KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
NOMOR PR 21 TAHUN 2023
TENTANG
STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD CASR PART 139*) VOLUME I *AERODROME* DARATAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA,

Menimbang :

a. bahwa Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 95 Tahun 2021 tentang Peraturagambarn Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 tentang *Aerodrome* butir 139.009 huruf a telah mengatur bahwa ketentuan lebih lanjut mengenai *Aerodrome* Daratan tertuang di dalam Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I tentang *Aerodrome* Daratan;
b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome* Daratan;

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
2. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4956);
3. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 245, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6573);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Penerbangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6644);
5. Peraturan Presiden Nomor 23 Tahun 2022 tentang Kementerian Perhubungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 33);
6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 95 Tahun 2021 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 Tentang *Aerodrome* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 1438);
7. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 17 Tahun 2022 tentang Oraganisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 815);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA TENTANG STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD CASR PART 139*) VOLUME I *AERODROME* DARATAN.

PERTAMA : Penyelenggara Bandar Udara yang memiliki *Aerodrome* Daratan, Penanggung Jawab *Aerodrome* Daratan, dan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan wajib memenuhi ketentuan Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome* Daratan.

KEDUA : Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome* Daratan sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA termuat dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur Jenderal ini.

KETIGA : Direktur Bandar Udara dan Kepala Kantor Otoritas Bandar Udara melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan Keputusan Direktur Jenderal ini.

KEEMPAT : Pada saat Keputusan Direktur Jenderal ini mulai berlaku, Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 326 Tahun 2019 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR – Part 139)* Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

KELIMA : Keputusan Direktur Jenderal ini berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 10 Oktober 2023

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

M. KRISTI ENDAH MURNI

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Bagian Hukum,



Gati Sarjono K.

LAMPIRAN
KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
NOMOR PR 21 TAHUN 2023
TENTANG STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD CASR PART 139*) VOLUME I *AERODROME* DARATAN

STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL BAGIAN 139

MOS VOLUME I

AERODROME DARATAN

Amandemen : -
Tanggal : -

REPUBLIK INDONESIA – KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
JAKARTA – INDONESIA

PENDAHULUAN

1. MAKSUD : Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part* 139) Volume I *Aerodrome* Daratan mengatur mengenai standar teknis, operasi persyaratan, dan kriteria yang wajib digunakan Penyelenggara Bandar Udara yang memiliki *Aerodrome* Daratan, Penanggung Jawab *Aerodrome* Daratan, dan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan dalam melakukan pembangunan dan pengoperasian *Aerodrome* Daratan. Standar Teknis dan Operasional ini harus disampaikan kepada masyarakat khususnya yang berkepentingan di bidang penerbangan sipil.

2. ACUAN : Standar Teknis dan Operasional ini harus digunakan sejalan dengan peraturan berlaku terkait.

3. PENGHAPUSAN : Dengan disetujuinya Standar Teknis dan Operasional ini, maka Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 326 Tahun 2019 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR-Part* 139) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

4. AMANDEMEN : Amandemen Standar Teknis dan Operasional ini harus memperoleh persetujuan Direktur Jenderal Perhubungan Udara.

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

M. KRISTI ENDAH MURNI

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Bagian Hukum,

Gati Sarjono K.

DAFTAR ISI

BAB 1	KETENTUAN UMUM	1-1
1.1.	Ruang Lingkup	1-1
1.2.	Definisi	1-1
1.3.	Penerapan	1-11
1.4.	Sistem Referensi Umum	1-11
1.5.	Sertifikasi dan Registrasi Bandar Udara	1-11
1.6.	Desain dan Rencana Induk *Aerodrome* Daratan	1-11
1.7.	Kode Referensi *Aerodrome*	1-13
1.8.	Prosedur Spesifik bagi Operasional *Aerodrome* Daratan	1-14
BAB 2	DATA *AERODROME* DARATAN	2-1
2.1.	Data Aeronautika	2-1
2.2.	*Aerodrome Reference Point*	2-1
2.3.	Elevasi *Aerodrome* Daratan dan *Runway*	2-2
2.4.	Temperatur Referensi Bandar Udara	2-2
2.5.	Dimensi dan Informasi Terkait Bandar Udara	2-2
2.6.	Kekuatan Perkerasan (*Strength of Pavements*)	2-3
2.7.	*Pre*-Flight *Altimeter Check Location*	2-9
2.8.	*Declared Distances*	2-10
2.9.	Kondisi Daerah Pergerakan dan Fasilitas Terkait	2-13
2.10.	Pemindahan Pesawat Udara yang Rusak (*Disabled Aircraft Removal*)	2-28
2.11.	Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran (PKP-PK)	2-28
2.12.	*Visual Approach Slope Indicator System*s	2-29
2.13.	Koordinasi antara Unit Pelayanan Informasi Aeronautika dan Penyelenggara *Aerodrome Daratan*	2-30
BAB 3	KARAKTERISTIK FISIK	3-1
3.1.	*Runway*	3-1
3.2.	Bahu *Runway*	3-8
3.3.	Bidang Perputaran *Runway* (*Runway Turn Pad*s)	3-9
3.4.	*Runway* Strip	3-10
3.5.	*Runway End Safety Area* (RESA)	3-14
3.6.	Clearway	3-15
3.7.	Stopway	3-16
3.8.	Daerah Pengoperasian Altimeter Radio (*Radio Altimeter Operating Area*)	3-17
3.9.	*Taxiway*	3-18
3.10.	Bahu *Taxiway*	3-26
3.11.	*Strip Taxiway*	3-26
3.12.	*Holding Bay*, *Runway-Holding Position*s, *Intermediate Holding Positions*, dan *Road-Holding Position*s	3-27
3.13.	*Apron*	3-29
3.14.	Posisi Parkir Pesawat Udara yang Diisolir (*Isolated Aircraft Parking Position*)	3-31
BAB 4	PEMBATASAN DAN PEMINDAHAN OBSTACLE (*OBSTACLE RESTRICTION AND REMOVAL*)	4-1
4.1.	Batas Permukaan *Obstacle* (*Obstacle Limitation Surfaces*)	4-1
4.2.	Persyaratan Batas *Obstacle* (*Obstacle Limitation*)	4-6
4.3.	Objek-Objek yang Dapat Menjadi *Obstacle*	4-14

4.4. *Shielding* 4-15

BAB 5 ALAT BANTU VISUAL UNTUK NAVIGASI 5-1
5.1. Indikator Arah Angin dan Sinyal 5-1
5.2. Marka 5-4
5.3. Alat Bantu Visual – *Aerodrome Lighting* 5-47
5.4. *Sign* 5-113
5.5. *Marker* 5-129

BAB 6 BANTUAN VISUAL UNTUK MENUNJUKAN *OBSTACLE* 6-1
6.1. Objek - Objek yang Diberi Marka dan/atau Diberi Lampu 6-1
6.2. Pemberian Marka dan *Lighting* pada Objek 6-4

BAB 7 ALAT BANTU VISUAL UNTUK TANDA AREA PENGGUNAAN TERBATAS (*RESTRICTED USE AREAS*) 7-1
7.1. *Closed Runway* dan *Taxiway* 7-1
7.2. Permukaan *Non-Load-Bearing* 7-2
7.3. *Pre-Threshold* 7-3
7.4. *Unserviceable Area* 7-3

BAB 8 SISTEM KELISTRIKAN 8-1
8.1. Sistem Catu Daya Listrik Untuk Fasilitas Navigasi Penerbangan 8-1
8.2. Desain *System* 8-4
8.3. *Monitoring* 8-4

BAB 9 PELAYANAN OPERASIONAL *AERODROME* DARATAN, PERALATAN DAN INSTALASI 9-1
9.1. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (*Aerodrome Emergency Planning*) 9-1
9.2. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran 9-4
9.3. Pemindahan Pesawat Udara yang Rusak (*Disabled Aircraft Removal*) 9-4
9.4. Penanggulangan Bahaya Serangan Hewan Liar 9-4
9.5. Manajemen *Apron* 9-6
9.6. Pelayanan Darat Pesawat Udara 9-11
9.7. *Operasional* Kendaraan Bandar Udara 9-11
9.8. Pengawasan Kendaraan Sisi Udara 9-12
9.9. *Surface Movement Guidance* and *Control System*s 9-13
9.10. Tata Letak Peralatan dan Instalasinya di Daerah Operasional 9-17
9.11. Pagar 9-19
9.12. *Security Lighting* 9-19
9.13. *Autonomous Runway Incursion Warning System – ARIWS* 9-19
9.14. Pengajuan *Penerbitan* Notam 9-20
9.15. Penunjukan Petugas Pelaporan 9-20
9.16. Inspeksi Area Pergerakan 9-21
9.17. Organisasi–Organisasi yang Beraktivitas di Bandar Udara 9-29
9.18. Kontrol Akses Sisi Udara 9-29
9.19. Keselamatan Pekerjaan Bandar Udara 9-29
9.20. Prosedur Keselamatan Bandar Udara Selama Operasi pada Jarak Pandang Rendah (*Low Visibility*) 9-41
9.21. *One Wheel Lock* 9-41

BAB 10 FASILITAS *AERODROME* DARATAN 10-1
10.1. Umum 10-1
10.2. *Pavements* 10-1
10.3. Pembersihan Kontaminan (*Removal of Contaminants*) 10-4
10.4. Pelapisan Perkerasan *Runway* (*Runway Pavement Overlays*) 10-5
10.5. Alat *Bantu* Visual (*Visual Aids*) 10-6

BAB 11 STANDAR OPERASIONAL UNTUK *AERODROME* DARATAN DI BANDAR UDARA BEREGISTER 11-1
11.1. Pendahuluan 11-1
11.2. Pemeliharaan Fasilitas *Aerodrome* 11-1
11.3. Petugas Pelaporan *Aerodrome* 11-1
11.4. Inspeksi *Serviceability Aerodrome* 11-2
11.5. Frekuensi Inspeksi *Serviceability* 11-2
11.6. Catatan Inspeksi Dan Tindakan Pemulihan 11-2
11.7. Pelaporan Perubahan 11-3
11.8. Pekerjaan Aerodrome 11-3
11.9. Laporan Inspeksi Keselamatan 11-3
11.10. Pelaporan *Obstacles* 11-3

BAB 12 STANDAR OPERASIONAL UNTUK *AERODROME* YANG BERDIRI SENDIRI 12-1
12.1. Pendahuluan 12-1
12.2. Standar *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri 12-1
12.3. Marka *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri 12-3
12.4. Penerangan *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri 12-4
12.5. Indikator Arah Angin 12-5
12.6. *Signal Panel* dan *Signal Area* 12-5
12.7. *Runway* dan Kondisi *Runway Strip* 12-6
12.8. Permukaan *Runway Unsealed* 12-6
12.9. Laporan *Serviceability Aerodrome* yang Berdiri Sendiri 12-7

BAB 13 PETUNJUK TAMBAHAN MOS *VOLUME* I 13-1
13.1. Warna untuk *Aeronautical Ground Lights,* Marka*, Signs* dan *Panels* 13-1
13.2. Karakteristik *Aeronautical Ground Light* 13-13
13.3. Marka Mandatory *Instruction* dan Marka Informasi 13-38
13.4. Persyaratan tentang Desain *Taxi Guidance Sign* 13-44
13.5. Persyaratan Kualitas Data Aeronautika 13-55
13.6. Lokasi Lampu pada *Obstacles* 13-58
13.7. Materi Petunjuk 13-65
13.8. *Obstacle Limitation Surfaces* 13-105
13.9. Karakteristik Pesawat Udara dan *Aircraft Classification Number* (ACN) 13-105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.8-1	Ilustrasi *Declared Distances*	2-11
Gambar 2.8-2	Gambar TODA *for Intersection Departure*	2-12
Gambar 2.9-1	Pelaporan Kode Kondisi *Runway* dari ATS ke Awak Penerbangan untuk sepertiga *Runway*	2-26
Gambar 2.9-2	Pelaporan Kode Kondisi *Runway* dari ATS ke Awak Penerbangan untuk sepertiga *Runway*	2-26
Gambar 2.9-3	Ilustrasi Keberadaan Air	2-27
Gambar 2.9-4	Ilustrasi Keberadaan Air	2-28
Gambar 2.12-1	Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada T-VASIS dan AT-VASIS	2-29
Gambar 2.12-2	Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada PAPI dan A-PAPI	2-30
Gambar 3.1-1	Zona Pandang *Runway*	3-6
Gambar 3.3-1	*Layout Turn Pad Tipikal*	3-9
Gambar 3.9-1	Kurva *Taxiway*	3-20
Gambar 3.9-2	Jarak Pemisah Minimal *Taxiway*	3-22
Gambar 3.9-3(a)	Desain untuk *Rapid exit Taxiways* (*code number* 1 atau 2)	3-24
Gambar 3.9-3(b)	Desain untuk *Rapid exit Taxiways* (*code number* 3 atau 4)	3-24
Gambar 3.9-4	*Taxiway* di *Apron*	3-25
Gambar 3.13-1	Contoh *Service Road* di Sisi Udara	3-31
Gambar 4.1-1	Permukaan *Obstacle Limitation*	4-3
Gambar 4.1-2	Permukaan Batasan *Obstacle* Pendekatan Dalam, Transisi Dalam dan *Balked Landing*	4-4
Gambar 4.5-1	*Shielding Obstacle* yang Melampaui Permukaan *Approach and Take-off Climb (Shielding of Obstacles Penetrating the Approach and Take-off Climb Surfaces)*	4-17
Gambar 5.1-1	Indikator Arah Angin	5-1
Gambar 5.1-2	Indikator Arah Pendaratan	5-3
Gambar 5.1-3	*Signal Area*	5-4
Gambar 5.2-1	Marka *Runway Designation, Centre Line and Threshold*	5-7
Gambar 5.2-2	Bentuk dan Proporsi Angka dan Huruf untuk Marka *Runway Designation*	5-8
Gambar 5.2-3	Marka *Displaced Threshold*	5-10
Gambar 5.2-4	Marka *Aiming Point* dan *Touchdown Zone* (diilustrasikan untuk *Runway* dengan Panjang 2.400 m atau lebih)	5-13
Gambar 5.2-5	Marka *Taxiway* (ditampilkan bersama Marka *Runway*)	5-16
Gambar 5.2-6	Marka *Enhance Taxiway Centreline*	5-17
Gambar 5.2-7	Marka *Runway Holding Position* (Pola A1 dan B1 tidak berlaku setelah Tahun 2026)	5-19
Gambar 5.2-8	Marka VOR *Aerodrome Checkpoint*	5-21
Gambar 5.2-9	Identification *Aircraft Stand* (huruf)	5-22
Gambar 5.2-10	Identification *Aircraft Stand* (angka)	5-23
Gambar 5.2-11	Ilustrasi Marka *Aircraft Stand* Tumpang Tindih	5-23
Gambar 5.2-12	Garis *Lead-In* dan *Lead-Out* untuk Pesawat Udara Paling Kritis	5-24
Gambar 5.2-13	Garis *Lead-In* dan *Lead-Out* untuk beberapa *Parking Stand* Tidak Kritis (*Secondary*)	5-24

Gambar 5.2-14	Garis *Lead-in Nose Wheel* Sederhana	5-25
Gambar 5.2-15	*Offset* Garis *Lead-in Nose Wheel*	5-26
Gambar 5.2-16	*Simple Nose-Wheel* Garis *Lead-out*	5-26
Gambar 5.2-17	*Offset Nose-Wheel* Garis *Lead-out*	5-27
Gambar 5.2-18	Contoh *Reference Bars*	5-28
Gambar 5.2-19	*Straight Lead-in Line*	5-28
Gambar 5.2-20	*Pilot Stop Line* (tidak ada *marshaller*)	5-30
Gambar 5.2-21	*Marshaller Stop Line*	5-30
Gambar 5.2-22	Contoh *Reference Bars* pada Berbagai Macam Penggunaan IIustrasi *Self-Manoeuvring a), b) and c)*	5-32
Gambar 5.2-23	*Lead-in Line* untuk *Aircraft Stand Number Designation*	5-33
Gambar 5.2-24	Garis *Taxi Lead-In* untuk *Aircraft Type Limit Designations*	5-33
Gambar 5.2-25	Garis *Taxi lead-in* untuk *Aircraft Upper Weight Limit Designation*	5-33
Gambar 5.2-26	*Apron Safety Lines*	5-34
Gambar 5.2-27	*Parking Clearance Line*	5-35
Gambar 5.2-28	*Aircraft Type Limit Line*	5-35
Gambar 5.2-29	*Parking Weight Limit Line*	5-36
Gambar 5.2-30	*Equipment Clearance Line*	5-36
Gambar 5.2-31	Marka dan Area *Equipment Storage*	5-36
Gambar 5.2-32	Posisi Roda Garbarata *(Aerobridge Wheel Position)*	5-37
Gambar 5.2-33	Marka *Aerobridge Safety*	5-38
Gambar 5.2-34	Marka *No Parking Area*	5-38
Gambar 5.2-35	Marka *Equipment Parking Area*	5-39
Gambar 5.2-36	Marka *Fuel Hydrant*	5-39
Gambar 5.2-37	*Tug Parking Position Line*	5-40
Gambar 5.2-38	*Apron Service Road*	5-41
Gambar 5.2-39	*Apron Service Road Alongside A Vehicle Limit Line*	5-41
Gambar 5.2-40	Marka *Service Road Crosses A Taxiway (Zipper Pattern)*	5-42
Gambar 5.2-41	*Pedestrian Crossing*	5-43
Gambar 5.2-42	Marka *Apron Edge*	5-43
Gambar 5.2-43	*Typical* Marka *Apron*	5-44
Gambar 5.2-44	Marka *Mandatory Instruction*	5-45
Gambar 5.3-1	*Zona-Zona Penerbangan yang Dilindungi*	5-49
Gambar 5.3-2	Zona Penerbangan Bebas Sinar *Laser* untuk *Runway* Majemuk	5-49
Gambar 5.3-3	Zona Penerbangan yang Dilindungi dengan Indikasi Tingkat Iridiasi Maksimal untuk Sinar Laser yang Kasat Mata	5-50
Gambar 5.3-4	Pencahayaan Pendekatan dan *Runway* untuk 300 m Bagian Dalam pada *Runway* Pendekatan Presisi Kategori II dan III	5-64
Gambar 5.3-5	Pencahayaan Pendekatan dan *Runway* untuk 300 m Bagian Dalam pada *Runway* Pendekatan Presisi, Kategori II dan III, dimana Tingkat Kemampuan Layanan dari Pencahayaan Pendekatan Sebagai Tujuan Pemeliharaan Seperti dalam Bab 10	5-65
Gambar 5.3-6	Sistem Indikator Kemiringan *Approach Visual (Visual Approach Slope Indicator Systems)*	5-70
Gambar 5.3-7	Penempatan PAPI dan APAPI	5-73
Gambar 5.3-8	*Light Beams* dan Sudut Pengaturan Elevasi PAPI dan APAPI	5-74
Gambar 5.3-9	Permukaan *Obstacle Protection* untuk Sistem Indikator Kemiringan Pendekatan Visual	5-77

Gambar 5.3-10	Konfigurasi Lampu *Runway Threshold and Runway End*	5-83
Gambar 5.3-11	Contoh Pencahayaan Pendekatan dan *Runway* untuk *Runway* dengan *Threshold* yang Digeser	5-87
Gambar 5.3-12	*Simple Touchdown Zone Lighting*	5-89
Gambar 5.3-13	*Rapid Exit Taxiway Indicator Lights (RETILS)*	5-90
Gambar 5.3-14	*Taxiway Lighting*	5-94
Gambar 5.3-15	*Offset Runway* dan *Taxiway Centre Line Lights*	5-96
Gambar 5.3-16	*Runway Guard Lights*	5-102
Gambar 5.4-1	*Mandatory Instruction Sign*	5-115
Gambar 5.4-2	*Information Sign*	5-116
Gambar 5.4-3	Contoh Posisi *Sign* pada Persimpangan *Taxiway/ Runway*	5-119
Gambar 5.4-4	*Runway Exit Sign*	5-123
Gambar 5.4-5	*Aerodrome VOR Check Point Sign*	5-125
Gambar 5.4-6	*Road Holding Position Sign*	5-127
Gambar 5.4-7	Penggunaan/Penunjukan Huruf untuk *Taxiway*	5-128
Gambar 5.4-8	Contoh *Taxiway Designation*	5-128
Gambar 5.5-1	*Marker Gable*	5-129
Gambar 5.5-2	*Marker Cone*	5-130
Gambar 6.2-1	Pola-Pola Penandaan Dasar	6-8
Gambar 6.2-2	Contoh Penandaan dan Pencahayaan Struktur Tinggi	6-9
Gambar 7.1-1	Marka *Runway* dan *Taxiway* yang Ditutup	7-2
Gambar 7.2-1	Marka *Taxi Side Stripe* pada Bahu *Taxiway, Holding Bay* dan *Apron*	7-2
Gambar 7.2-2	Marka *Taxi Side Stripe* pada Bahu *Runway Turn Pad*	7-3
Gambar 7.3-1	Marka *Pre-Threshold*	7-3
Gambar 12.1-1	*Obstacle Limitation Surfaces*	12-2
Gambar 12.3-1	Marka *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri untuk *Unsealed Runway*	12-4
Gambar 12.4-1	Penerangan di *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri	12-5
Gambar 12.6-1	Marka *Total Unserviceability*	12-6
Gambar A1-1a	Warna untuk *Aeronautical Ground Lights (filament-type lamps)*	13-8
Gambar A1-1b	Warna untuk *Aeronautical Ground Lights (solid state lighting)*	13-9
Gambar A1-2	*Ordinary Colours for Markings and Externally Illuminated Signs and Panels*	13-10
Gambar A1-3	Warna *Retroreflective Materials* untuk Marka, *Signs and Panels*	13-11
Gambar A1-4	*Colours of Luminescent or Transilluminated (internally illuminated) Signs and Panels*	13-12
Gambar A2-1	Diagram Isocandela untuk *Lampu Approach Centreline* dan *Crossbar* (Lampu Warna Putih)	13-13
Gambar A2-2	Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Approach Side Row* (Lampu Warna Merah)	13-14
Gambar A2-3	Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Threshold* (Lampu Warna Hijau)	13-15
Gambar A2-4	Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Threshold Wing Bar* (Lampu Warna Hijau)	13-16
Gambar A2-5	Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Touchdown Zone* (Lampu Warna Putih)	13-17
Gambar A2-6	Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Centre Line* Dengan Jarak *Longitudinal* 30 M (Lampu Warna Putih) dan Lampu *Rapid Exit Taxiway Indicator*	

(Lampu Warna Kuning) 13-18
Gambar A2-7 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Centre Line* dengan Jarak *Longitudinal* 15 m (Lampu Warna Putih) dan Lampu *Rapid Exit Taxiway Indicator* (Lampu Warna Kuning) 13-19
Gambar A2-8 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway End* (Lampu Warna Merah) 13-20
Gambar A2-9 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Edge* dimana Lebar *Runway* 45 m (Lampu Warna Putih) 13-21
Gambar A2-10 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Edge* dimana Lebar *Runway* 60 m (Lampu Warna Putih) 13-22
Gambar A2-11 *Grid Point* yang akan digunakan untuk Perhitungan Rata-Rata Intensitas Lampu *Approach* and *Runway* 13-23
Gambar A2-12 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 15 m), RELs, *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* Kurang dari 350 M dimana *Large Offsets* dapat Terjadi dan untuk Intensitas Rendah *Runway Guard Lights*, Konfigurasi B 13-25
Gambar A2-13 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 15 M), Rels, *No-Entry Bar* Dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* Kurang dari 350 M 13-26
Gambar A2-14 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 7,5 M), Rels, *No-Entry Bar* Dan *Stop Bar Lights* di Bagian Kurva/Melengkung yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* Kurang dari 350 M 13-27
Gambar A2-15 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 30 M, 60 M), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan Untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* 350 M atau Lebih 13-28
Gambar A2-16 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 7.5 M, 15 M, 30 M), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Melengkung/Kuva yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* 350 M atau Lebih 13-29
Gambar A2-17 Diagram *Isocandela* Untuk *High-Intensity Taxiway Centre Line* (Jarak 15 M), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* Dimana Lampu dengan Intensitas Lebih Tinggi Diperlukan dan Dimana *Offset* Besar Dapat Terjadi 13-30
Gambar A2-18 Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Taxiway Centre Line* (Jarak 15 M), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* Dimana Lampu dengan Intensitas Lebih Tinggi Diperlukan 13-31
Gambar A2-19 Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Taxiway Centre Line* (Jarak 7,5 M), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Melengkung/Kurva yang Ditujukan

	Untuk Digunakan pada *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* Dimana Lampu dengan Intensitas Lebih Tinggi Diperlukan	13-32
Gambar A2-20	Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Runway Guard Light*, Konfigurasi B	13-33
Gambar A2-21	*Grid Point* untuk Digunakan pada Perhitungan Intensitas Rata-Rata *Taxiway Centre Line and Stop Bar Lights*	13-33
Gambar A2-23	Distribusi Intensitas Lampu pada PAPI dan APAPI	13-35
Gambar A2-24	Diagram *Isocandela* untuk Setiap Cahaya *Low Intensity Runway Guard Lights*, Konfigurasi A	13-36
Gambar A2-25	Diagram *Isocandela* untuk Setiap *High Intensity Runway Guard Lights*, Konfigurasi A	13-37
Gambar A2-26	Diagram *Isocandela* untuk *Take-Off and Hold Lights* (THL) (Lampu Warna Merah)	13-38
Gambar A3-1	Marka *Mandatory Instruction* dan Marka Informasi pada suatu Permukaan Perkerasan Dibuat Berbayang dari Karakter *Equivalent Elevated Sign*	13-39
Gambar A4-1	*Grid Point* untuk Menghitung Rata-Rata *Luminance* Rambu	13-46
Gambar A4-2	Bentuk Karakter	13-51
Gambar A4-3	*Runway* Vacated and NO ENTRY *Sign*s	13-52
Gambar A4-4	Dimensi *Sign*s	13-52
Gambar A6-1	*Medium-Intensity Flashing-White Obstacle Lighting System, Type A*	13-58
Gambar A6-2	*Medium-Intensity Flashing-Red Obstacle Lighting System, Type B*	13-59
Gambar A6-3	*Medium-Intensity Fixed-Red Obstacle Lighting System, Type C*	13-60
Gambar A6-4	*Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type B*	13-61
Gambar A6-5	*Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type C*	13-62
Gambar A6-6	*High-Intensity Flashing-White Obstacle Lighting System, Type A*	13-63
Gambar A6-7	*High-/Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type B*	13-64
Gambar A6-8	*High-/Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type C*	13-65
Gambar A7-1	Illustrasi dari Jarak-Jarak yang Dinyatakan	13-71
Gambar A7-2	Profil Garis Tengah *Runway*	13-72
Gambar A7-3	Perbandingan Kriteria Kekesaran	13-75
Gambar A7-4	Bagian *Strip* yang Digradasikan termasuk *Runway* Pendekatan Presisi yang BerCode Number 3 atau 4	13-83
Gambar A7-5	*Runway End and Safety Area* (RESA) untuk Bernomor Kode 3 atau 4	13-85
Gambar A7-6	Alur Penerbangan yang akan Digunakan untuk Desain Pencahayaan pada Operasional Kategori I, II dan III	13-87
Gambar A7-7	Sistem Pencahayaan Pendekatan Sederhana	13-88
Gambar A7-8a	*Distance Coded Centre Line*	13-90
Gambar A7-8b	*Barrette Centre Line*	13-90
Gambar A7-9	Toleransi Instalasi *Vertical*	13-91
Gambar A8-1	*Obstacle Limitation Surfaces*	13-105

DAFTAR TABEL

Tabel 1.6-1	*Aerodrome Reference Code*	1-13
Tabel 2.8-1	Penentuan *Declared Distances*	2-11
Tabel 2.9-1	Persentase Cakupan Air	2-16
Tabel 2.9-2	Penilaian Kedalaman Air	2-21
Tabel 2.9-3	Menentukan *Runway Condition Code (RWYCC)*	2-22
Tabel 2.9-4	Korelasi Kode Kondisi *Runway* dan Laporan *Braking Action Runway* dari *Pilot*	2-23
Tabel 2.9-5	Matriks Penilaian Kondisi *Runway (Runway Condition Assessment Matrix / RCAM)*	2-24
Tabel 3.1-1	Lebar *Runway* berdasarkan OMGWS	3-3
Tabel 3.3-1	Jarak Aman *(clearance)* antara Roda Pendaratan Pesawat Terbang dan Tepi *Turn pad*	3-9
Tabel 3.9-1	*Jarak Aman antara Roda Terluar Pesawat dan Tepi Taxiway*	3-18
Tabel 3.9-2	*Lebar Taxiway*	3-19
Tabel 3.9-3	Radius untuk Kurva *Taxiway*	3-19
Tabel 3.9-4	Jarak Pemisah Minimal *Taxiway*	3-21
Tabel 3.11-1	Daerah Gradasi *Strip Taxiway* berdasarkan Nilai OMGWS	3-27
Tabel 3.12-1	Jarak Minimum dari Garis Tengah *Runway* ke *Holding Bay, Runway-Holding Position* atau *Road-Holding Position*	3-29
Tabel 3.13-1	Jarak Aman antar Posisi Parkir Pesawat Udara	3-31
Tabel 4.2-1	Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan *Obstacle,* untuk *Approach Runway*	4-9
Tabel 4.2-2	Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan *Obstacle*	4-13
Tabel 5.2-1	Jumlah Garis *Runway* Berdasarkan Lebar *Runway*	5-9
Tabel 5.2-2	Lokasi dan Dimensi Marka *Aiming Point*	5-11
Tabel 5.2-3	Jumlah Pasangan Marka berdasarkan Jarak antara Kedua *Threshold*	5-12
Tabel 5.2-4	*Pilot Stop Line*	5-29
Tabel 5.2-5	*Clearances* antara Pesawat Udara dengan Bangunan	5-31
Tabel 5.3-1	Petunjuk dalam Pemilihan Arus Hubungan Seri *(Series Line Currents)* untuk Berbagai Tahap Intensitas	5-53
Tabel 5.3-2	Jarak Aman Roda di atas *Threshold* untuk PAPI dan APAPI	5-74
Tabel 5.3-3	Dimensi dan Kemiringan Permukaan *Obstacle Protection*	5-76
Tabel 5.3-4	Akurasi Pergeseran A-VDGS yang direkomendasikan	5-109
Tabel 5.4-1	Ukuran *Sign* dan Jarak Lokasi	5-114
Tabel 5.5-1	Warna *Marker Cone*	5-129
Tabel 6.2-1	Karakteristik Lampu Halangan *(Obstacle light)*	6-5
Tabel 6.2-2	Distribusi Cahaya untuk Lampu Halangan Berintensitas Rendah*(Low-Intensity Obstacle Light)*	6-5
Tabel 6.2-3	Distribusi Cahaya untuk Lampu *Obstacle* Berintensitas Menengah dan Tinggi *(Medium- and High-Intensity Obstacle Light)* berdasarkan Intensitas Patokan dari Tabel 6.2-1	6-6
Tabel 6.2-4	Lebar Pita Penanda	6-8

Tabel 6.2-5	Sudut Pengaturan Instalasi untuk Lampu *Obstacle* Berintensitas Tinggi	6-18
Tabel 8.1-1	Persyaratan Catu daya Listrik Sekunder (Lihat 8.1.4)	8-3
Tabel 9.9-1	Peralatan dan Prosedur SMGCS	9-15
Tabel 12.1-1	Standar Dimensi Fisik dan *Obstacle Limitation Surfaces*	12-2
Tabel 12.7-1	Pemeliharaan *Runway* dan *Runway Strip*	12-6
Tabel A4-1	Lebar Huruf dan Angka dan Jarak antara Huruf atau Angka	13-53
Tabel A5-1	*Latitude and Longitude*	13-55
Tabel A5-2	*Elevation/Altitude/Height*	13-56
Tabel A5-3	*Declination and Magnetic Variation*	13-56
Tabel A5-4	*Bearing*	13-57
Tabel A5-5	Panjang/Jarak/Dimensi	13-57
Tabel A9-1	Karakteristik Pesawat Udara	13-106
Tabel A9-2	*Aircraft Classification Number*	13-110

BAB 1
KETENTUAN UMUM

1.1. Ruang Lingkup

Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume I *Aerodrome* Daratan memuat standar:

a. Ketentuan umum;
b. Data *Aerodrome* Daratan*;*
c. Karakteristik Fisik;
d. Pembatasan dan Pemindahan Obstacle (*Obstacle Restriction and Removal*);
e. Alat Bantu Visual untuk Navigasi~~;~~
f. Bantuan Visual untuk menunjukkan *Obstacle*;
g. Alat Bantu Visual untuk Tanda Area Penggunaan Terbatas (*Restricted Use Areas*);
h. sistem kelistrikan;
i. Pelayanan Operasional *Aerodrome* Daratan, Peralatan dan Instalasi;
j. Fasilitas *Aerodrome* Daratan;
k. Standar Operasional untuk *Aerodrome* Daratan di Bandar Udara Beregister;
l. Standar Operasional untuk *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri;
m. Petunjuk Tambahan MOS Volume I.

1.2. Definisi

Dalam Lampiran Keputusan Direktur Jenderal ini, yang dimaksud dengan:

1. *Aerodrome* adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang hanya digunakan sebagai tempat Pesawat Udara mendarat dan lepas landas.

2. *Aerodrome Beacon* adalah menara aeronautika yang digunakan untuk mengindikasikan lokasi sebuah *Aerodrome* Daratan dari udara.

3. *Aerodrome* Daratan adalah kawasan di daratan dengan batas-batas tertentu yang hanya digunakan sebagai tempat Pesawat Udara mendarat dan lepas landas.

4. *Aerodrome Identification Sign* adalah Rambu yang ditempatkan pada *Aerodrome* Daratan untuk membantu mengidentifikasi *Aerodrome* Daratan dari udara.

5. *Aerodrome Mapping Data* (AMD) adalah pengumpulan data dengan mengumpulkan informasi pemetaan *Aerodrome* Daratan untuk tujuan aeronautika, antara lain terdiri dari meningkatkan situasional terhadap kondisi *Aerodrome* Daratan, operasional navigasi permukaan, pelatihan, pemetaan (*charting*) dan perencanaan.

6. *Aerodrome Mapping Database* (AMDB) adalah kumpulan data pemetaan *Aerodrome* Daratan yang diatur dan disusun sebagai sebuah rangkaian data yang terstruktur.

7. *Aerodrome Reference Code* adalah lokasi geografis yang diberikan untuk sebuah *Aerodrome* Daratan.

8. *Aeronautical Beacon* adalah lampu *ground aeronautical* yang terlihat di semua azimuth, baik secara terus menerus atau berkedip untuk menandai sebuah titik tertentu di permukaan bumi.

9. *Aeronautical Ground Light* adalah lampu yang disediakan khusus sebagai bantuan navigasi penerbangan, selain daripada lampu yang ada di Pesawat Udara.

10. *Aeroplane Reference Field Length* adalah panjang *Runway* minimum yang diperlukan untuk lepas landas pada (maksimum massa lepas landas tersertifikasi) MTOW/*Maximum Take-Off Weight*, rata dengan permukaan laut, kondisi atmosfir standar, udara diam dan kemiringan *Runway* nol, seperti yang diperlihatkan pada manual penerbangan Pesawat Terbang yang ditetapkan oleh pihak yang berwenang dalam memberikan sertifikasi atau data yang setara dari pabrik Pesawat Terbang. Panjang *Runway* yang dimaksud adalah panjang *Runway* yang sesuai untuk Pesawat Terbang, atau jarak lepas landas dalam kasus-kasus lain.

11. *Aircraft Classification Number (ACN)* adalah nilai yang menyatakan dampak relatif sebuah Pesawat Udara terhadap perkerasan untuk kategori standar tanah dasar (*subgrade*) tertentu. *ACN* dihitung dengan memperhatikan posisi pusat gravitiasi (*CG*) yang menghasilkan beban kritis pada *critical gear*. Pada umumnya posisi *CG* paling belakang sesuai dengan maximum gross *Apron* mass yang digunakan untuk menghitung nilai *ACN*. Dalam kasus tertentu, posisi *CG* terdepan dapat mengakibatkan *nose gear loading* menjadi lebih kritis.

12. *Aircraft Classification Rating (ACR)* adalah nilai yang menyatakan dampak relatif sebuah Pesawat Udara terhadap perkerasan untuk kategori standar tanah dasar (*subgrade*) tertentu. *ACR* dihitung dengan memperhatikan posisi pusat gravitiasi (*CG*) yang menghasilkan beban kritis pada *critical gear*. Pada umumnya posisi *CG* paling belakang sesuai dengan maximum gross *Apron* mass yang digunakan untuk menghitung nilai *ACR*. Dalam kasus tertentu, posisi *CG* terdepan dapat mengakibatkan *nose gear loading* menjadi lebih kritis.

13. *Aircraft Stand* adalah bagian dari *Apron* yang diperuntukkan untuk memarkir Pesawat Terbang.

14. *Apron* adalah suatu area yang telah ditentukan, yang diperuntukkan untuk mengakomodasi Pesawat Terbang dalam menaikkan atau menurunkan penumpang, pos atau kargo, parkir atau pemeliharaan minor Pesawat Terbang.

15. *Apron Management Service* adalah pelayanan yang disediakan untuk mengatur kegiatan dan pergerakan Pesawat Terbang dan kendaraan di *Apron*.

16. *Arresting System* adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengurangi kecepatan Pesawat Terbang yang melaju (*over running*) setelah melewati *Runway*.

17. *Autonomous Runway Incursion Warning System* (ARIWS) adalah sebuah sistem deteksi otomatis terhadap potensi *incursion* atau penguasaan (okupansi) *Runway* aktif dan merupakan peringatan langsung bagi awak Pesawat Terbang atau operator kendaraan.

18. *Balked Landing* adalah suatu manuver pendaratan yang berhenti secara tiba-tiba di bawah ketinggian jarak aman *Obstacle* (*Obstacle clearance altitude/ height* – OCA/H).

19. Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat Pesawat Terbang mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

20. *Barrette* adalah tiga atau lebih lampu aeronautika di darat yang saling berdekatan satu sama lain membentuk garis melintang sehingga dari jauh terlihat seperti barisan lampu pendek.

21. Cahaya Tetap adalah cahaya yang memiliki intensitas pancaran konstan ketika diamati dari sebuah titik yang tetap.

22. *Clearway* adalah bidang persegi yang telah ditentukan di daratan atau permukaan air yang berada di bawah kendali pihak penyelenggara *Aerodrome* Daratan, yang ditentukan atau dipersiapkan dimana sebuah Pesawat Terbang dapat melakukan *initial climb* untuk mencapai ketinggian tertentu.

23. *Datum* adalah kuantitas atau serangkaian kuantitas yang bisa dijadikan referensi atau dasar untuk perhitungan kuantitas lainnya (ISO 19104).

24. *Declared Distances* adalah:
    a. *Take-off run available* (TORA). Panjang *Runway* tersedia dan dapat digunakan untuk *ground run* saat Pesawat Terbang lepas landas.
    b. *Take-off distance available* (TODA). Panjang *take off run* tersedia ditambah dengan panjangnya *Clearway*, jika tersedia.
    c. *Accelerate – stop distance available* (ASDA). Panjang *take off run* tersedia ditambah dengan panjang *Stopway*, jika tersedia.
    d. *Landing distance available* (LDA). Panjang *Runway* tersedia dan dapat digunakan untuk *ground run* saat Pesawat Terbang mendarat.

25. *Dependent Parallel Approaches* adalah pendekatan bersamaan secara instrumen *Runway* paralel atau hampir paralel dimana jarak radar minimum antar Pesawat Udara di dekat garis tengah *Runway* sudah ditentukan.

26. *Displaced Threshold* adalah ambang batas yang tidak berada dalam daerah sebuah *Runway*.

27. Intensitas Efektif adalah Intensitas Efektif dari cahaya yang berkedip sama dengan intensitas Cahaya Tetap dengan warna yang sama di bawah kondisi pengamatan yang identik.

28. Elevasi *Aerodrome* adalah ketinggian dari titik tertinggi dari Daerah Pendaratan.

29. *Foreign Object Debris* (FOD) adalah benda tidak bergerak yang berada di Daerah Pergerakan yang tidak memiliki fungsi operasional atau aeronautika dan berpotensi menjadi bahaya bagi operasional Pesawat Udara.

30. Objek-Objek yang mudah Patah *(Frangible Object)* adalah Benda bermassa rendah didesain mudah rusak, bengkok atau hancur karena benturan agar mengurangi bahaya minimal bagi Pesawat Udara.

31. *Geoid* adalah permukaan ekipotensial di bidang gravitasi bumi yang bertepatan dengan permukaan laut rata-rata yang tidak terganggu (MSL) dan diperluas keseluruh benua. *Geoid* bentuknya tidak teratur karena adanya gangguan-gangguan gravitasi lokal (pasang surut, kadar garam, arus angin, dll) dan arah gravitasi tegak lurus terhadap *Geoid* di setiap titik.

32. *Geoid undulation* adalah jarak vertikal dari *Geoid* tegak lurus terhadap permukaan *ellipsoid* referensi. Berkaitan dengan definisi elipsoid dalam WGS-84, perbedaan antara ketinggian *elipsoid* WGS-84 dan Ketinggian Ortometrik merupakan *Geoid undulation* WGS-84.

33. Tempat Pendaratan dan Lepas Landas Helikopter *(Heliport)* yang selanjutnya disebut *Heliport* adalah tempat pendaratan dan lepas landas helikopter di daratan *(surface level Heliport)*, di atas gedung *(elevated Heliport)*, di anjungan lepas pantai/kapal *(helideck),* dan di *shipboard*.

34. *Holding Bay* adalah daerah yang ditentukan dimana Pesawat Udara bisa dihentikan atau dilewatkan untuk memfasilitasi pergerakan permukaan Pesawat Udara yang efisien.

35. *Hot Spot* adalah sebuah lokasi pada Daerah Pergerakan *Aerodrome* Daratan yang memiliki potensi risiko tabrakan atau *incursion Runway*, dan dimana diperlukan perhatian lebih oleh pilot/pengemudi.

36. Prinsip Faktor Manusia adalah prinsip yang berlaku pada desain aeronautika, sertifikasi, pelatihan, dan pemeliharaan dan mencoba mendapatkan antarmuka yang aman antara manusia dan komponen sistem lainnya dengan memberikan pertimbangan yang layak terhadap kinerja manusia.

37. *Identification Beacon* adalah *Aeronautical Beacon* yang memancarkan sinyal berkode sebagai cara agar sebuah titik referensi bisa diidentifikasi.

38. *Independent Parallel Approaches* adalah pendekatan bersamaan pada *Runway* instrumen paralel atau hampir paralel dimana pemisahan radar minimal antar Pesawat Udara pada perpanjangan sumbu *Runway* bersebelahan tidak ditentukan.

39. *Independent Parallel Departures* adalah keberangkatan bersamaan dari *Runway* instrumen paralel atau hampir paralel.

40. *Instrument Runway* adalah *Runway* yang diperuntukkan untuk operasional Pesawat Udara yang menggunakan prosedur pendekatan instrumen, yang meliputi *Runway Non-Precision Approach, Runway Precision Approach Category* I, *Runway Precision Approach Category* II, dan *Runway Precision Approach Category* III, dengan ketentuan alat bantu visual tidak harus disesuaikan dengan skala alat bantu non visual yang diberikan dan kriteria pemilihan alat bantu visual sesuai kondisi dimana kegiatan operasional ingin dilakukan.

41. *Runway Non-Precision Approach* adalah *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual yang diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe A dan jarak pandang tidak kurang dari 1000 m.

42. *Runway Precision Approach Category I* adalah *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe B dengan ketinggian keputusan (*Decision Height* – DH) tidak lebih rendah dari 60 m (200 kaki) dan jarak pandang tidak kurang dari 80 m atau jangkauan jarak pandang *Runway* tidak kurang dari 550 m.

43. *Runway Precision Approach Category* II adalah *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe B dengan ketinggian keputusan (*Decision Height* – DH) lebih rendah dari 60 m (200 kaki), tapi tidak lebih rendah dari 30 (100 kaki) dan jangkauan jarak pandang *Runway* tidak kurang dari 300m.

44. *Runway Precision Approach Category* III adalah *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe B dan sepanjang permukaan *Runway* serta diperuntukkan untuk operasional dengan ketinggian keputusan (*Decision Height* – DH) kurang dari 30 m (100 kaki) atau tidak ada DH serta jangkauan jarak pandang *Runway* kurang dari 300 m, atau tidak ada batasan untuk jangkauan jarak pandang *Runway*;

45. Integritas Data adalah tingkat kepastian bahwa data aeronautika dan nilainya tidak hilang atau berubah dari data asal (data *origin*) sampai dilakukan amandemen.

46. Integritas Data Aeronautika adalah tingkat jaminan bahwa data aeronautika dan nilainya tidak hilang atau berubah mulai dari asal data atau dari amandemen aslinya.

47. Klasifikasi Integritas Data Aeronautika adalah klasifikasi berdasarkan potensi resiko yang bisa berakibat pada penggunaan data yang rusak. Data aeronautika diklasifikasikan sebagai berikut:

a. data rutin: sangat kecil sekali kemungkinan ketika data rutin yang rusak digunakan maka penerbangan dan pendaratan Pesawat Udara yang berkeselamatan akan sangat beresiko dengan berpotensi menjadi bencana;
b. data esensial: kecil kemungkinan ketika data esensial yang rusak digunakan maka penerbangan dan pendaratan Pesawat Udara yang berkeselamatan akan sangat beresiko dengan berpotensi menjadi bencana;
c. data kritis: besar kemungkinan ketika data kritis yang rusak digunakan maka penerbangan dan pendaratan Pesawat Udara yang berkeselamatan akan sangat beresiko dengan berpotensi menjadi bencana.

48. *Intermediate Holding Position* adalah posisi berhenti yang telah ditentukan yang ditujukan untuk mengontrol lalu lintas di mana Pesawat Udara yang sedang taxi dan kendaraan yang sedang berjalan harus berhenti dan menunggu hingga ada ijin (*clearance*) untuk melanjutkan pergerakan yang akan diberikan oleh *Aerodrome control tower*.

49. Kalender adalah acuan diskrit yang menyediakan dasar penetuan resolusi hari (ISO 19108).

50. Kualitas Data adalah sebuah derajat atau tingkat keyakinan bahwa data yang diberikan memenuhi persyaratan pengguna data dalam hal akurasi, resolusi, integritas (atau tingkat jaminan yang setara), dapat ditelusuri, tepat waktu, lengkap dan formatif.

51. Daerah Pendaratan adalah bagian dari daerah pergerakan yang diperuntukkan untuk pendaratan atau lepas landas Pesawat Udara.

52. *Landing Direction Indicator* adalah alat untuk mengindikasikan secara visual arah yang sedang berlaku yang diberikan untuk pendaratan atau lepas landas.

53. *Laser-beam Critical Flight Zone* (LCFZ) adalah ruang udara di sekitar *Aerodrome* Daratan namun berada di luar LFFZ dimana pancaran cahaya dibatasi pada tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan efek menyilaukan.

54. *Laser-beam Free Flight Zone* (LFFZ) adalah ruang udara yang langsung di sekitar *Aerodrome* Daratan dimana pancaran cahaya dibatasi pada tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan gangguan pandangan dalam bentuk apapun.

55. *Laser-beam Sensitive Flight Zone* (LSFZ) adalah ruang udara dan tidak harus merupakan lanjutan dari LFFZ dan LCFZ dimana pancaran cahaya dibatasi pada tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan efek kebutaan cahaya atau kesan gambar.

56. Daerah Manuver adalah bagian dari *Aerodrome* Daratan yang bisa digunakan untuk lepas landas, pendaratan dan taxi Pesawat Udara, tidak termasuk *Apron*.

57. *Marker* adalah benda yang ditampilkan di atas permukaan tanah untuk mengindikasikan sebuah halangan atau menggambarkan sebuah batasan.

58. Marka adalah simbol atau kumpulan simbol ditampilkan di atas permukaan Daerah Pergerakan untuk memberikan informasi aeronuatika.

59. Daerah Pergerakan adalah bagian dari *Aerodrome* Daratan yang digunakan untuk lepas landas, pendaratan dan taxi Pesawat Udara, terdiri dari Daerah Manuver dan *Apron*.

60. *Non-Instrument Runway* adalah *Runway* yang diperuntukkan untuk operasional Pesawat Udara menggunakan prosedur pendekatan visual atau prosedur pendekatan instrumen hingga pada sebuah titik dimana pendekatan bisa dilanjutkan dengan menggunakan kondisi meteorologis visual.

61. *Obstacle* adalah semua benda baik terpasang (sementara atau permanen) atau bergerak, atau bagian dari benda tersebut, yang:
    a. terdapat di daerah yang diperuntukkan untuk pergerakan permukaan Pesawat Udara;
    b. berada di atas permukaan yang diperuntukkan untuk melindungi Pesawat Udara dalam penerbangan; atau
    c. berada di luar dari permukaan yang ditentukan dan telah dinilai sebagai sebuah bahaya bagi navigasi udara.

62. *Obstacle Free Zone* (OFZ) adalah ruang udara di atas Permukaan Pendekatan Dalam, Permukaan Transisi Dalam, dan Permukaan *Balked Landing* serta bagian dari bidang yang terikat dengan permukaan-permukaan tadi, yang tidak bisa dimasuki oleh benda-benda terpasang lainnya selain dari yang bermassa rendah dan mudah pecah yang memang diperlukan untuk tujuan navigasi udara.

63. Ketinggian Ortometrik adalah ketinggian titik yang terkait dengan *Geoid*, umumnya disajikan sebagai elevasi MSL.

64. *Outer Main Gear Wheel Span* (OMGWS) adalah jarak antara tepi luar roda gigi utama.

65. *Pavement Classification Number* adalah angka yang menyatakan kekuatan permukaan perkerasan untuk operasional tidak terbatas.

66. Pesawat Udara adalah setiap mesin atau alat yang dapat terbang di atmosfer karena gaya angkat dari reaksi udara, tetapi bukan karena reaksi udara terhadap permukaan bumi yang digunakan untuk penerbangan.

67. Pesawat Terbang adalah Pesawat Udara yang lebih berat dari udara, bersayap tetap, dan dapat terbang dengan tenaga sendiri.

68. *Precision Approach Runway*, silakan melihat *Instrument Runway*.

69. *Primary Runway* adalah *Runway* yang lebih disukai untuk digunakan dibandingkan yang lainnya jika kondisi mengizinkan.
70. *Protected Flight Zone* (Zona Penerbangan yang Dilindungi) adalah ruang udara yang khusus diperuntukkan untuk memitigasi dampak berbahaya dari radiasi laser.

71. *Road* adalah jalur permukaan yang dibuat di daerah pergerakan diperuntukkan eksklusif untuk kendaraan.

72. *Road Holding Position* adalah posisi yang ditunjuk dimana kendaraan bisa diminta untuk berhenti.

73. *Runway* adalah daerah persegi yang telah ditentukan di *Aerodrome* Daratan untuk pendaratan atau lepas landas Pesawat Udara.

74. *Runway End Safety Area* (RESA) adalah sebuah daerah simetris di perpanjangan sumbu *Runway* dan menyambung dengan akhir dari jalur primer diperuntukkan untuk mengurangi resiko kerusakan pada Pesawat Udara yang terlalu dini masuk atau melewati *Runway*.

75. *Runway Guard Lights* adalah sistem pencahayaan diperuntukkan untuk memperingatkan pilot atau pengemudi kendaraan ketika mereka akan memasuki sebuah *Runway* aktif.

76. *Runway Holding Position* adalah posisi yang ditunjuk, bertujuan untuk melindungi *Runway*; sebuah permukaan dengan halangan terbatas; atau daerah kritis / sensitif ILS/MLS dimana Pesawat Udara yang sedang taxi atau kendaraan harus berhenti atau menahan posisi, kecuali diberikan wewenang sebaliknya oleh *Air traffic controller*. Dalam frase pembicaraan radio, ungkapan "*holding point*-titik berhenti" digunakan untuk menentukan posisi pemberhentian *Runway*.

77. *Runway Strip* adalah sebuah daerah yang telah ditentukan, termasuk *Runway* dan *Stopway*, jika ada, dengan tujuan untuk mengurangi resiko kerusakan pada Pesawat Udara yang melewati batas *Runway*, dan melindungi yang terbang di atasnya ketika melakukan lepas landas atau pendaratan.

78. *Runway Turn Pad* adalah daerah yang ditentukan di *Aerodrome* Daratan yang bersebelahan dengan *Runway* untuk tujuan melakukan putaran penuh 180 derajat di atas *Runway*.

79. *Runway Visual Range* (RVR) adalah jangkauan dimana pilot sebuah Pesawat Udara di sumbu *Runway* bisa melihat penyebutan permukaan *Runway* atau cahaya pembatas *Runway* untuk cahaya penentu sumbu.

80. *Safety Management System* (SMS) adalah pendekatan sistematis untuk mengelola keselamatan termasuk perlu adanya struktur, akuntabilitas, kebijakan dan prosedur organisasi.

81. *Segregated Parallel Operations* adalah operasional bersamaan pada *Runway* instrumen paralel atau hampir paralel dimana satu *Runway*

digunakan khusus untuk pendekatan dan *Runway* lainnya digunakan khusus untuk keberangkatan.

82. *Shoulder* adalah daerah berbatasan dengan ujung perkerasan yang dibuat sedemikian rupa untuk memberikan transisi dari perkerasan ke permukaan di sebelahnya.

83. Rambu *(Sign)* adalah tanda yang memberikan satu informasi atau beberapa informasi sesuai ketentuan yang berlaku.

84. *Signal Area* adalah sebuah daerah di *Aerodrome* Daratan yang digunakan untuk menampilkan sinyal darat.

85. *Stopway* adalah bidang persegi yang telah ditentukan di darat pada ujung jalur lepas landas yang dibuat sebagai daerah yang sesuai dimana sebuah Pesawat Udara bisa berhenti ketika memutuskan untuk membatalkan lepas landasnya.

86. Waktu Pengalihan adalah waktu yang dibutuhkan dalam intensitas sebenarnya pada saat pencahayaan tertentu turun dari 50 persen dan kembali pulih ke 50 persen ketika terjadi pergantian sumber listrik, pada saat pencahayaan dioperasikan pada intensitas 25 persen atau lebih.

87. *Take-off Runway* adalah *Runway* yang diperuntukkan hanya untuk lepas landas saja.

88. *Taxiway* adalah Jalur tertentu pada *Aerodrome* Daratan di darat yang ditujukan untuk Pesawat Udara melakukan taxi dan ditunjukan untuk menjadi penghubung antara satu bagian *Aerodrome* Daratan dengan lainnya, termasuk antara lain:
    a. *Aircraft Stand taxilane*. Bagian dari *Apron* dirancang sebagai *Taxiway* dan diperuntukkan untuk memberikan akses hanya ke Pesawat Udara yang sedang berhenti.
    b. *Apron Taxiway*. Bagian dari sistem *Taxiway* terletak di *Apron* dan diperuntukkan untuk memberikan rute taxi melintasi *Apron*.
    c. *Rapid exit Taxiway*. *Taxiway* terhubung dengan *Runway* pada sebuah sudut lancip dan dirancang untuk memungkinkan Pesawat Udara yang mendarat untuk berbelok pada kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jalan keluar *Taxiway* lainnya dan karenanya bisa meminimalkan waktu penggunaan *Runway*.

89. *Taxiway Intersection* adalah persimpangan jalan antara dua *Taxiway* atau lebih.

90. *Taxiway Strip* adalah sebuah *area*, termasuk *Taxiway* diperuntukkan untuk melindungi Pesawat Udara yang beroperas di *Taxiway* dan untuk mengurangi resiko pada Pesawat Udara yang secara tidak sengaja keluar dari *Taxiway*.

91. *Threshold* adalah bagian awal dari *Runway* yang bisa digunakan untuk pendaratan.

92. *Touchdown Zone* adalah bagian dari *Runway*, di luar *Threshold*, diperuntukkan sebagai tempat pertama kali Pesawat Udara yang mendarat menyentuh *Runway*.

93. *Usability Factor* adalah persentase waktu dimana penggunaan *Runway* atau sistem *Runway* tidak dibatasi karena komponen *cross-Wind*. komponen *cross-Wind* berarti komponen angin pada permukaan berada pada sudut tegak lurus terhadap *Runway centreline.*

94. Penyelenggara Bandar Udara adalah Unit Penyelenggara Bandar Udara, Badan Usaha Bandar Udara, dan/atau Badan Hukum Indonesia yang mengoperasikan Bandar Udara Khusus.

95. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan adalah Penyelenggara Bandar Udara yang memiliki *Aerodrome* Daratan dan penanggungjawab *Aerodrome* Daratan.

96. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Perhubungan Udara.

97. Direktorat Jenderal adalah Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

1.3 Penerapan

1.3.1 Spesifikasi dalam *Manual of Standard* harus berlaku untuk semua *Aerodrome* Daratan yang beroperasi untuk keperluan umum sesuai dengan persyaratan dalam *Article 15 of the Convention* kecuali jika diindikasikan sebaliknya dalam konteks tertentu. Untuk *Aerodrome* Perairan dan *Heliport* tidak diatur dalam *Manual of Standard Volume* I. Meskipun saat ini tidak ada spesifikasi terkait dengan *Stolport*, sudah ada rencana spesifikasi untuk *Aerodrome* Daratan ini akan dimasukkan ketika *Aerodrome* Daratan sudah berkembang. Petunjuk tentang *Stolport Manual* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc (9150).*

1.3.2 Ketika warna dijadikan acuan dalam *Manual of Standard* ini, maka spesifikasi untuk warna tersebut yang dijelaskan dalam butir 13.1 akan berlaku.

1.4 Sistem Referensi Umum

1.4.1 Sistem Referensi Horizontal

World Geodetic System – 1984 (WGS-84) akan digunakan sebagai sistem referensi (geodesi) horizontal. Koordinat geografis aeronautika yang dilaporkan (mengindikasikan garis lintang dan bujur) harus dinyatakan dalam istilah *Datum* referensi geodesi WGS-84. Petunjuk mengenai *World Geodetic System* – 1984 WGS-84 Manual ditetapkan oleh Direktur Jenderal pada *ICAO Doc (9674).*

1.4.2 Sistem Referensi Vertikal

Datum untuk *Mean Sea Level* (*MSL*), yang menjelaskan hubungan antara ketinggian terkait gravitasi (elevasi) dengan permukaan dikenal dengan *Geoid* yang akan digunakan sebagai sistem referensi vertikal.

Ketinggian terkait gravitasi (elevasi) juga dikenal sebagai Ketinggian Ortometrik, sementara jarak titik di atas elipsis dikenal dengan nama ketinggian elipsis.

1.4.3 Sistem Referensi Temporal

1.4.3.1 Kalender *Gregorian* dan *Coordinated Universal Time* (UTC) akan digunakan sebagai referensi temporal.

1.4.3.2 Ketika sebuah sistem referensi temporal digunakan, maka hal ini harus diindikasikan dalam GEN 2.1.2 dari *Aeronautical Information publication* (*AIP*). Sistem referensi umum mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika butir 175.045 Sistem Referensi Umum untuk Navigasi Penerbangan.

1.5 Sertifikasi dan Registrasi Bandar Udara

Pengaturan Sertifikasi dan Registrasi Bandar Udara mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Sertifikasi dan Registrasi Bandar Udara.

1.6 Desain dan rencana induk *Aerodrome* Daratan

Rencana induk pengembangan jangka panjang *Aerodrome* Daratan menggambarkan pengembangan ultimate *Aerodrome* Daratan secara bertahap dan memberikan informasi data dan alasan yang mendasari rencana induk *Aerodrome* Daratan tersebut. Rencana induk disiapkan

untuk mendukung modernisasi *Aerodrome* Daratan yang ada dan rencana pembuatan *Aerodrome* Daratan baru, terlepas dari ukuran, kompleksitas, atau peran *Aerodrome* Daratan. Perlu dipahami bahwa rencana induk bukan merupakan program implementasi yang dikonfirmasi. Rencana induk memberikan informasi tentang jenis perbaikan yang akan dilakukan secara bertahap. Panduan tentang semua aspek perencanaan *Aerodrome* Daratan disusun dan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc (9184), Part 1.*

1.6.1 Rencana induk yang berisi rencana terperinci untuk pengembangan infrastruktur *Aerodrome* Daratan harus disusun untuk *Aerodrome* Daratan sesuai peraturan perundang-undangan.

Rencana induk merupakan rencana pengembangan *Aerodrome* Daratan. Rencana induk disusun oleh Penyelenggara *Aerodrome* Daratan.
Rencana induk mungkin diperlukan ketika kurangnya kapasitas *Aerodrome* Daratan, karena kondisi, tetapi tidak terbatas pada pertumbuhan lalu lintas yang diharapkan, perubahan cuaca dan kondisi iklim atau pekerjaan utama untuk mengatasi masalah keselamatan atau lingkungan, hal tersebut akan membahayakan konektivitas area geografis atau menyebabkan gangguan serius pada jaringan transportasi udara.

1.6.2 Rencana induk harus:
a. berisi jadwal prioritas, termasuk rencana implementasi secara bertahap; dan
b. ditinjau secara berkala untuk memperhitungkan lalu lintas *Aerodrome* Daratan saat ini dan masa depan.

1.6.3 Pemangku kepentingan di *Aerodrome* Daratan, khususnya operator Pesawat Udara, harus dikonsultasikan untuk memfasilitasi proses penyusunan rencana induk menggunakan pendekatan konsultasi dan kolaboratif.

Penyediaan data perencanaan lanjutan untuk memfasilitasi proses perencanaan mencakup jenis Pesawat Udara di masa depan, karakteristik dan jumlah Pesawat Udara yang diharapkan dapat digunakan, antisipasi pertumbuhan pergerakan Pesawat Udara, jumlah penumpang dan jumlah kargo yang diproyeksikan untuk ditangani.

Persyaratan terkait arsitektur dan infrastruktur untuk penerapan:
a. langkah-langkah keamanan penerbangan mengacu pada Program Keamanan Penerbangan Nasional; dan
b. keselamatan penerbangan mengacu pada Keputusan Direktur Jenderal mengenai Spesifikasi Teknis Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara.

1.6.4 Desain *Aerodrome* Daratan harus mempertimbangkan langkah-langkah penggunaan lahan dan pengendalian lingkungan.

Petunjuk mengenai perencanaan penggunaan lahan dan langkah-langkah pengendalian lingkungan ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada *ICAO Doc (9184) Part 2*.

1.7 Kode Referensi *Aerodrome*

Kode referensi untuk menyediakan metode sederhana dalam menghubungkan berbagai spesifikasi mengenai karakteristik *Aerodrome* Daratan sehingga menyediakan serangkaian fasilitas *Aerodrome* Daratan yang sesuai untuk pesawat terbang yang beroperasi di *Aerodrome* Daratan tersebut. Kode ini tidak dimaksudkan untuk digunakan dalam menentukan panjang *Runway* atau *pavement strength requirements*. Kode ini terdiri dari dua elemen yang terkait dengan karakteristik dan dimensi kinerja Pesawat Terbang. Elemen 1 yaitu angka berdasarkan panjang *Runway* untuk digunakan Pesawat Terbang dan elemen 2 yaitu kode huruf berdasarkan lebar sayap Pesawat Terbang . Kode huruf atau angka di dalam elemen yang dipilih untuk tujuan desain terkait dengan karakteristik Pesawat Terbang kritis untuk fasilitas yang disediakan. Ketika menerapkan *Manual of Standard* 139 Volume I *Aerodrome* Daratan, Pesawat Terbang yang akan dilayani oleh *Aerodrome* Daratan harus terlebih dahulu diidentifikasi dan kemudian tentukan dua elemen dari kode tersebut.

1.7.1 Kode Referensi *Aerodrome* - *code number* dan *letter* – yang dipilih untuk tujuan perencanaan *Aerodrome* Daratan harus ditentukan sesuai dengan karakteristik Pesawat Terbang yang akan dilayani untuk fasilitas *Aerodrome* Daratan tersebut.

1.7.2 Kode Referensi *Aerodrome* - *code number* dan *letter* – harus sesuai dengan Tabel 1.6-1.

1.7.3 *Code number* untuk elemen pertama harus ditentukan dari kolom pertama Tabel 1.6-1. Penentuan *code number* berkaitan dengan nilai *Aeroplane Reference Field Length* tertinggi dari Pesawat Terbang yang akan dilayani.

Penentuan *Aerodrome Reference Field Lengths* yaitu untuk memilih *code number* dan tidak mempengaruhi panjang *Runway* yang sebenarnya. Petunjuk mengenai hal-hal terkait jarak lepas landas ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc (9760).

Petunjuk mengenai *Aerodrome Design Manual* disusun dan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc (9157) Part 1 – Runway* yang mengatur tentang panduan untuk menentukan panjang *Runway*.

1.7.4 *Code letter* untuk elemen kedua harus ditentukan dari Tabel 1.6-1, dengan memilih *code letter* yang sesuai dengan *wing span* terpanjang diantara Pesawat Terbang digunakan untuk fasilitas tersebut.

Petunjuk dalam menentukan *Aerodrome referensi code* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual (9157) Part 1 & Part 2.*

Tabel 1.6 - 1 Aerodrome Reference Code

Code number	***Code Element* 1** ***Aeroplane Reference Field Length***
1	Kurang dari 800 m
2	800 m dan lebih tapi tidak sampai 1.200 m
3	1200 m dan lebih tapi tidak sampai 1.800 m
4	1.800 m dan lebih

Code letter	***Code Element* 2** **Wingspan**
A	Hingga tapi tidak sampai 15 m
B	15 m dan lebih tapi tidak sampai 24 m
C	24 m dan lebih tapi tidak sampai 36 m
D	36 m dan lebih tapi tidak sampai 52 m
E	52 m dan lebih tapi tidak sampai 65 m
F	65 m dan lebih tapi tidak sampai 80 m

Petunjuk mengenai perencanaan untuk Pesawat Terbang dengan *wingspan* lebih besar dari 80 m disusun dan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome DeSign Manual (Doc 9157) Part 1 & 2.*

Prosedur untuk melaksanakan kajian kemampuan *aerodrome* daratan untuk mengakomodir Pesawat Terbang dengan folding wing tips yang mencakup 2 code letter ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada *ICAO Doc 9981 – PANS Aerodrome*.

1.8 Prosedur Spesifik Bagi Operasional *Aerodrome* Daratan

1.8.1 Ketika *Aerodrome* Daratan mengakomodir Pesawat Terbang yang melebihi karakteristik yang terdapat dalam Sertifikat atau Register Bandar Udara tersebut, maka kesesuaian antara pengoperasian Pesawat Terbang tersebut dengan infrastruktur dan operasional *Aerodrome* Daratan harus dinilai dan langkah-langkah yang sesuai harus dibuat dan diterapkan untuk menjaga tingkat keselamatan yang bisa diterima selama masa operasional.

Petunjuk mengenai prosedur untuk menilai kesesuaian antara operasional Pesawat Terbang baru dengan *aerodrome* daratan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc PANS-Aerodromes (9981).*

1.8.2 Informasi terkait langkah-langkah alternatif, prosedur operasional dan pembatasan operasional yang diterapkan di sebuah *Aerodrome* Daratan yang muncul dari butir 1.8.1 harus dipublikasikan.

Petunjuk mengenai ketentuan regulasi lalu lintas ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc PANS-AIM (10066)* Butir 13. 2, AD 2.20.

Petunjuk mengenai *publikasi informasi keselamatan* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc PANS-Aerodromes (9981),* butir 3.6.

BAB 2
DATA *AERODROME* DARATAN

2.1. Data Aeronautika

2.1.1 Penentuan dan pelaporan data aeronautika terkait *Aerodrome* Daratan harus sesuai dengan klasifikasi akurasi dan integritas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akhir aeronautika.

Petunjuk mengenai spesifikasi mengenai keakuratan dan klasifikasi integritas terkait dengan data aeronautika *Aerodrome* Daratan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc PANS- AIM (10066), Appendix 1.*

2.1.2 *Aerodrome Mapping Data* harus tersedia untuk unit pelayanan informasi aeronautika *Aerodrome* Daratan yang dianggap sesuai oleh Direktorat Jenderal dimana hal tersebut dianggap memberikan manfaat terhadap keselamatan dan/atau pengoperasian berbasis kinerja.

Petunjuk mengenai *Aerodrome Mapping Database* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *Annex 15, Chapter 5* dan *ICAO Doc PANS – AIM (10066) Chapter 5.*

2.1.3 Jika tersedia sesuai dengan butir 2.1.2, pemilihan fitur *Aerodrome Mapping Data* yang harus dikumpulkan harus dibuat dengan mempertimbangkan aplikasi yang dimaksud.

Hal tersebut dimaksudkan agar pemilihan fitur yang akan dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan operasional yang ditetapkan.

Aerodrome Mapping Database dapat disediakan di salah satu dari dua tingkat kualitas baik atau menengah dan kesesuaian persyaratan numerikal tersebut ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *RTCA Document DO-272B and European Organization for Civil Aviation Equipment (EUROCAE) Doc ED-99C-User Requirements for Aerodrome Mapping Information.*

2.1.4 Teknik deteksi kesalahan data digital harus digunakan selama transmisi dan/atau penyimpanan data aeronautika dan set data digital.

Petunjuk mengenai spesifikasi terperinci mengenai teknik deteksi kesalahan data digital ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc PANS – AIM (10066).*

2.2. *Aerodrome Reference Point*

2.2.1 *Aerodrome Reference Point* harus ditentukan untuk suatu *Aerodrome* Daratan.

2.2.2 *Aerodrome Reference Point* harus terletak di dekat pusat geometris awal atau yang direncanakan dari *Aerodrome* Daratan tersebut dan biasanya tetap berada di tempat pertama kali ditentukan.

2.2.3 Posisi *Aerodrome Reference Point* harus diukur dan dilaporkan kepada unit pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit dan detik.

2.3. Elevasi *Aerodrome* Daratan dan *Runway*

2.3.1 Elevasi *Aerodrome* Daratan dan *Geoid Undulation* pada posisi Elevasi Aerodrome Daratan harus diukur hingga tingkat akurasi 0,5 meter atau 1 *ft* dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika.

2.3.2 Pada *Aerodrome* Daratan yang digunakan oleh penerbangan sipil internasional untuk *non precision approach*, elevasi dan *Geoid Undulation* dari *threshold*, elevasi di ujung *Runway* dan setiap titik tinggi dan rendah di sepanjang *Runway* harus diukur hingga tingkat akurasi 0,5 meter atau 1 *ft* dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika.

2.3.3 Untuk *Precision Approach Runway*, elevasi dan *Geoid Undulation* dari *threshold*, elevasi di ujung *Runway* dan elevasi tertinggi dari zona *touchdown* harus diukur hingga tingkat akurasi 0,25 meter atau 1 *ft* dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika. *Geoid Undulation* harus diukur berdasarkan dengan sistem koordinat yang sesuai.

2.4. Temperatur Referensi *Aerodrome* Daratan

2.4.1 Temperatur referensi *Aerodrome* Daratan harus ditentukan dalam derajat Celcius.

2.4.2 Temperatur referensi *Aerodrome* Daratan ditentukan berdasarkan rata-rata per bulan dari temperatur harian maksimal pada bulan terpanas dalam satu tahun (bulan terpanas yang memiliki nilai rata-rata temperatur paling tinggi), temperatur ini harus dirata-ratakan untuk periode satu tahun.

2.5. Dimensi dan Informasi Terkait *Aerodrome* Daratan

2.5.1 Data-data berikut ini harus diukur atau dijelaskan, sesuai kebutuhan, untuk masing-masing fasilitas yang disediakan di sebuah *Aerodrome* Daratan:

a) *Runway – true bearing* hingga seperseratus derajat, *designation number*, panjang, lebar, lokasi *Displaced Threshold* hingga ke meter atau kaki terdekat, *slope*, jenis permukaan, jenis *Runway* dan, untuk *Precision Approach Runway Category* I, keberadaan *Obstacle Free Zone*, jika disediakan;
b) *Strip*, *Runway End Safety Area*, *Stopway* – panjang, lebar dalam satuan meter atau *feet* (*ft*) terdekat , jenis permukaan*;*
c) *Arresting System* – lokasi (*Runway end*) dan deskripsinya;
d) *Taxiway – designation*, lebar, dan jenis permukaan*;*
e) *Apron* – jenis permukaan, *Aircraft Stand*;
f) batas pelayanan *air traffic control*;
g) *Clearway* – panjang dalam satuan meter atau *feet* (*ft*) terdekat, profil lahan;
h) alat bantu visual untuk prosedur pendekatan, marka dan lampu *Runway*, *Taxiway* dan *Apron*, alat bantu visual dan kontrol lainnya pada *Taxiway* dan *Apron*, termasuk *taxi-holding position*s dan *stopbars*, dan lokasi serta jenis *visual docking guidance system*s;
i) lokasi dan frekuensi radio untuk semua *VOR checkpoint Aerodrome* Daratan;

j) lokasi dan *designation of standard taxi-routes*; dan
k) jarak dalam satuan meter atau *feet* (*ft*) terdekat dari *localizer* dan *glide path* yang terdiri dari *Instrument Landing System* (*ILS*) atau azimut dan *elevation antenna* dari *Microwave landing system* (*MLS*) terkait dengan keberadaan *Runway* terkait.

2.5.2 Koordinat geografis dari masing-masing *threshold* harus diukur dan dilaporkan kepada unit pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit, detik dan seperseratus detik.

2.5.3 Koordinat geografis dari *taxiway centre line* yang tepat harus diukur dan dilaporkan ke unit pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit, detik dan seperseratus detik.

2.5.4 Koordinat geografis dari masing-masing *Aircraft Stand* harus diukur dan dilaporkan ke unit pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit, detik dan seperseratus detik.

2.5.5 Koordinat geografis dari *Obstacle* harus diukur dan dilaporkan kepada penyelenggara pelayanan informasi aeronautika dalam derajat, menit, detik dan sepersepuluh detik. Selain itu elevasi atas jenis, tanda dan pencahayaan (jika ada) *Obstacle* harus dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika. Dalam menentukan *Obstacle* di *area* 2 (bagian dalam batasan *Aerodrome* Daratan) dan di *area* 3, penyelenggara bandar udara dapat berkoordinasi dengan penyelenggara pelayanan informasi aeronautika.

Petunjuk mengenai ilustrasi grafis dari pengumpulan data surface dan kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasikan *Obstacle* di Area 2 dan 3 mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

Petunjuk mengenai persyaratan untuk penentuan data *obctacle* di Area 2 dan 3 mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

2.6. Kekuatan Perkerasan (*Strength of Pavement*s)

2.6.1 Daya dukung kekuatan perkerasan harus ditentukan.

2.6.2 Sampai dengan tanggal 27 November 2024, Daya dukung perkerasan yang diperuntukkan bagi pesawat udara dengan *Apron mass* yang lebih besar dari 5.700 kg harus disediakan dengan menggunakan metode *Aircraft Classification Number – Pavement Classification Number*; *ACN-PCN* dengan melaporkan informasi berikut ini:
a. nomor klasifikasi perkerasan [*Pavement Classification Number* (*PCN*)];
b. jenis perkerasan untuk penentuan *ACN-PCN*;
c. kategori kekuatan subgradasi;
d. kategori tekanan ban maksimal yang dibolehkan atau nilai tekanan ban maksimal yang dibolehkan; dan
e. metode evaluasi.

Jika perlu, *PCN* bisa dipublikasikan sepersepuluh dari seluruh nomor.

2.6.3 Pavement *Classification Number* (*PCN*) yang dilaporkan harus menunjukan bahwa Pesawat Udara dengan *Aircraft Classification Number* (*ACN*) sama dengan atau kurang dari *PCN* yang dilaporkan dapat beroperasi di perkerasan ini dengan pembatasan pada tekanan roda, atau *aircraft all-up mass* untuk jenis-jenis Pesawat Udara yang telah ditentukan.

Nilai *PCN* yang berbeda dapat dilaporkan jika kekuatan perkerasan dipengaruhi variasi musiman yang signifikan.

2.6.4 *ACN* Pesawat Udara harus ditentukan sesuai dengan prosedur standar terkait dengan metode *ACN-PCN*.

Petunjuk mengenai prosedur standar untuk menentukan *ACN* Pesawat Udara mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*). Untuk memudahkan, beberapa jenis Pesawat Udara yang sekarang sedang digunakan telah dievaluasi di atas perkerasan *rigid* dan *flexible* yang dibentuk atas empat kategori subgrade dalam butir 2.6.6. huruf b di bawah ini dan hasilnya telah ditabulasi di dalam manual tersebut.

2.6.5 Dalam menentukan *ACN*, perkerasan harus diklasifikasikan setara dengan konstruksi yang *rigid* atau *flexible*.

2.6.6 Informasi tentang jenis perkerasan untuk penentuan *ACN-PCN*, kategori kekuatan *subgrade*, kategori tekanan ban maksimal yang diizinkan, dan metode evaluasinya harus dilaporkan dengan menggunakan kode-kode berikut ini:

a. Jenis perkerasan untuk penentuan *ACN-PCN*

Jenis perkerasan untuk penentuan *ACN-PCN*	**Kode**
Perkerasan *rigid*	R
Perkerasan *flexible*	F

Jika konstruksi merupakan komposit atau non standar, harus diberi catatan (lihat contoh 2 di bawah).

b. Kategori kekuatan *subgrade*

Kategori kekuatan *subgrade*	**Kode**
Kekuatan tinggi: dikarakteristikkan dengan nilai K = 150 MN/m^3 dan mewakili semua nilai K di atas 120 MN/m^3 untuk perkerasan *rigid*, dan dengan CBR = 15 dan mewakili semua nilai CBR di atas 13 untuk perkerasan *flexible*.	A

Kategori kekuatan *subgrade*	Kode
Kekuatan menengah: dikarakteristikkan dengan nilai K = 80 MN/m^3 dan mewakili rentang nilai K antara 60 hingga 120 MN/m^3 untuk perkerasan *rigid*, dan dengan CBR = 10 dan mewakili rentang CBR sebesar 8 hingga 13 untuk perkerasan *flexible*.	B
Kekuatan rendah: dikarakteristikkan dengan nilai K = 40 MN/m^3 dan mewakili rentang nilai K antara 25 hingga 60 MN/m^3 untuk perkerasan *rigid*, dan dengan CBR = 6 dan mewakili rentang CBR sebesar 4 hingga 8 untuk perkerasan *flexible*	C
Kekuatan sangat rendah: dikarakteristikkan dengan K = 20 MN/m^3 dan mewakili semua nilai K di bawah 25 MN/m^3 untuk perkerasan *rigid*, dan dengan CBR = 3 dan mewakili semua nilai CBR di bawah 4 untuk perkerasan *flexible*	D

c. Kategori tekanan ban maksimum yang diizinkan

Kategori tekanan ban maksimum yang diizinkan	Kode
Tidak terbatas : tidak ada batasan tekanan	W
Tinggi: tekanan dibatasi hingga 1,75 MPa	X
Sedang: tekanan dibatasi hingga 1,25 MPa	Y
Rendah: tekanan dibatasi hingga 0,50 MPa	Z

Lihat huruf e pada butir 10.2.1 dimana perkerasan digunakan oleh Pesawat Udara dengan tekanan ban pada kategori-kategori atas.

d. Metode evaluasi:

Metode evaluasi	Kode
Evaluasi teknis merupakan suatu studi yang spesifik tentang karakteristik perkerasan dan penerapan teknologi perilaku perkerasan	T
Pengalaman Pesawat Udara yang pernah beroperasi merupakan pengetahuan tentang jenis dan berat dari Pesawat Udara yang sejauh ini dapat didukung sepenuhnya dalam kondisi penggunaan reguler	U

Contoh berikut mengilustrasikan bagaimana data kekuatan perkerasan dilaporkan berdasarkan metode *ACN-PCN*

i. Contoh 1. – Jika daya dukung dari perkerasan kaku (*rigid pavement*), dikonstruksi di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCN 80 serta tidak ada batasan tekanan ban, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCN 80/R/B/W/T

ii. Contoh 2. – Jika daya dukung pada perkerasan komposit, berperilaku seperti perkerasan *flexible* dan dikonstruksi di atas subgradasi berkekuatan tinggi (*high strength subgrade*), telah diukur dengan menggunakan pengalaman Pesawat Udara dan ditetapkan sebagai PCN 50 serta tekanan ban maksimum yang diperbolehkan adalah 1,25 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCN 50/F/A/Y/U
Konstruksi komposit

iii. Contoh 3. - Jika daya dukung perkerasan fleksibel (*flexible pavement*), dikonstruksi di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCN 40 serta tekanan ban dibatasi pada 0.80 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCN 40/F/B/0.80 MPa/T

iv. Contoh 4. – Jika suatu pekerasan ditujukan untuk melayani B747-400 dengan batasan *all up mass* sebesar 390.000 kg, maka dalam informasi yang dilaporkan akan dicantumkan catatan berikut. *PCN* yang dilaporkan disiapkan untuk melayani B747-400 dengan batasan all up mass sebesar 390.000 kg

2.6.7 Kriteria harus ditetapkan untuk mengatur penggunaan perkerasan oleh Pesawat Udara dengan *ACN* lebih tinggi dari *PCN* yang dilaporkan untuk perkerasan seperti ini sesuai dengan butir 2.6.2 dan 2.6.3.

Pada butir 13.7.20 memberikan informasi tentang metode sederhana untuk mengatur operasional dengan beban berlebih sementara petunjuk mengenai penjelasan tentang prosedur yang lebih mendetil untuk mengevaluasi perkerasan dan kesesuaiannya untuk kegiatan operasional dengan beban berlebih mengacu pada:

a. Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*); dan
b. Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-24 (*Advisory Circular CASR Part 139-24*), Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Prasarana Bandar Udara.

2.6.8 Daya dukung perkerasan yang diperuntukkan untuk Pesawat Udara pada *Apron* dengan massa setara atau kurang dari 5.700 kg harus diberitahukan dengan melaporkan informasi sebagai berikut:

a. *maximum allowable aircraft mass*; dan
b. tekanan ban maksimal yang diizinkan
   Contoh: 4.000 kg/0,50 MPa

2.6.9 Mulai tanggal 28 November 2024, Daya dukung perkerasan yang diperuntukkan bagi Pesawat Udara dengan *Apron mass* yang lebih besar dari 5.700 kg harus disediakan dengan menggunakan metode *Aircraft Classification Rating – Pavement Classification Rating*; *ACR-PCR* dengan melaporkan informasi berikut ini:

a. *Pavement Classification Rating* (*PCN*) dan nilainya dalam numerik;
b. jenis perkerasan untuk penentuan *ACR-PCR*;
c. kategori kekuatan subgradasi;
d. kategori tekanan ban maksimal yang dibolehkan atau nilai tekanan ban maksimal yang dibolehkan; dan
e. metode evaluasi.

2.6.10 Pavement *Classification Rating* (*PCR*) yang dilaporkan harus menunjukan bahwa Pesawat Udara dengan *Aircraft Classification Rating* (*ACR*) sama dengan atau kurang dari *PCR* yang dilaporkan dapat beroperasi di perkerasan ini dengan pembatasan pada tekanan roda, atau *aircraft all-up mass* untuk jenis-jenis Pesawat Udara yang telah ditentukan.

Nilai *PCR* yang berbeda dapat dilaporkan jika kekuatan perkerasan dipengaruhi variasi musiman yang signifikan.

2.6.11 *ACR* Pesawat Udara harus ditentukan sesuai dengan prosedur standar terkait dengan metode *ACR-PCR*.

Petunjuk mengenai prosedur standar untuk menentukan *ACR* Pesawat Udara mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*). Untuk memudahkan, beberapa jenis Pesawat Udara yang sekarang sedang digunakan telah dievaluasi di atas perkerasan rigid dan flexible yang dibentuk atas empat kategori subgrade dalam butir 2.6.6. huruf b dan hasilnya telah ditabulasi di dalam manual tersebut.

2.6.12 Dalam menentukan *ACR*, perkerasan harus diklasifikasikan setara dengan konstruksi yang *rigid* atau *flexible*.

2.6.13 Informasi tentang jenis perkerasan untuk penentuan *ACR-PCR*, kategori kekuatan *subgrade*, kategori tekanan ban maksimal yang diizinkan, dan metode evaluasinya harus dilaporkan dengan menggunakan kode-kode berikut ini:

a. Jenis perkerasan untuk penentuan *ACR-PCR*

Jenis perkerasan untuk penentuan *ACR-PCR*	**Kode**
Perkerasan *rigid*	R
Perkerasan *flexible*	F

Jika konstruksi merupakan komposit atau non standar, harus diberi catatan (lihat contoh 2 di bawah).

b. Kategori kekuatan *subgrade*

Kategori kekuatan *subgrade*	**Kode**
Kekuatan tinggi: dikarakteristikkan dengan nilai E = 200 MPa dan mewakili semua nilai E sama dengan atau di atas 150 MPa untuk perkerasan *rigid* dan *flexible*.	A
Kekuatan menengah: dikarakteristikkan dengan nilai E = 120 MPa dan mewakili rentang nilai E antara 100 MPa hingga kurang dari 150 MPa untuk perkerasan *rigid* dan *flexible*.	B
Kekuatan rendah: dikarakteristikkan dengan nilai E = 80 MPa dan mewakili rentang nilai E antara 60 hingga kurang dari 100 MPa perkerasan *rigid* dan *flexible*	C
Kekuatan sangat rendah: dikarakteristikkan dengan E = 50 MPa dan mewakili semua nilai E di bawah 60 MPa untuk perkerasan *rigid* dan *flexible*	D

c. Kategori tekanan ban maksimum yang diijinkan

Kategori tekanan ban maksimum yang diijinkan	**Kode**
Tidak terbatas : tidak ada batasan tekanan	W
Tinggi: tekanan dibatasi hingga 1,75 MPa	X
Sedang: tekanan dibatasi hingga 1,25 MPa	Y
Rendah: tekanan dibatasi hingga 0,50 MPa	Z

Lihat huruf e pada butir 10.2.1 dimana perkerasan digunakan oleh Pesawat Udara dengan tekanan ban pada kategori-kategori atas.

d. Metode evaluasi :

Metode evaluasi	**Kode**
Evaluasi teknis merupakan suatu studi yang spesifik tentang karakteristik perkerasan dan penerapan teknologi perilaku perkerasan	T
Pengalaman Pesawat Udara yang pernah beroperasi merupakan pengetahuan tentang jenis dan berat dari Pesawat Udara yang sejauh ini dapat didukung sepenuhnya dalam kondisi penggunaan reguler	U

Contoh berikut mengilustrasikan bagaimana data kekuatan perkerasan dilaporkan berdasarkan metode *ACR-PCR*

i. Contoh 1. – Jika daya dukung dari perkerasan kaku (*rigid pavement*), dikonstruksi di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCR 760 serta tidak ada batasan tekanan ban, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCR 760/R/B/W/T

ii. Contoh 2. – Jika daya dukung pada perkerasan komposit, berperilaku seperti perkerasan *flexible* dan dikonstruksi di atas subgradasi berkekuatan tinggi (*high strength subgrade*), telah diukur dengan menggunakan pengalaman Pesawat Udara dan ditetapkan sebagai PCR 550 serta tekanan ban maksimum yang diperbolehkan adalah 1,25 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCR 550/F/A/Y/U
Konstruksi komposit

2.6.14 Kriteria harus ditetapkan untuk mengatur penggunaan perkerasan oleh Pesawat Udara dengan *ACR* lebih tinggi dari *PCR* yang dilaporkan untuk perkerasan seperti ini sesuai dengan butir 2.6.9 dan 2.6.10.

Pada butir 13.7.20 memberikan informasi tentang metode sederhana untuk mengatur operasional dengan beban berlebih sementara petunjuk mengenai penjelasan tentang prosedur yang lebih mendetil untuk mengevaluasi perkerasan dan kesesuaiannya untuk kegiatan operasional dengan beban berlebih mengacu pada:

a. Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*); dan
b. Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-24 (*Advisory Circular CASR Part 139-24*), Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Prasarana Bandar Udara.

2.6.15 Daya dukung perkerasan yang diperuntukkan untuk Pesawat Udara pada *Apron* dengan massa setara atau kurang dari 5.700 kg harus diberitahukan dengan melaporkan informasi sebagai berikut:

a. *maximum allowable aircraft mass*; dan
b. tekanan ban maksimal yang diijinkan
Contoh: 4.800 kg/0,60 MPa

2.7. *Pre-Flight* Altimeter *Check Location*

2.7.1 Satu atau lebih *pre-flight* altimeter *check location* harus tersedia di *Aerodrome* Daratan.

2.7.2 *Pre-flight check location* dapat ditempatkan di *apron*.

Penempatan *pre-flight altimeter check location* di *apron* memungkinkan altimeter check dilakukan sebelum *taxi clearance* diberikan dan meniadakan pemberhentian untuk altimeter check setelah meninggalkan *apron*. Pada umumnya seluruh *Apron* bisa menjadi *altimeter check location*.

2.7.3 Elevasi *pre-flight* altimeter *check location* merupakan elevasi rata-rata, dibulatkan dalam satuan meter atau *feet (ft)* terdekat, pada *area* dimana altimeter terletak. Elevasi dari bagian *pre-flight* altimeter *check location* haruslah dalam jarak 3 m (10 ft) dari elevasi rata-rata untuk lokasi tersebut.

2.8. *Declared Distances*

2.8.1 Berikut ini jarak-jarak yang harus dihitung dalam satuan meter atau *feet (ft)* terdekat untuk *Runway* yang diperuntukkan bagi penerbangan:

a. *take-off run available*
b. *take-off distance available*
c. *accelerate – stop distance available*
d. *landing distance available*

Petunjuk perhitungan untuk jarak yang harus dideklarasikan diberikan di butir 13.7.3.

2.8.2 Declared *Distances*

Declared Distances merupakan jarak-jarak operasional yang diberitahukan kepada penerbang untuk tujuan *take-off*, *landing* atau pembatalan *take-off* yang aman. Jarak ini digunakan untuk menentukan apakah *Runway* cukup untuk *take-off* atau *landing* sebagaimana yang dibutuhkan atau untuk menentukan beban maksimum yang diijinkan untuk *landing* atau *take-off*.

Beberapa jarak berikut yang disajikan dalam satuan meter serta dalam *feet* yang ditempatkan dalam tanda kurung ( ), harus ditentukan untuk masing-masing arah *Runway*.

Declared Distances harus dihitung sesuai dengan hal berikut ini:

a. *Take-off run available* (TORA) didefinisikan seperti pada butir 1.2 poin 24 a. Pada umumnya ini merupakan panjang keseluruhan dari *Runway* (RWY) namun tidak termasuk Stopway (SWY) atau Clearway (CWY).

   TORA = Panjang RWY

b. *Take-off distance available* (TODA) didefinisikan seperti pada butir 1.2 poin 24 b, *lift-off* dan *initial climb* hingga 35 ft. Pada umumnya merupakan panjang keseluruhan *Runway* ditambah panjang CWY. Jika tidak ada CWY yang ditetapkan, bagian dari *runway strip* antara ujung *runway* dan ujung *runway strip* dimasukkan sebagai bagian dari TODA Setiap TODA harus disertai dengan gradien *take off* bebas hambatan (*Obstacle* clear *take-off* gradient) yang dinyatakan dalam persen.

   TODA = TORA + CWY

c. *Accelerate-stop distance available* (ASDA) didefinisikan seperti pada butir 1.2 poin 24 c, ditambah panjang SWY. CWY tidak termasuk di dalamnya.

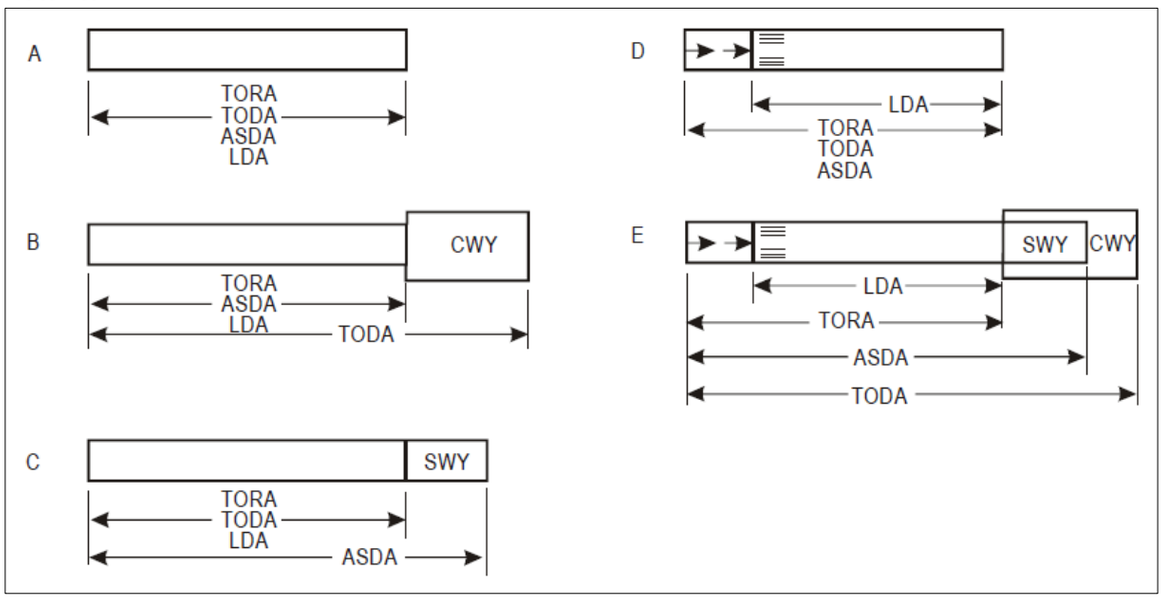
ASDA = TORA + SWY

d. *Landing distance available* (LDA) didefinisikan seperti pada butir 1.2 poin 24 d. LDA dimulai dari *Runway Threshold*. Baik SWY maupun CWY tidak termasuk di dalamnya.

LDA = Panjang RWY (jika *Threshold* tidak dipindahkan)

2.8.3 *Declared Distances* merupakan kombinasi antara *Runway* (misal perkerasan penuh) dengan *Stopway* dan/atau *Clearway* yang disediakan.

2.8.4 Definisi dari *Declared Distances* di atas digambarkan pada Gambar pada di bawah ini:



Gambar 2.8-1 Ilustrasi *Declared Distances*

Tabel 2.8-1 Penentuan *Declared Distances*

RUNWAY	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

2.8.5 *Intersection Departure Take-off Distances Available*

Pada *Aerodrome* Daratan dimana prosedur lalu lintas penerbangan (*air traffic procedures*) menerapkan keberangkatan dari persimpangan *Taxiway* secara reguler (*regular Taxiway Intersection departures*), jarak tersedia untuk *take-off* dari masing-masing persimpangan *Taxiway* harus ditentukan dan diinformasikan. Metode penentuan jarak *take-off* tersedia pada suatu persimpangan / *intersection* sama seperti yang digunakan pada ujung *Runway* (*Runway End*). Hal tersebut untuk memastikan bahwa parameter kinerja yang sama (misalnya, *lineup allowance*) diterapkan secara konsisten untuk *line-up* manoeuver, terlepas apakah memasuki *Runway* di ujung *Runway* (*Runway end*) atau dari persimpangan lainnya. *Declared Distances* untuk suatu persimpangan harus diukur dari garis

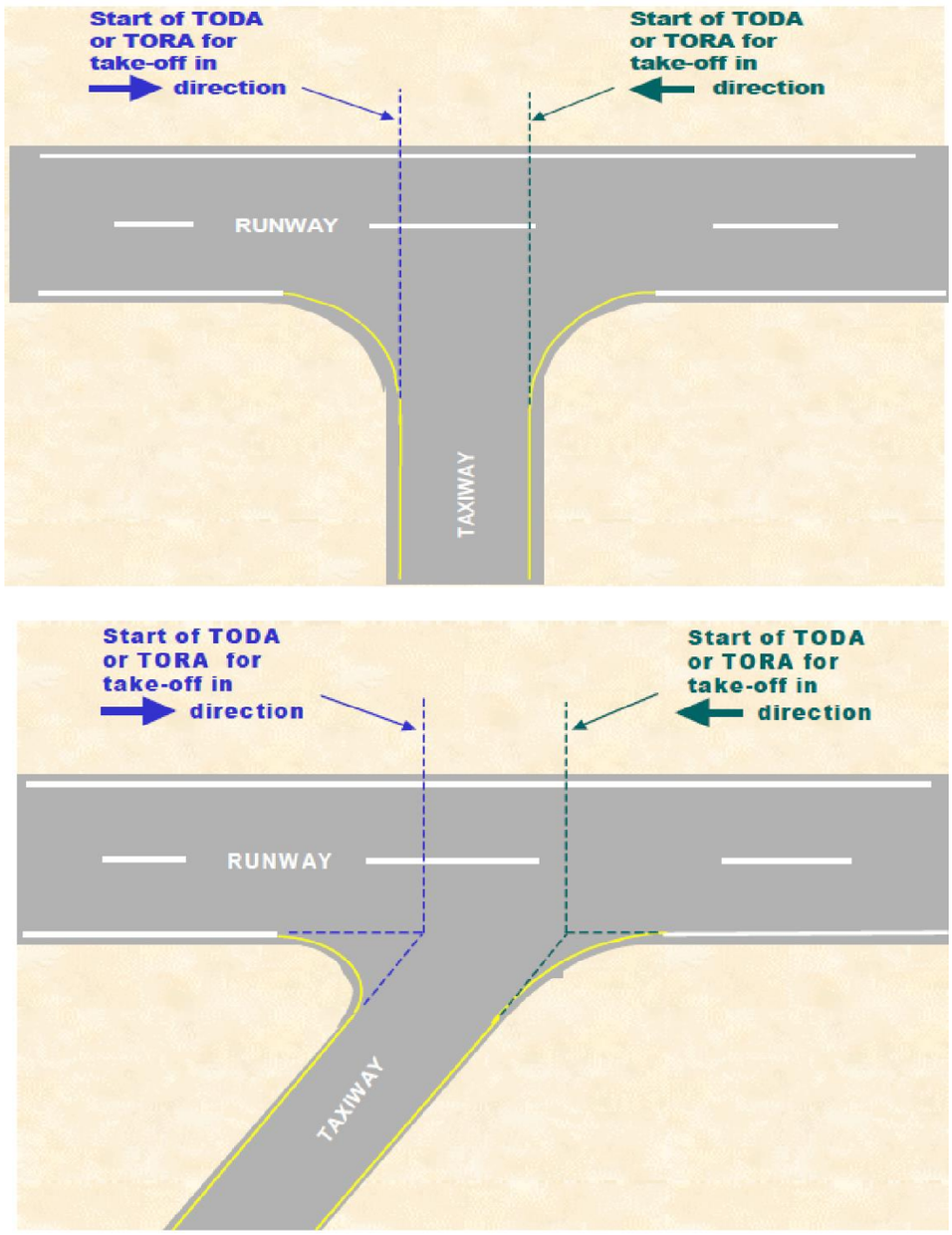
tegak lurus yang dimulai dari tepi *Taxiway* yang lebih jauh dari arah *take off*. Jika *take-off* dilakukan dari kedua arah, titik awal *Declared Distances* untuk setiap arah yaitu garis tegak lurus yang dimulai dari tepi *Taxiway* yang lebih jauh dari arah *take-off*.

Format yang digunakan untuk memberitahukan informasi *intersection departure* adalah sebagai berikut:

RWY 16 – TKOF from TWY E: RWY remaining 2345 reduce all DIST by 1312.

2.8.6 *Declared Distances* untuk *intersection departure*

Diagram berikut ini menggambarkan metode penghitungan *take-off distance available* atau *take off run available* ketika pemberangkatan diperbolehkan dari *intersection Taxiway*.



Gambar 2.8-2 *Gambar TODA for Intersection Departure*

2.9. Kondisi Daerah Pergerakan dan Fasilitas Terkait

2.9.1 Informasi tentang kondisi daerah pergerakan dan status operasional fasilitas terkait harus disampaikan kepada unit pelayanan informasi aeronautika dan informasi yang sama yang memiliki nilai signifikan untuk operasional harus disampaikan kepada unit pelayanan lalu lintas penerbangan, untuk memungkinkan unit-unit tersebut menyediakan informasi yang diperlukan bagi Pesawat Udara yang datang dan pergi. Informasi harus selalu diperbaharui dan perubahan kondisi yang ada harus dilaporkan tanpa adanya penundaan.

Petunjuk mengenai format dan kondisi informasi mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

2.9.2 Kondisi daerah pergerakan dan status operasional fasilitas terkait harus dimonitor, dan laporan tentang kondisi operasional yang signifikan yang mempengaruhi operasional Pesawat Udara dan *Aerodrome* Daratan harus disampaikan agar tindakan yang sesuai dapat diambil, khususnya terkait dengan hal-hal berikut ini:

a. pekerjaan konstruksi atau pemeliharaan;
b. permukaan *Runway*, *Taxiway* atau *Apron* yang kasar atau rusak;
c. keberadaan air di *Runway*, *Taxiway* atau *Apron*;
d. bahaya sementara lainnya, termasuk Pesawat Udara yang sedang diparkir;
e. kegagalan atau operasional yang tidak biasanya dari sebagian atau keseluruhan alat bantu visual *Aerodrome* Daratan; dan
f. kegagalan dari sumber listrik normal atau sekunder.

2.9.3 Untuk memenuhi ketentuan butir 2.9.1 dan 2.9.2, inspeksi terhadap daerah pergerakan harus dilaksanakan:

a. pada area pergerakan, minimal 1 kali dalam 1 hari untuk *Aerodrome Reference Code Number* 1 dan 2, dan minimal 2 kali dalam 1 hari untuk *Aerodrome Reference Code Number* 3 dan 4.
b. pada *Runway*, inspeksi tambahan selain huruf a dilaksanakan setiap kali kondisi permukaan *Runway* mengalami perubahan secara signifikan karena kondisi meteorologi.

2.9.4 Personel yang menilai dan melaporkan kondisi permukaan *Runway* seperti dipersyaratkan dalam butir 2.9.2 merupakan personel teknik Bandar Udara kompetensi fasilitas sisi udara. Petunjuk mengenai pelaksanaan inspeksi daerah pergerakkan terdapat dalam butir 9.16.

Keberadaan Air di *Runway*

2.9.5 Kondisi permukaan *Runway* harus dinilai dan dilaporkan melalui *Runway Condition Code* (RWYCC) dan dideskripsikan menggunakan istilah berikut:

DRY
STANDING WATER
WET

Kondisi permukaan *Runway* merupakan kondisi di mana awak Pesawat Terbang dapat memperoleh kinerja Pesawat Terbang yang sesuai berdasarkan metode yang dijelaskan dalam Penilaian dan Pelaporan Kondisi Permukaan *Runway*.

Kondisi baik pengamatan secara tunggal atau dalam kombinasi dengan pengamatan lain merupakan suatu kriteria yang efeknya terhadap kinerja Pesawat Terbang cukup deterministik sehingga memungkinkan penilaian spesifik kode kondisi *Runway*.

Istilah *CHEMICALLY TREATED* dan *LOOSE SAND* tidak terdapat pada bagian kinerja Pesawat Terbang (*aeroplane performance*) tetapi digunakan pada bagian kewaspadaan terhadap perubahaan situasional (*situational awareness*) dari laporan kondisi *Runway.*

2.9.6 Setiap *Runway* yang beroperasi terkontaminasi, penilaian kedalaman dan cakupan kontaminan di setiap sepertiga *Runway* harus dilakukan dan dilaporkan. Prosedur tentang pelaporan kedalaman dan cakupan terdapat pada butir 2.9.9 – 2.9.38.

2.9.7 Informasi *Runway* atau bagian dari *Runway* yang *slippery wet* harus tersedia.

Karakteristik kerataan permukaan *Runway* atau sebagian dari *Runway* dapat menurun karena endapan karet, pemolesan permukaan, *drainase* yang buruk atau faktor lainnya. Penentuan bahwa *Runway* atau sebagian dari *Runway "slippery wet"* dapat menggunakan berbagai metode. Metode ini dapat berupa pengukuran kerataan fungsional, menggunakan alat pengukur kerataan kontinu, yang berada di bawah standar minimum sebagaimana ditentukan oleh Direktorat Jenderal, pengamatan oleh personel pemeliharaan *Aerodrome* Daratan, laporan berulang oleh pilot dan operator Pesawat Udara berdasarkan pengalaman awak penerbangan, atau melalui analisis kinerja penghentian Pesawat Terbang yang menunjukkan permukaan di bawah standar. Alat tambahan untuk melakukan penilaian ini dijelaskan dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).

Lihat butir 2.9.1 dan 2.13 tentang penyediaan informasi dan koordinasi antar *stakeholder*.

2.9.8 Laporan harus diberikan kepada pengguna *Aerodrome* yang terkait ketika tingkat kerataan *Runway* atau sebagian dari *Runway* yang diperkeras kurang dari tingkat kerataan minimum yang ditentukan oleh Direktorat Jenderal.

Panduan untuk menentukan dan menyatakan tingkat gesekan minimum terdapat dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-24 (*Advisory Circular CASR Part 139-24*), Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Prasarana Bandar Udara.

Prosedur pelaksanaan program evaluasi karakteristik gesekan permukaan *Runway* terdapat dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-24 (*Advisory Circular CASR Part 139-24*), Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Prasarana Bandar Udara.

Informasi yang akan dipublikasikan dalam NOTAM termasuk informasi bagian mana dari *Runway* yang berada di bawah tingkat gesekan minimum dan lokasinya di *Runway*.

Penilaian dan Pelaporan Kondisi Permukaan *Runway* Pada Bandar Udara Internasional

Umum

Penilaian dan Pelaporan Kondisi Permukaan *Runway* pada bagian ini diberlakukan untuk Bandar Udara Internasional, namun Bandar Udara Domestik dapat memberlakukan prosedur pada bagian ini.

2.9.9 Filosofi dari Laporan Kondisi *Runway* (*Runway Condition Report*/RCR) yaitu Penyelenggara *Aerodrome* Daratan menilai kondisi permukaan *Runway* setiap kali terdapat air di *Runway* yang beroperasi. Dari penilaian ini, dilaporkan Kode Kondisi *Runway* (*Runway Condition Code*/RWYCC) dan deskripsi permukaan *Runway* yang dapat digunakan oleh awak Pesawat Udara untuk perhitungan kinerja Pesawat Terbang. Format ini, berdasarkan jenis, kedalaman dan cakupan kontaminan, merupakan penilaian kondisi permukaan *Runway* oleh Penyelenggara *Aerodrome* Daratan. Namun, semua informasi terkait lainnya akan dipertimbangkan dan selalu diperbarui dan perubahan kondisi dilaporkan tanpa penundaan.

2.9.10 RWYCC menggambarkan kemampuan pengereman *Runway* sebagai fungsi dari kondisi permukaan. Dengan informasi ini, awak pesawat dapat memperoleh jarak henti yang diperlukan Pesawat Terbang pada *approach* di bawah kondisi yang berlaku dari informasi kinerja Pesawat Terbang yang diberikan oleh pabrikan Pesawat Udara.

2.9.11 Ketika *Runway* atau sebagian *Runway* terkontaminasi oleh genangan air, laporan kondisi *Runway* harus diinformasikan melalui layanan AIS dan ATS. Ketika *Runway* dalam kondisi basah, namun tidak terkait dengan keberadaan genangan air, informasi yang dinilai harus disampaikan menggunakan laporan kondisi *Runway* melalui ATS saja.

Informasi yang relevan secara operasional mengenai *Taxiway* dan *Apron* tercakup dalam bagian kewaspadaan terhadap perubahaan situasional (*situational awareness*) *RCR*.

Tujuan

2.9.12 RWYCC harus dilaporkan untuk setiap sepertiga *Runway* yang dinilai.

2.9.13 Proses penilaian harus memuat:

a. menilai dan melaporkan kondisi area pergerakan;
b. memberikan informasi hasil penilaian dalam format yang telah ditentukan; dan
c. melaporkan perubahan Signifikan tanpa penundaan.

2.9.14 Informasi yang akan dilaporkan harus sesuai dengan RCR yang terdiri dari:

a. bagian perhitungan kinerja pesawat terbang *(aeroplane performance)*; dan
b. bagian kewaspadaan terhadap perubahaan *(situational awareness)*.

2.9.15 Informasi harus dimuat dalam rangkaian informasi menggunakan format AIS dengan urutan berikut:

a. bagian perhitungan kinerja pesawat terbang:
   1. *Aerodrome location indicator;*
   2. tanggal dan waktu penilaian;
   3. nomor *Runway designation* yang paling rendah;
   4. RWYCC untuk setiap sepertiga *Runway*;
   5. persentase cakupan kontaminan untuk setiap sepertiga *Runway*;
   6. kedalaman kontaminan pada setiap sepertiga *Runway*;
   7. deskripsi kondisi untuk setiap sepertiga *Runway*;
   8. lebar *Runway* yang diterapkan RWYCC jika lebar *Runway* kurang dari yang dipublikasikan.
b. bagian kewaspadaan terhadap perubahaan situasional (situational *awareness*):
   1. pengurangan panjang *Runway*;
   2. pemeliharaan *Runway* menggunakan cairan kimia;
   3. kondisi *Taxiway*;
   4. kondisi *Apron*;
   5. koefisien kerataan; dan
   6. keterangan.

2.9.16 Persyaratan *syntax* sebagaimana yang tercantum dalam MOS 175 harus dipatuhi ketika menyediakan informasi melalui RCR.

Pelaksanaan

2.9.17 Pelaporan kondisi permukaan *Runway* harus dimulai ketika terjadi perubahan signifikan dalam kondisi permukaan *Runway* akibat keberadaan kontaminan.

2.9.18 Pelaporan kondisi permukaan *Runway* harus terus merefleksikan perubahan signifikan hingga *Runway* tidak lagi terkontaminasi. Pada kondisi ini, *Aerodrome* akan memberikan laporan kondisi *Runway* yang menyatakan *Runway* WET atau DRY sebagaimana mestinya.

2.9.19 Perubahan kondisi permukaan *Runway* yang digunakan dalam laporan kondisi *Runway* dianggap signifikan apabila:

a. terdapat perubahan di RWYCC;
b. terdapat perubahan jenis kontaminan;
c. terdapat perubahan dalam cakupan kontaminan yang dapat dilaporkan menurut Tabel 2.9 – 1;
d. terdapat perubahan kedalaman kontaminan menurut Tabel 2.9 – 2; dan
e. informasi lainnya, misalnya laporan pilot tentang *braking action Runway* yang berdasarkan teknik penilaian yang digunakan diketahui berubah Signifikan.

Tabel 2.9–1 Persentase Cakupan Air

Persentase yang dinilai	**Persentase yang dilaporkan**
10 – 25	25
26 – 50	50

Persentase yang dinilai	Persentase yang dilaporkan
51 – 75	75
76 – 100	100

Laporan Kondisi *Runway* – Bagian Perhitungan Kinerja Pesawat Terbang (*Aeroplane Performance Calculation Section*)

2.9.20 Bagian perhitungan kinerja Pesawat Terbang (*aeroplane performance*) merupakan serangkaian kelompok informasi yang dipisahkan oleh spasi " " dan diakhiri dengan "<<≡". Karakter tersebut untuk membedakan bagian perhitungan kinerja Pesawat Terbang dari bagian kesadaran situasional berikut atau bagian perhitungan kinerja Pesawat Terbang berikut dari yang lain.

2.9.21 Informasi yang harus dimuat pada bagian ini adalah sebagai berikut:

a. ***Aerodrome location indicator*** : 4 *letter code ICAO location indicator*. (informasi wajib)
Format : nnnn
Contoh : ENZH

b. ***Tanggal* dan waktu penilaian** : tanggal dan waktu (UTC) pelaksanaan penilaian yang dilaksanakan oleh personel yang terlatih. (informasi wajib)
Format : MMDDhhmm
Contoh : 09111357

c. ***Nomor Runway designation* yang paling rendah** : nomor designation *Runway* yang mengidentifikasi *Runway* yang dinilai dan dilaporkan. (informasi wajib)
Format : nn[L] atau nn[C] atau nn[R]
Contoh : 09L

d. ***Runway condition code* untuk setiap sepertiga *Runway*** : nomor yang mengidentifikasi RWYCC yang dinilai untuk setiap sepertiga *Runway*. Kode dilaporkan dalam kelompok tiga karakter yang dipisahkan oleh "/" untuk setiap sepertiga. (informasi wajib)

Ketika ATS mengirimkan informasi tentang kondisi permukaan *Runway* kepada awak penerbangan, bagian-bagian tersebut, disebut sebagai bagian pertama, kedua atau ketiga dari *Runway*. Bagian pertama berarti sepertiga *Runway* pertama pada arah pendaratan atau lepas landas seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.9-1 dan 2.9-2 dan dirinci dalam Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.
Format : n/n/n
Contoh : 5/5/2

Perubahan RWYCC dari, misalkan, 5/5/2 ke 5/5/3 dianggap *Signi*fikan. (Lebih lanjut lihat contoh di bawah). Perubahan RWYCC memerlukan penilaian lengkap dengan mempertimbangkan semua

informasi yang tersedia. Prosedur untuk menetapkan RWYCC tersedia di 2.9.28 – 2.9.30.

e. **Persentase cakupan air untuk setiap sepertiga *Runway*** : nomor yang mengidentifikasi persentase cakupan. Persentase harus dilaporkan dalam grup hingga sembilan karakter yang dipisahkan oleh "/" untuk setiap sepertiga *Runway*. Penilaian berdasarkan distribusi sepertiga *Runway* dengan menggunakan panduan pada Tabel 2.9-1. (Informasi ini bersyarat. Tidak dilaporkan untuk sepertiga landasan jika kering atau tertutup kurang dari 10 persen)
Format : [n]nn/[n]nn/[n]nn
Contoh : 25/50/100
NR/50/100 jika cakupan air kurang dari 10% pada sepertiga pertama
25/NR/100 jika cakupan air kurang dari 10% pada sepertiga tengah
25/50/NR jika cakupan air kurang dari 10% pada sepertiga terakhir
Dengan distribusi air yang tidak merata, informasi tambahan harus diberikan pada bagian keterangan dari bagian kewaspadaan terhadap perubahaan situasional *(situational awareness)* dari laporan kondisi *Runway*. Jika memungkinkan, teks standar harus digunakan.

Bila tidak ada informasi yang akan dilaporkan, masukkan "*NR*" pada posisi yang relevan dalam pesan untuk menunjukkan kepada pengguna bahwa tidak ada informasi (/*NR*/).

f. **Kedalaman genangan air untuk setiap sepertiga *Runway*** : dua atau tiga digit angka yang mewakili kedalaman air yang dinilai (mm) untuk setiap sepertiga *Runway*. Kedalaman dilaporkan dalam enam hingga sembilan kelompok karakter yang dipisahkan oleh tanda "/" untuk setiap sepertiga *Runway* sebagaimana didefinisikan dalam Tabel 2.9 - 2. Penilaian didasarkan pada distribusi sepertiga *Runway* sebagaimana dinilai oleh personel yang sudah terlatih. Jika pengukuran dimasukkan sebagai bagian dari proses penilaian, nilai yang dilaporkan masih dilaporkan sebagai kedalaman yang dinilai, karena personel terlatih telah menempatkan penilaian mereka pada kedalaman yang diukur untuk mewakili sepertiga *Runway*. (informasi bersyarat, dilaporkan hanya untuk kondisi *STANDING WATER*)
Format : [n]nn/[n]nn/[n]nn
Contoh : 04/06/12 *[STANDING WATER]*

Contoh pelaporan kedalaman kontaminan setiap kali ada perubahan yang Signifikan

1) Setelah penilaian pertama kondisi *Runway*, laporan kondisi *Runway* pertama diterbitkan. Laporan awal adalah:
5/5/5 100/100/100 NR/NR/NR WET/WET/WET
Untuk kontaminan selain *STANDING WATER,* kedalamannya tidak dilaporkan. Posisi jenis informasi ini dalam string informasi kemudian diidentifikasi dengan /NR/.
Contoh: /NR/

2) Dengan curah hujan yang terus menerus, laporan kondisi *Runway* yang baru perlu diterbitkan kembali karena penilaian selanjutnya menyatakan perubahan dalam kode kondisi *Runway*. Oleh karena itu, laporan kondisi *Runway* kedua adalah:
2/2/2 100/100/100 04/04/04 STANDING WATER/STANDING WATER/STANDING WATER

3) Dengan curah hujan yang lebih banyak, penilaian lebih lanjut menyatakan kedalaman curah hujan telah meningkat dari 4 mm menjadi 6 mm di sepanjang *Runway*. Namun, laporan kondisi *Runway* baru tidak diperlukan karena kode kondisi *Runway* tidak berubah (perubahan kedalaman kurang dari ambang batas perubahan *Sign*ifikan 3 mm).

4) Penilaian akhir dari curah hujan mengungkapkan bahwa kedalaman telah meningkat menjadi 8 mm. Kode kondisi *Runway* yang baru diperlukan karena perubahan kedalaman dari laporan kondisi *Runway* terakhir (kode kondisi *Runway* kedua) yaitu dari 3 mm menjadi 7 mm lebih besar dari ambang batas perubahan *Sign*ifikan yaitu 3 mm. Laporan kondisi *Runway* ketiga dibuat seperti di bawah ini:
2/2/2 100/100/100 08/08/08 STANDING WATER/STANDING WATER/STANDING WATER

g. **Deskripsi kondisi untuk setiap sepertiga *Runway* :** dilaporkan dalam huruf kapital menggunakan istilah yang ditentukan dalam 2.9.5. Tipe kondisi yang dilaporkan dengan salah satu dari deskripsi tipe kondisi berikut untuk setiap ketiga *Runway* dan dipisahkan oleh stroke miring "/". (Informasi wajib).
DRY
STANDING WATER
WET
Format : nnnn/nnnn/nnnn
Contoh : WET/WET/WET

h. **Lebar *Runway* yang diterapkan RWYCC jika kurang dari lebar yang dipublikasikan** yaitu angka dua digit yang mewakili lebar *Runway* dalam meter. (informasi opsional)
Format : nn
Contoh : 30
Jika lebar *Runway* tidak simetris di sepanjang garis tengah, informasi tambahan harus diberikan di bagian komentar bahasa sederhana dari bagian kesadaran situasional dari laporan kondisi *Runway*.

Laporan Kondisi *Runway* – Bagian kewaspadaan terhadap perubahaan situasional *(situational awareness section)*

2.9.22 Semua bagian informasi di bagian ini diakhiri dengan tanda berhenti. Hal tersebut untuk membedakan informasi dengan informasi berikutnya. Informasi yang akan dimasukkan dalam bagian ini terdiri dari:

a. Pengurangan panjang *Runway*
Informasi diterbitkan ketika NOTAM telah diterbitkan dengan *declared distance* yang baru yang mempengaruhi LDA.

Format : teks standar
RWY nn [L] atau nn [C] atau nn [R] LDA REDUCED TO [n]nnn
Contoh : RWY 22L LDA REDUCED TO 1450.

b. Batuan lepas di *Runway*
Informasi opsional.

Format : RWY nn[L] atau nn[C] atau nn[R] LOOSE SAND
Contoh : RWY 02R LOOSE SAND.

c. Pemeliharaan *Runway* menggunakan cairan kimia
Informasi wajib.

Format : RWY nn[L] atau nn[C] atau nn[R]
Contoh : RWY 06 CHEMICALLY TREATED.

d. Kondisi *Taxiway*
Informasi opsional.

Format : TWY [nn]n POOR
Contoh : TWY B POOR.

e. Kondisi *Apron*
Informasi ini opsional.

Format : *APRON* [nnnn] POOR
Contoh : *APRON* NORTH POOR.

f. Penggunaan koefisien kerataan yang dipublikasikan
Informasi opsional.

Format : [Format dan prosedur terkait]
Contoh : [Fungsi format dan prosedur terkait].

g. Pernyataan bahasa sederhana hanya menggunakan karakter yang diperbolehkan dalam huruf kapital
Jika memungkinkan, teks standar harus dibuat. Informasi bersifat opsional.

Format : Kombinasi karakter yang diizinkan di mana penggunaan tanda titik « . » menandai akhir dari pesan.

Karakter yang diizinkan:
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
/ [garis] "." [titik]" " [spasi]

Rangkaian informasi lengkap

2.9.23 Contoh rangkaian informasi lengkap yang disiapkan untuk diseminasi adalah sebagai berikut:

[COM header and Abbreviated header] (Dilengkapi oleh AIS)
GG EADBZQZX EADNZQZX EADSZQZX 170229 EADDYNYX
(SWEA0151 EADD 02170225

SNOWTAM 0151

[Aeroplane performance calculation section]
EADD 02170055 09L 5/5/5 100/100/100 NR/NR/NR WET/WET/WET SNOW
02170135 09R 5/4/3 100/50/75 NR/06/0 WET/SLUSH/SLUSH
02170225 09C 3/2/1 75/100/100 06/12/12 SLUSH/WET SNOW/ WET SNOW

[Situational awareness section]
RWY 09L SNOWBANK R20 FM CL. RWY 09R ADJ SNOWBANKS. TWY B POOR. *APRON* NORTH POOR

Tabel 2.9–2 Penilaian Kedalaman Air

Kontaminan	**Nilai yang valid untuk dilaporkan**	**Perubahan Signifikan**
STANDING WATER	04, lalu dinilai angkanya	Di atas 3 mm sampai dengan 15 mm
Nilai 04 (4 mm) merupakan nilai minimum yang dilaporkan pada dan diatas hasil angka yang diukur kedalamannya. Contoh : hasil pengukuran 5mm, maka nilainya adalah 04 karena penambahan kedalaman kurang dari 3mm (dari 4mm ke 5mm).		

Penilaian *Runway* dan Penentuan kode kondisi *Runway*

2.9.24 RWYCC yang dinilai untuk dilaporkan pada setiap sepertiga *Runway* ditentukan dengan mengikuti prosedur yang dijelaskan dalam 2.9.28 – 2.9.30.

2.9.25 Jika kurang dari atau sama dengan 25% area sepertiga Runway dalam kondisi WET atau tertutup oleh kontaminan, RWYCC 6 harus dilaporkan.

2.9.26 Jika distribusi kontaminan tidak seragam, lokasi area yang WET atau tertutup oleh kontaminan dapat dijelaskan menggunakan bahasa sederhana pada bagian keterangan di bagian kewaspadaan terhadap perubahaan situasional (*situational awareness section*) dari laporan kondisi *Runway*.

2.9.27 Deskripsi kondisi permukaan *Runway* diberikan dengan menggunakan istilah yang dijelaskan dalam huruf kapital pada Tabel 2.9-3 — Menentukan Kode Kondisi *Runway* (RWYCC).

2.9.28 RWYCC ditentukan menggunakan Tabel 2.9-3.

2.9.29 Variabel-variabel pada Tabel 2.9-3 yang dapat mempengaruhi kode kondisi *Runway* adalah:
a. jenis kontaminan; dan
b. kedalaman kontaminan.

2.9.30 RWYCC 5, 3 atau 2 yang ditetapkan tidak boleh ditingkatkan.

2.9.31 RWYCC yang ditentukan berdasarkan Tabel 2.9-3 harus diturunkan secara tepat dengan mempertimbangkan semua sarana yang tersedia untuk menilai kerataan *Runway*, termasuk kriteria yang diberikan dalam Tabel 2.9-4.

2.9.32 Jika tersedia, laporan pilot tentang braking action *Runway* harus dipertimbangkan sebagai bagian dari proses pemantauan yang sedang berlangsung, dengan menggunakan prinsip berikut:

a. laporan pilot tentang braking action *Runway* dipertimbangkan untuk penurunan kode kondisi *Runway*; dan
b. laporan pilot tentang braking action *Runway* dapat digunakan untuk peningkatan kode kondisi *Runway* hanya jika dikombinasikan dengan informasi lain yang memenuhi syarat untuk peningkatan kode.

Prosedur untuk membuat *air-reports* mengenai tindakan pengereman landasan pacu terdapat dalam Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

Prosedur untuk menurunkan RWYCC yang dilaporkan terdapat pada butir 2.9.36 termasuk penggunaan Tabel 2.9-5, *Runway condition assessment matrix* (*RCAM*).

2.9.33 Jika RWYCC 2 atau lebih telah dilaporkan, dua laporan pilot berturut-turut tentang braking action *Runway* POOR akan memicu penilaian kembali.

Tabel 2.9–3 Menentukan *Runway Condition Code (RWYCC)*

***Runway* Condition Description**	***Runway* Condition Code (RWYCC)**
DRY	6
WET (permukaan *Runway* terlihat lembab atau terdapat air dengan ketinggian kurang dari atau sama dengan 3mm)	5
WET (“slippery wet” dimana nilai kerataan di bawah ketentuan)	3
STANDING WATER (ketinggian air lebih dari 3mm)	2

2.9.34 Ketika pilot telah melaporkan *braking action Runway* LESS THAN POOR, informasi tersebut harus disampaikan, penilaian baru harus dibuat dan penundaan operasional *Runway* tersebut harus dipertimbangkan.

Jika diperlukan, kegiatan pemeliharaan dapat dilakukan secara bersamaan atau sebelum penilaian baru dilakukan. Prosedur pemberian informasi kepada Pesawat Terbang yang tiba terdapat dalam Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

2.9.35 Tabel 2.9-4 menunjukkan korelasi laporan pilot tentang braking action *Runway* dengan RWYCC.

2.9.36 Tabel 2.9-3 dan Tabel 2.9-4 digabungkan membentuk *Runway Condition Assessment Matrix* (RCAM) pada Tabel 2.9-5. RCAM merupakan alat yang akan digunakan saat menilai kondisi permukaan *Runway*. RCAM tidak berdiri sendiri dan harus digunakan sesuai dengan prosedur terkait yang terdiri dari dua bagian utama:

a. kriteria penilaian; dan
b. menurunkan kriteria penilaian.

2.9.37 Jika penilaian *Runway* dan penentuan kondisi *Runway* tidak dapat dilaksanakan secara *real-time* karena alasan keselamatan dan efektifitas operasional *Runway*, maka Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus membuat panduan informasi terlebih dahulu sebagai *best practices* untuk melakukan penilaian *Runway* dan penentuan kondisi *Runway* setiap kali terdapat kontaminan di *Runway*.

2.9.38 Panduan informasi harus memuat informasi hasil penilaian *Runway* dan penentuan kondisi *Runway* yang dilakukan berdasarkan proses pada subab ini. Hasil penilaian *Runway* dan penentuan kondisi *Runway* harus berdasarkan beberapa kasus intensitas hujan, untuk itu Penyelenggara *Aerodrome* Daratan wajib berkoordinasi dengan BMKG setempat. Dalam penyusunan panduan informasi, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus melakukan penilaian dengan tepat karena panduan tersebut akan digunakan sebagai laporan kondisi *Runway* yang harus diinformasikan melalui layanan AIS dan/atau ATS.

Tabel 2.9–4 Korelasi Kode Kondisi *Runway* dan Laporan *Braking Action Runway* dari Pilot

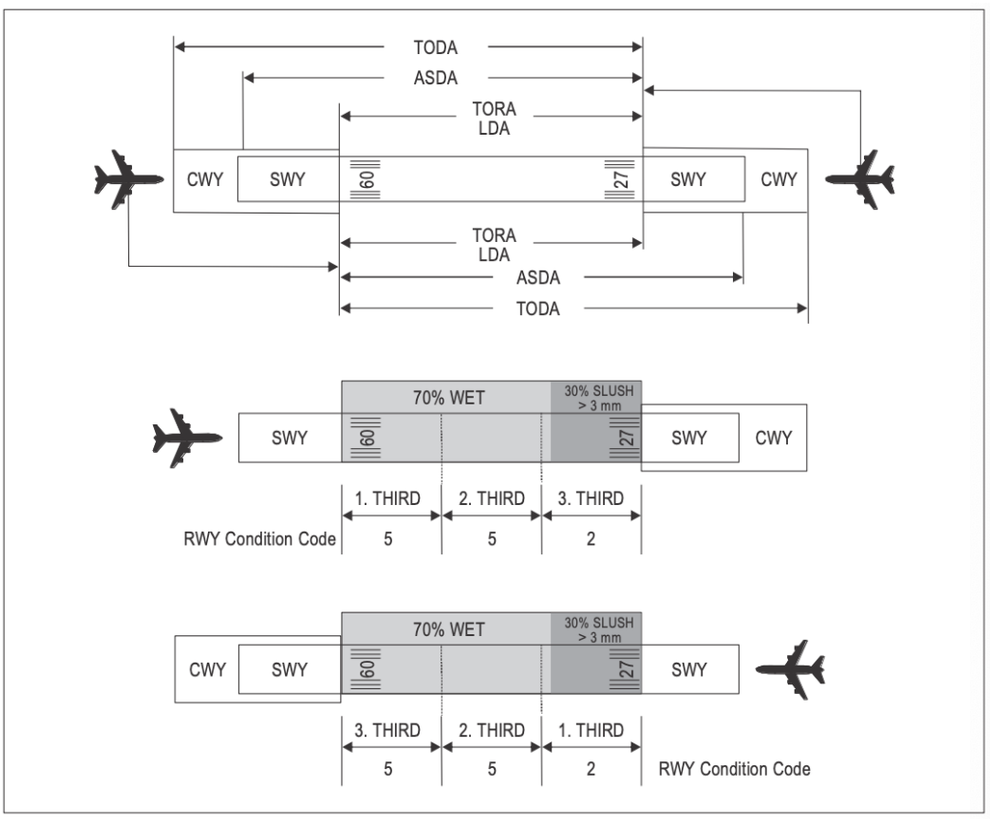
Laporan *braking action Runway*	**Deskripsi**	***Runway Condition Code (RWYCC)***
N/A		6
GOOD	*Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal*	5
GOOD TO MEDIUM	*Braking deceleration OR directional control is between good and medium*	4
MEDIUM	*Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR*	3

Laporan *braking action Runway*	**Deskripsi**	***Runway Condition Code (RWYCC)***
	directional control is noticeably reduced	
MEDIUM TO POOR	*Braking deceleration OR directional control is between medium and poor*	2
POOR	*Braking deceleration is Significantly reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is Significantly reduced*	1
LESS THAN POOR	*Braking deceleration is minimal to non-existent for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain*	0

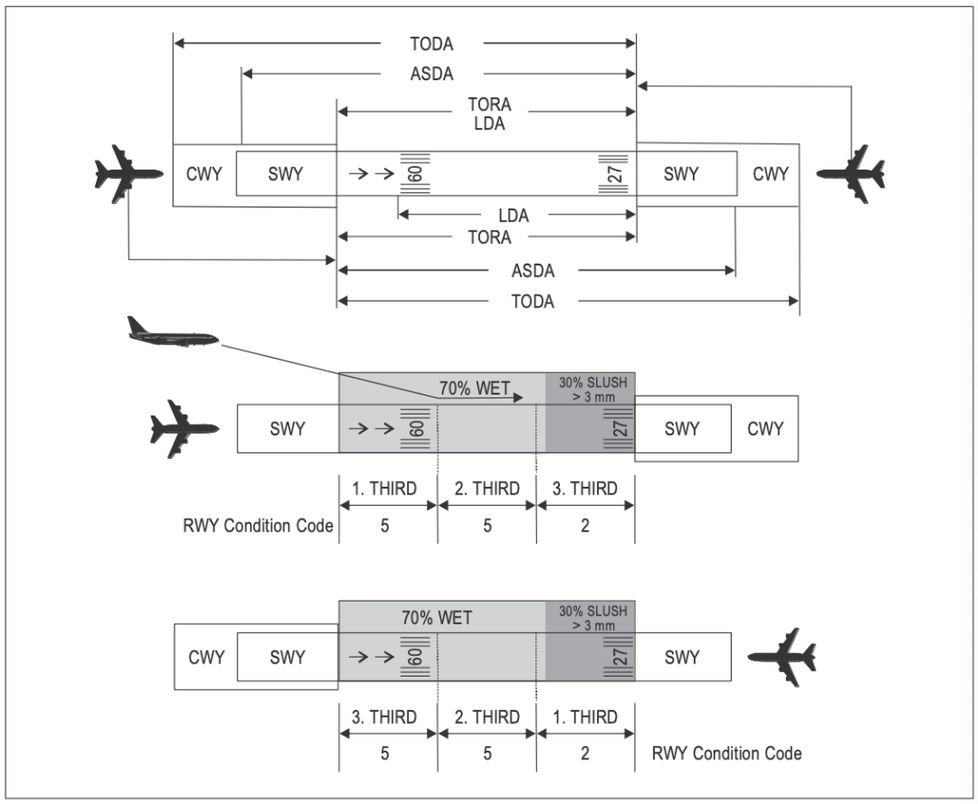
Tabel 2.9–5 Matriks Penilaian Kondisi *Runway (Runway Condition Assessment Matrix / RCAM)*

Matriks Penilaian Kondisi *Runway* *(Runway Condition Assessment Matrix / RCAM)*			
Kriteria Penilaian		**Kriteria Penilaian Penurunan**	
Kode Kondisi *Runway*	Deskripsi Permukaan *Runway*	*Aeroplane Decelaration / directional Control Observation*	Laporan Pilot *braking action Runway*
6	**DRY**	-	-
5	**WET** (permukaan *Runway* terlihat lembab atau terdapat air dengan ketinggian kurang dari atau sama dengan 3mm)	*Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal*	GOOD

Matriks Penilaian Kondisi *Runway* *(Runway Condition Assessment Matrix / RCAM)*			
Kriteria Penilaian		**Kriteria Penilaian Penurunan**	
Kode Kondisi *Runway*	Deskripsi Permukaan *Runway*	*Aeroplane Decelaration / directional Control Observation*	Laporan Pilot *braking action Runway*
3	**WET** ("slippery wet" dimana nilai kerataan dibawah ketentuan)	*Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is noticeably reduced*	MEDIUM
2	**STANDING WATER** (ketinggian air lebih dari 3mm)	*Braking deceleration OR directional control is between medium and poor*	MEDIUM TO POOR



Gambar 2.9–1 Pelaporan Kode Kondisi *Runway* dari ATS ke Awak Penerbangan untuk sepertiga *Runway*



Gambar 2.9–2 Pelaporan Kode Kondisi *Runway* dari ATS ke Awak Penerbangan untuk sepertiga *Runway*

Penilaian dan Pelaporan Kondisi Permukaan *Runway* Pada Bandar Udara Domestik

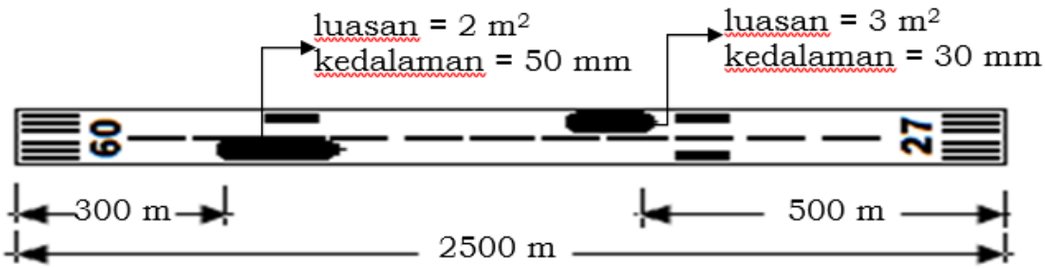
Penilaian dan Pelaporan Kondisi Permukaan *Runway* pada bagian ini diberlakukan untuk Bandar Udara domestik.

2.9.39 Penyelenggara *Aerodrome* Daratan wajib menginformasikan keberadaan air di permukaan *Runway* kepada *Air traffic Controller* untuk dapat disampaikan kepada penerbang sebagai bahan pertimbangan *braking action* (*good, medium, poor*) pada saat pendaratan. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan wajib melaksanakan dan menginformasikan hal- hal sebagai berikut:

a. Sebagai *best practice*, terlebih dahulu dibuat panduan informasi keberadaan genangan air di permukaan *Runway* oleh Personel Teknik Bandar Udara (kompetensi Fasilitas Sisi Udara) dengan melakukan pengamatan setelah hujan guna mengetahui semua lokasi – lokasi yang terdapat genangan air di permukaan *Runway* dan melakukan pengukuran:
   1. kedalaman genangan;
   2. luasan genangan;
   3. jarak genangan dari *Threshold Runway*; dan
   4. jarak genangan dari *centreline Runway*.

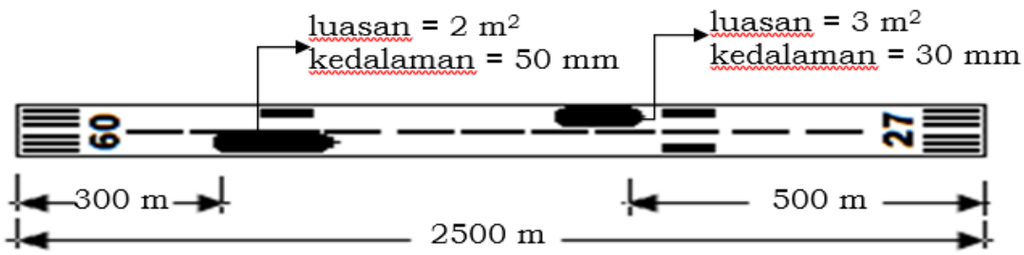
b. Informasi hasil *best practice* tersebut digunakan oleh Petugas Pelaporan Bandar Udara/*Aerodrome* Reporting *Officer* untuk disampaikan kepada Personel Pelayanan Lalu Lintas Penerbangan (*Air Traffic Controller*) setiap saat hujan dan setiap setelah hujan dengan mengikuti terminologi sebagai berikut:
   1. Saat terjadi hujan, diinformasikan adanya:
      a) *Standing water* at *Runway*; dan

b) *Water ponding* pada semua lokasi yang terdapat genangan air.
contoh:
water ponding at:
- 300 m from *Threshold* 09 within + 2 m^2 at 50 mm depth;
- 500 m from *Threshold* 27 within + 3 m^2 at 30 mm depth.
(perhatikan gambar 2.9-3)



Gambar 2.9–3 Ilustrasi Keberadaan Air

2. Setelah hujan, diinformasi adanya: *water ponding* pada semua lokasi yang terdapat genangan air.
contoh:
water ponding at:
- 300 m from *Threshold* 09 within + 2 m2 at 50 mm depth;
- 500 m from *Threshold* 27 within + 3 m2 at 30 mm depth.
(perhatikan gambar 2.9-4)



Gambar 2.9–4 Ilustrasi Keberadaan Air

3. Setiap menyampaikan informasi kepada personel pelayanan lalu lintas penerbangan (*air traffic controller*) maka Petugas Pelaporan Bandar Udara/*Aerodrome Reporting Officer* wajib melakukan pencatatan ke dalam *logbook* (tanggal, jam, petugas dan informasi yang disampaikan).

c. Wajib menjaga kondisi permukaan *Runway Shoulder*, *Runway Strip* dan drainase sesuai dengan standar teknis operasi Bandar Udara untuk menghindari adanya genangan air di permukaan *Runway* dan *Runway Strip*.

2.10. Pemindahan Pesawat Udara yang Rusak (*Disabled Aircraft Removal*)

Lihat butir 9.3 untuk informasi tentang pelayanan pemindahan Pesawat Udara yang rusak

2.10.1 Nomor telepon/telex dari kantor koordinator operasional *Aerodrome* Daratan yang memindahkan Pesawat Udara yang rusak yang berada di atau di dekat Daerah Pergerakan harus diberikan, berdasarkan permintaan, kepada operator Pesawat Udara.

2.10.2 Informasi terkait kemampuan untuk memindahkan Pesawat Udara yang rusak di atau di dekat Daerah Pergerakan harus diberikan.

Kemampuan untuk memindahkan Pesawat Udara yang rusak bisa dinyatakan dengan jenis Pesawat Udara terbesar yang mampu dipindahkan oleh pihak *Aerodrome* Daratan.

2.11. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran (PKP-PK)

Lihat butir 9.2 untuk informasi tentang pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran.

2.11.1 Informasi tentang tingkat perlindungan yang diberikan *Aerodrome* Daratan untuk tujuan pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran Pesawat Udara harus disediakan.

2.11.2 Tingkat perlindungan yang tersedia di *Aerodrome* Daratan harus dinyatakan dalam istilah dari kategori pelayanan penyelamatan dan pemadaman kebakaran seperti yang dinyatakan dalam butir 9.2 dan sesuai dengan jenis dan jumlah unit pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran Pesawat Udara yang tersedia di *Aerodrome* Daratan tersebut.

2.11.3 Perubahan pada tingkat perlindungan yang tersedia di *Aerodrome* Daratan untuk pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran Pesawat Udara harus diberitahukan kepada unit pelayanan lalu lintas udara terkait dan unit pelayanan informasi aeronautika untuk memungkinkan unit-unit tersebut memberikan informasi yang diperlukan bagi Pesawat Udara yang datang dan pergi. Ketika perubahan seperti itu telah diperbaiki, unit-unit yang disebut di atas harus diberitahukan tentang hal tersebut.

Perubahan tingkat perlindungan yang terdapat pada *Aerodrome* Daratan dapat disebabkan oleh perubahan personel pemadam kebakaran yang tersedia, peralatan untuk membawa personel tersebut sehingga dapat mengoperasikan peralatan pemadam, dan lainnya.

2.11.4 Perubahan kategori baru terhadap pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran Pesawat Udara yang tersedia di *Aerodrome* Daratan tersebut harus diinformasikan.

2.12. *Visual Approach Slope Indicator Systems*

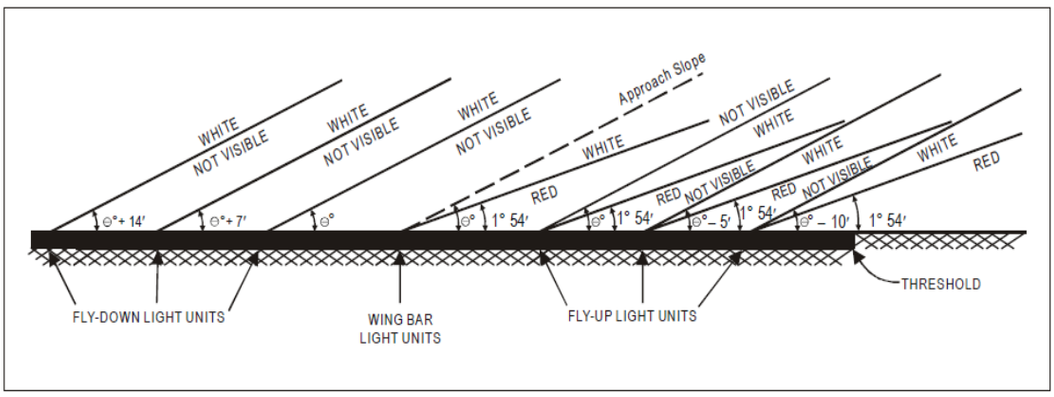
2.12.1 Informasi tentang visual *approach slope indicator system* yang harus diberikan yaitu:

a. nomor penyebutan *Runway* (*Runway designation number*);

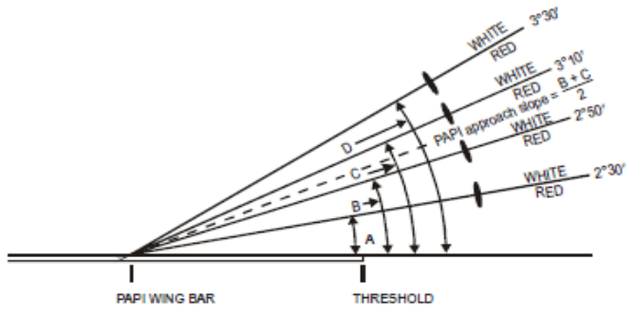
b. jenis sistem menurut butir 5.3.5.2. Untuk instalasi AT-VASIS, PAPI atau APAPI, sisi *Runway* tempat lampu dipasang, misalnya di kiri atau kanan, haruslah diberikan;

c. ketika sumbu sistem tidak paralel dengan *centre line Runway*, sudut pergeseran dan arah pergeseran, misalnya ke kiri atau kanan, haruslah diindikasikan;

d. sudut kemiringan pendekatan nominal. Untuk sebuah T-VASIS atau AT-VASIS ini akan berupa sudut Φ sesuai dengan rumus dalam Gambar 2.12-1 dan untuk PAPI dan APAPI maka ini adalah sudut (B + C) ÷2 dan (A + B) ÷2, masing-masingnya, seperti Gambar 2.12-2; dan

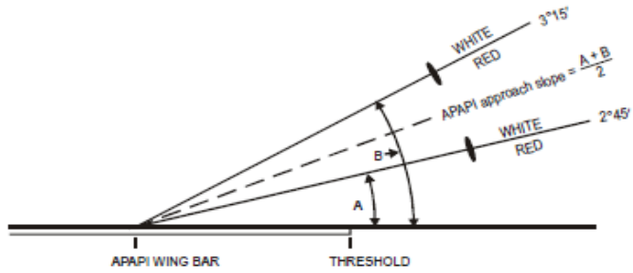


Gambar 2.12-1 Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada T-VASIS dan AT-VASIS



The height of the pilot's eye above the aircraft's ILS glide path/MLS antenna varies with the type of aeroplane and approach attitude. Harmonization of the PAPI signal and ILS glide path and/or MLS minimum glide path to a point closer to the threshold may be achieved by increasing the on-course sector from 20′ to 30′. The setting angles for a 3° glide slope would then be 2°25′, 2°45′, 3°15′ and 3°35′.

A — 3° PAPI ILLUSTRATED



B — 3° APAPI ILLUSTRATED

Gambar 2.12-2 Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada PAPI dan A-PAPI

e. minimal ketinggian mata di atas *Threshold* dari sinyal di bidang miring. Untuk T-VASIS atau AT-VASIS hal ini harus ketinggian yang paling rendah dimana hanya wing bar saja yang terlihat; akan tetapi, ketiggian tambahan dimana batas sayap ditambah satu, dua atau tiga unit lampu yang bisa terlihat juga bisa dilaporkan jika memang informasi seperti ini akan berguna bagi Pesawat Udara yang sedang mendekat. Untuk PAPI hal ini berupa sudut yang diatur dari unit ketiga dari *Runway* minus 2', yaitu sudut B minus 2' dan untuk APAPI berupa sudut yang diatur untuk unit paling jauh dari *Runway* minus 2', yaitu sudut A minus 2'.

2.13. Koordinasi antara Unit Pelayanan Informasi Aeronautika dan Penyelenggara *Aerodrome* Daratan

2.13.1 Pengaturan harus dilakukan antara Unit Pelayanan Informasi Aeronautika dan Penyelenggara *Aerodrome* Daratan guna memastikan pelaporan *inflight information* memuat:

a. informasi tentang status sertifikasi Bandar Udara dan kondisi *Aerodrome* Daratan (mengacu pada butir 1.5, 2.9, 2.10, 2.11, dan 2.12);
b. informasi lainnya yang dianggap penting bagi kegiatan operasional.

2.13.2 Sebelum memperkenalkan perubahan pada sistem navigasi penerbangan, perhitungan kelayakan harus dilakukan oleh yang bertanggungjawab atas layanan ini terhadap perubahan-perubahan tersebut terkait waktu yang diperlukan oleh pelayanan informasi aeronautika untuk mempersiapkan, menghasilkan dan mengeluarkan materi terkait untuk diinformasikan. Untuk memastikan informasi disampaikan tepat waktu kepada unit pelayanan informasi aeronautika, maka harus ada koordinasi antara kedua unit layanan terkait.

2.13.3 Perubahan pada informasi aeronautika yang mempengaruhi *chart* dan/atau sistem navigasi berbasis komputer harus diberitahukan kepada sistem pengaturan dan regulasi informasi aeronautika (AIRAC). Tanggal efektif AIRAC yang telah ditentukan dan disetujui secara internasional harus ditaati oleh penyelenggara *Aerodrome* Daratan terkait ketika menyerahkan data/informasi mentah kepada pelayanan informasi aeronautika.

Petunjuk mengenai spesifikasi rinci mengenai sistem AIRAC mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

2.13.4 Penyelenggara *Aerodrome* Daratan bertanggungjawab atas penyediaan informasi/data mentah aeronautika kepada unit pelayanan informasi aeronautika dan harus memperhatikan keakuratan dan persyaratan integritas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akhir.

Petunjuk mengenai spesifikasi mengenai keakuratan dan Klasifikasi Integritas Data Aeronautika terkait *Aerodrome* Daratan mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

Petunjuk mengenai spesifikasi untuk mengeluarkan NOTAM dan SNOWTAM mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

Informasi AIRAC dipublikasikan oleh AIS setidaknya 42 hari sebelum tanggal efektif AIRAC dengan tujuan bisa mencapai penerimanya setidaknya 28 hari sebelum tanggal efektif.

Petunjuk mengenai jadwal tanggal efektif AIRAC yang telah ditentukan dan disetujui secara internasional dengan interval 28 hari serta petunjuk penggunaan AIRAC mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika

BAB 3
KARAKTERISTIK FISIK

3.1. *Runway*

Jumlah dan Arah *Runway*

Informasi tentang jumlah, penempatan, dan arah *Runway* dijelaskan dalam butir 13.7.1.

Salah satu faktor penting yaitu faktor kegunaan, sebagaimana ditentukan oleh distribusi angin yang telah ditentukan.

Ketika ditetapkan sebuah *Instrument Runway* yang baru, perlu diberikan perhatian khusus pada *area*/jalur bagi Pesawat Terbang yang terbang mengikuti prosedur *instrument approach* dan *missed approach*, untuk memastikan bahwa *Obstacle* pada *area* tersebut atau faktor lainnya tidak mempengaruhi kegiatan operasional Pesawat Terbang pada *Runway* yang digunakan.

3.1.1 Jumlah dan arah *Runway* pada suatu *Aerodrome* Daratan harus memenuhi faktor kegunaan (*Usability Factor*) untuk dapat melayani Pesawat Terbang yang direncanakan tidak kurang dari 95 persen.

3.1.2 Penetapan lokasi dan arah *Runway* pada suatu *Aerodrome* Daratan, harus memperhatikan jalur keberangkatan dan kedatangan untuk meminimalkan gangguan pada *area* perumahan dan *area* yang sensitif terhadap kebisingan di dekat *Aerodrome* Daratan untuk mencegah masalah kebisingan di masa mendatang.

Petunjuk mengenai tata cara mengatasi masalah kebisingan ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada *Airport Planning Manual (Doc 9184), Part 2*, dan *Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management (Doc 9829)*.

3.1.3 Komponen *crosswind* maksimal yang diizinkan.

Dalam menerapkan butir 3.1.1 diasumsikan bahwa *landing* atau *take-off* Pesawat Terbang dalam keadaan normal, tidak boleh melebihi komponen *crosswind* berikut:

a. 37 km/jam (20 knot) bagi Pesawat Terbang dengan ARFL 1.500 meter atau lebih, kecuali jika terdapat pengalaman *braking action runway* yang buruk karena koefisien gesekan memanjang yang tidak memadai maka komponen *crosswind* tidak boleh melebihi 24 km/jam (13 knot);
b. 24 km/jam (13 knot) bagi Pesawat Terbang dengan ARFL 1.200 meter atau lebih tapi tidak mencapai 1.500 m;
c. 19 km/jam (10 knot) bagi Pesawat Terbang dengan ARFL kurang dari 1.200 m.

Pada butir 13.7.1, diberikan petunjuk terkait faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan perkiraan (*Usability Factor*) dan hal-hal yang diijinkan untuk memperhitungkan dampak dari keadaan-keadaan yang tidak biasa.

3.1.4 Data yang digunakan

Pemilihan data yang digunakan dalam perhitungan (*Usability Factor*) *Aerodrome* Daratan berdasarkan pada statistik distribusi angin yang akurat dengan periode tidak kurang dari lima tahun. Pengamatan dilakukan paling sedikit delapan kali sehari dan dilakukan dengan interval waktu yang sama. Angin yang dimaksud adalah angin rata–rata. Referensi untuk keperluan pengecualian pada kondisi angin kencang tertuang pada butir 13.7.1.

Lokasi *Threshold*

3.1.5 *Threshold* yang terletak di ujung *Runway*, kecuali terdapat pertimbangan operasional lain yang mengakibatkan perubahan lokasi threshold. Petunjuk tentang penempatan lokasi *Threshold* tertuang dalam butir 13.7.11.

3.1.6 Apabila *Threshold* perlu dipindahkan, baik secara permanen atau sementara dari lokasi normal, maka harus mempertimbangkan berbagai faktor yang mungkin mempengaruhi terhadap lokasi *Threshold*. Apabila pemindahan *Threshold* disebabkan kondisi *Runway* yang tidak bisa digunakan (*unserviceable condition*), maka *area* bebas halangan dan rata (*cleared* dan *graded area*) dengan panjang paling sedikit 60 m harus tersedia di antara *area unserviceable* dengan *threshold* yang dipindahkan. Jarak tambahan harus disediakan untuk memenuhi persyaratan *Runway End Safety Area* (RESA) yang sesuai dengan ketentuan. Pemenuhan persyaratan *Runway End Safety Area* (RESA) pada kondisi *Displaced Threshold* mengacu ketentuan butir 3.5. Petunjuk tentang faktor-faktor dalam menentukan lokasi *Displaced Threshold* tertuang di butir 13.7.11.

Panjang aktual *Runway* (*actual length of Runway*)

3.1.7 *Runway* utama (*Primary Runway*)

Panjang aktual *Runway* yang disediakan sebagai *Runway* utama harus memadai untuk memenuhi persyaratan operasional Pesawat Terbang dan tidak kurang dari panjang terbesar yang ditentukan dengan menerapkan koreksi terhadap kondisi lokal untuk pengoperasian dan kemampuan karakteristik (*performance characteristics*) pesawat terbang, kecuali seperti ditentukan dalam butir 3.1.9.

Spesifikasi tersebut tidak secara otomatis dimaksudkan untuk menyediakan kegiatan operasional Pesawat Terbang terkritis pada bobot maksimumnya (*maximum mass*). Dalam menentukan panjang *Runway* yang akan disediakan, persyaratan lepas landas dan pendaratan Pesawat Terbang harus menjadi bahan pertimbangan termasuk operasional Pesawat Terbang pada kedua arah *Runway*. Kondisi lokal yang harus diperhatikan adalah elevasi, temperatur, kemiringan *Runway*, kelembaban dan karakteristik permukaan *Runway*.

Ketika data kinerja Pesawat Terbang tidak diketahui, panjang *Runway* aktual utama ditentukan dengan menerapkan faktor koreksi umum terhadap panjang dasar (*basic length*) sebagai berikut:

a. Kebutuhan panjang *Runway* meningkat 7% setiap kenaikan elevasi 300 m terhadap *basic length*;
b. Kebutuhan panjang *Runway* meningkat 1% setiap suhu referensi *Aerodrome* (*Aerodrome reference temperature*) naik 1˚C terhadap suhu standar Elevasi Aerodrome Daratan;
c. Bila panjang dasar (*basic length*) yang ditentukan berdasarkan persyaratan lepas landas ≥ 900 m, maka kebutuhan panjang *Runway* meningkat 10% setiap kemiringan memanjang *Runway* 1%;

Panjang dasar (*basic length*) merupakan panjang *Runway* yang ditetapkan untuk tujuan perencanaan yang diperlukan untuk lepas landas atau mendarat pada kondisi standar (*zero elevation, zero Wind dan zero Runway slope*).

3.1.8 *Runway* sekunder

Panjang *Runway* sekunder ditetapkan sama seperti *Runway* utama kecuali jika kebutuhan *Runway* sekunder hanya disediakan untuk melayani Pesawat Terbang tertentu yang memerlukan *Runway* sekunder sebagai penambahan dari *Runway* eksisting dengan tujuan untuk untuk mendapatkan faktor kegunaan (*Usability Factor*) sekurang-kurangnya 95 persen.

3.1.9 *Runway* dengan *Stopway* atau *Clearway*

Ketika *Runway* memiliki *Stopway* atau *Clearway*, ukuran panjang *Runway* aktual yang kurang dari sebagaimana dimaksud pada butir 3.1.7 atau 3.1.8, dapat dipertimbangkan pemenuhannya, namun kombinasi *Runway*, *Stopway* dan *Clearway* yang tersedia pada kondisi tersebut harus memenuhi persyaratan operasional lepas landas dan mendarat Pesawat Udara pada *Runway* yang digunakan. Petunjuk tentang penggunaan *Stopway* dan *Clearway* tertuang dalam butir 13.7.2.

Lebar *Runway*

3.1.10 Lebar *Runway* harus tidak kurang dari yang dipersyaratkan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1-1 Lebar *Runway* berdasarkan OMGWS

Code Number	*Outer Main gear Wheel Span* (OMGWS)			
	OMGWS < 4,5 m	4,5 m ≤ OMGWS < 6	6 m ≤ OMGWS < 9	9 m ≤ OMGWS < 15
1[a]	18 m	18 m	23 m	-
2[a]	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

Keterangan: a = Lebar Runway precission approach tidak kurang dari 30 m untuk Code Number 1 dan 2.

- Kombinasi Code Number dan OMGWS untuk lebar tertentu telah dikembangkan untuk tipikal karakteristik Pesawat Terbang.
- Faktor yang mempengaruhi lebar *Runway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 1.*
- Lihat butir 3.2 untuk ketentuan *Runway Shoulder*, khususnya *Code* F dengan 4 *engines*.

Jarak minimal antara *runway* sejajar (paralel *Runway*)

Bila terdapat paralel *runway*, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus berkonsultasi dengan Direktorat Jenderal terkait ruang udara dan prosedur pemanduan lalu lintas penerbangan untuk pengoperasian *multiple runway*.

3.1.11 Untuk *runway* non instrumen paralel yang ditujukan untuk digunakan secara bersamaan, maka jarak minimum antara *centreline* yaitu:

a. 210 m ketika *Code Number* tertinggi adalah 3 atau 4;
b. 150 m ketika *Code Number* tertinggi adalah 2; dan
c. 120 m ketika *Code Number* tertinggi adalah 1.

3.1.12 Untuk *Runway* instrumen paralel yang ditujukan untuk penggunaan secara bersamaan, jarak minimum antara centreline yaitu:

a. 1.035 m untuk *Independent Parallel Approaches.*
b. 915 m untuk *Dependent Parallel Approaches.*
c. 760 m untuk *Independent Parallel Departures.*
d. 760 m untuk *Segregated Parallel Operations*.

kecuali:

a. untuk *Segregated Parallel Operations* jarak minimum yang ditentukan:
   1. dapat berkurang 30 m untuk setiap 150 m terhadap *runway* kedatangan sebagai jarak aman bagi Pesawat Udara yang akan mendarat hingga jarak minimum 300 m; atau
   2. harus ditambahkan 30 m untuk setiap 150 m menjauhi *runway* kedatangan sebagai jarak aman bagi Pesawat Udara yang akan mendarat.
b. untuk *Independent Parallel Approaches,* kombinasi jarak minimum dan kondisi terkait lainnya ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada PANS-ATM (Doc 4444) diterapkan jika kombinasi tersebut tidak berdampak terhadap keselamatan operasional Pesawat Udara.

Kemiringan *Runway*

3.1.13 Kemiringan memanjang (*longitudinal slope*)

Kemiringan yang dihitung dengan cara membagi beda ketinggian antara elevasi maksimum dan elevasi minimum di sepanjang *runway centre line* dengan panjang *runway*, sehingga tidak melebihi:

a. 1 persen untuk *Code Number* adalah 3 atau 4; dan
b. 2 persen untuk *Code Number* adalah 1 atau 2.

3.1.14 Sepanjang *runway* tidak ada bagian dengan kemiringan memanjang yang melebihi:

a. 1,25 persen untuk *Code Number* 4, kecuali untuk seperempat bagian pertama dan seperempat bagian terakhir dari panjang *Runway*, kemiringan memanjangnya tidak melebihi 0,8 persen;
b. 1,5 persen untuk *Code Number* 3, kecuali untuk seperempat bagian pertama dan seperempat bagian terakhir dari panjang *Precision Approach Runway* kategori II atau III maka kemiringan memanjangnya tidak boleh melebihi 0,8 persen; dan
c. 2 persen untuk *Code Number* adalah 1 atau 2.

3.1.15 Perubahan kemiringan memanjang

Ketika perubahan kemiringan tidak dapat dihindari, perubahan kemiringan antara dua kemiringan yang berurutan tidak melebihi:

a. 1,5 persen untuk *Code Number* 3 atau 4; dan
b. 2 persen untuk *Code Number* 1 atau 2.

Petunjuk tentang perubahan kemiringan pada *Runway* terdapat dalam butir 13.7.4.

3.1.16 Transisi dari satu kemiringan ke kemiringan berikutnya berupa permukaan yang melengkung (*curved surface*) dengan tingkat perubahan tidak melebihi:

a. 0,1 persen per 30 m (radius minimum lengkungan adalah 30.000 m) untuk *Code Number* 4;
b. 0,2 persen per 30 m (radius minimum lengkungan adalah 15.000 m) untuk *Code Number* 3; dan
c. 0,4 persen per 30 m (radius minimum lengkungan adalah 7,.500 m) untuk *Code Number* 1 atau 2.

3.1.17 Jarak pandang

Ketika perubahan kemiringan tidak dapat dihindari, maka pada perubahan kemiringan tersebut tidak ada garis pandang yang terhalang dari :

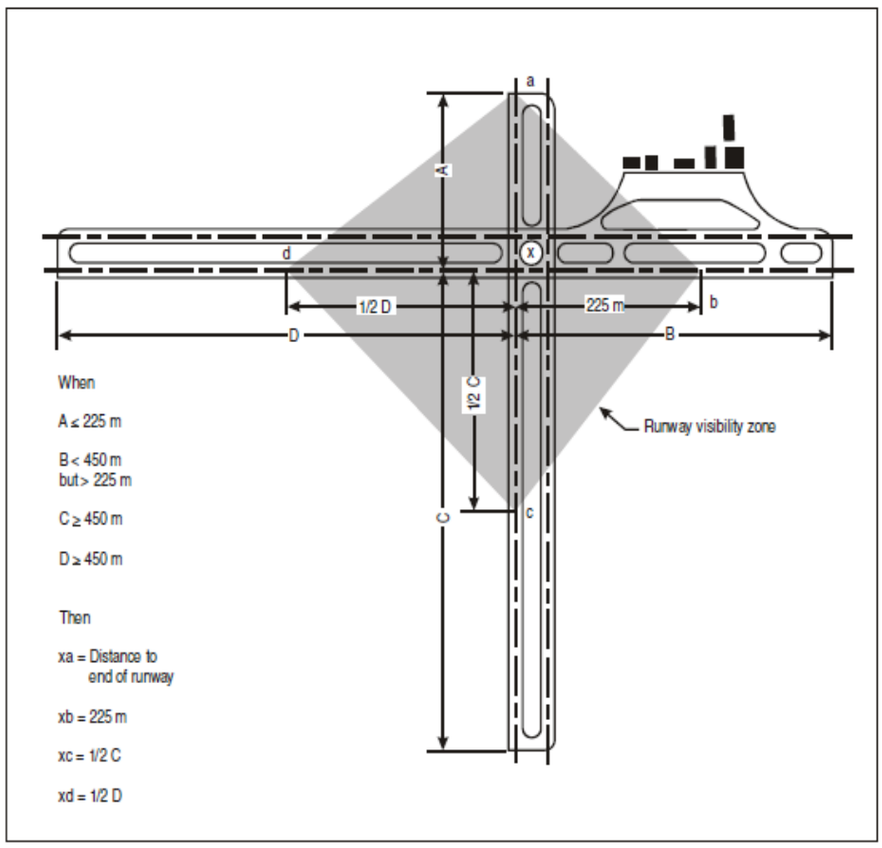
a. Setiap titik dimanapun dengan ketinggian 3 m diatas *Runway* ke seluruh titik lainnya dengan ketinggian 3 m di atas *Runway* dalam jarak sekurang-kurangnya setengah panjang *Runway* untuk *Code Letter* C, D, E atau F;
b. Setiap titik dimanapun dengan ketinggian 2 m di atas *Runway* ke seluruh titik lainnya dengan ketinggian 2 m di atas *Runway* dalam jarak sekurang-kurangnya setengah panjang *Runway* untuk *Code Letter* B;
c. Setiap titik dimanapun dengan ketinggian 1,5 m diatas *Runway* ke seluruh titik lainnya dengan ketinggian 1,5 m di atas *Runway* dalam jarak sekurang-kurangnya setengah dari panjang *Runway* untuk *Code Letter* A.

Garis pandang yang tidak terhalang untuk keseluruhan *runway* tunggal disediakan ketika *taxiway paralel* sepanjang *runway* tidak tersedia. Ketika terdapat *runway* yang bersilangan, direkomendasikan untuk menyediakan garis pandang yang tidak terhalang diantara ujung-ujung *runway* yang bersilangan. Pandangan tidak boleh terhalang dari suatu titik ke titik lainnya pada *runway sumbu* yang bersilangan di dalam zona pandang *runway*.

Zona pandang *runway* merupakan area yang dibentuk oleh garis imajiner yang menghubungkan 2 buah titik pada *runway* yang ditunjukkan pada gambar 3-1. Lokasi titik-titik tersebut ditentukan sebagai berikut:

a. Jika jarak dari ujung *runway* ke garis tengah 2 buah *runway* yang bersilangan kurang dari 250 m, titik dimaksud terletak di garis tengah pada ujung *runway*;
b. Jika jarak dari ujung *runway* ke garis tengah 2 buah *runway* yang bersilangan lebih besar dari 250 m tapi tidak termasuk 500 m, titik dimaksud terletak di garis tengah *runway* dengan jarak 250 m dari garis tengah 2 buah *runway* yang bersilangan;

c. Jika jarak dari ujung *runway* ke garis tengah 2 buah *runway* yang bersilangan sama atau lebih besar dari 500 m, titik dimaksud terletak di tengah-tengah antara ujung *runway* dan garis tengah yang bersilangan.



Gambar 3.1-1 Zona Pandang *Runway*

3.1.18 Jarak antara perubahan kemiringan

Gelombang atau perubahan kemiringan yang cukup besar yang letaknya berdekatan antara yang satu dengan yang lainnya di sepanjang *Runway* dihindari. Jarak antara titik persimpangan dua kurva berurutan tidak kurang dari:

a. jumlah nilai numerik absolut perubahan kemiringan yang berhubungan dikalikan dengan nilai yang sesuai sebagai berikut:
   1) 30.000 m untuk *Code Number* 4;
   2) 15.000 m untuk *Code Number* 3; dan
   3) 5.000 m untuk *Code Number* 1 atau 2; atau
b. 45 m;

diambil nilai antara nilai a atau nilai b yang lebih besar. Petunjuk pelaksanaan spesifikasi ini tertuang dalam butir 13.7.4.

3.1.19 Kemiringan melintang

Untuk mendukung pengaliran air yang paling cepat, permukaan *Runway* melengkung kecuali jika sebuah kemiringan tunggal dari titik tinggi ke rendah searah dengan arah angin yang paling sering dikaitkan dengan hujan dapat menjamin pengaliran air yang cepat. Kemiringan melintang yang ideal sebaiknya:

a. 1,5 persen untuk *Code Letter* C, D, E, atau F; dan

b. 2 persen untuk *Code Letter* A atau B.

Namun dalam kondisi apapun sebaiknya tidak melebihi 1,5 persen atau 2 persen, sebagaimana berlaku, dan juga tidak boleh kurang dari 1 persen kecuali pada persimpangan *runway* atau *taxiway* dimana kemiringan yang lebih datar mungkin diperlukan.
Untuk permukaan yang melengkung, kemiringan melintang pada masing-masing *runway centre line* sebaiknya simetris.

Pada *runway* yang basah dengan kondisi angin melintang maka genangan air karena drainase yang buruk perlu diperhatikan. Dalam butir 13.7.8, informasi diberikan terkait dengan masalah ini dan faktor-faktor lain yang relevan.

3.1.20 Kemiringan melintang sebaiknya sama di sepanjang *runway* kecuali pada persimpangan dengan *runway* lainnya atau dengan *taxiway* dimana terdapat perubahan kemiringan yang seragam dengan mempertimbangkan kebutuhan akan drainase yang memadai.

Kekuatan *Runway*

3.1.21 *Runway* harus mampu menahan beban dan lalu lintas (*traffic*) Pesawat Terbang yang menggunakannya.

Permukaan *Runway*

3.1.22 Permukaan *runway* harus dikonstruksi tanpa adanya ketidakteraturan permukaan yang dapat mengurangi karakteristik kekesatan permukaan *runway* atau memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap pesawat terbang yang lepas landas atau mendarat.

Ketidakteraturan permukaan dapat berdampak buruk pada lepas landas atau pendaratan Pesawat Terbang karena menimbulkan goncangan, hentakan, getaran berlebihan atau kesulitan-kesulitan lainnya dalam mengendalikan Pesawat Terbang. Petunjuk tentang toleransi desain dan informasi lainnya tertuang dalam butir 13.7.5.

3.1.23 *Runway* yang diperkeras harus dikonstruksi atau dilapis ulang untuk mempertahankan karakteristik kekesatan permukaan di atas ketentuan minimum.

3.1.24 Permukaan *runway* yang diperkeras dievaluasi saat dikonstruksi atau dilapis ulang untuk menilai karakteristik kekesatan permukaan tercapai sesuai tujuan desain. Petunjuk karakteristik kekesatan atau gesekan permukaan dari *Runway* baru atau yang dilapis ulang diberikan di butir 13.7.7.

3.1.25 Pengukuran karakteristik kekesatan permukaan (*skid resistance*) *Runway* baru atau *Runway* yang dilapis ulang menggunakan alat *continuous friction measuring device* yang menggunakan *self-wetting*. Petunjuk tentang karakteristik kekesatan atau gesekan permukaan *Runway* baru teruang di butir 13.7.7.

3.1.26 Kedalaman tekstur permukaan rata-rata pada permukaan *Runway* yang baru tidak kurang dari 1,0 mm. Tekstur makro (*macrotexture*) dan tekstur mikro (*microtexture*) menjadi pertimbangan mempengaruhi karakteristik gesekan permukaan. Petunjuk tentang desain permukaan tertuang di butir 13.7.8.

3.1.27 Ketika permukaan dibuat alur atau cetakan, alur atau cetakan dibuat tegak lurus terhadap garis tengan *Runway* atau sejajar dengan sambungan melintang, sepanjang dapat diterapkan.

3.2. Bahu *Runway*

Umum

Petunjuk tentang karakteristik dan perawatan bahu *Runway* tertuang di butir 13.7.9.

3.2.1 Bahu *Runway* harus disediakan untuk *Runway* dengan *Code Letter* D, E atau F jika diperlukan transisi dari perkerasan ke permukaan di sebelahnya.

Lebar bahu *Runway*

3.2.2 Untuk Pesawat Terbang dengan OMGWS dari 9 m hingga tapi tidak termasuk 15 m, bahu *Runway* melebar secara simetris pada masing-masing sisi *Runway* sehingga lebar keseluruhan *Runway* beserta bahunya tidak kurang dari:

a. 60 m untuk *Code Letter* D atau E;
b. 60 m untuk *Code Letter* F dengan Pesawat Terbang bermesin dua atau tiga; dan
c. 75 m untuk *Code Letter* F dengan Pesawat Terbang bermesin empat atau lebih.

Kemiringan bahu *Runway*

3.2.3 Permukaan bahu yang berbatasan dengan *Runway* harus sama tinggi dengan permukaan *Runway* dan kemiringan melintangnya tidak melebihi 2,5 persen.

Kekuatan bahu *Runway*

3.2.4 Bagian bahu *Runway* diantara tepi *Runway* dan sepanjang 30 m dari *Runway centre line* dipersiapkan atau dikonstruksi agar mampu mendukung Pesawat Terbang yang keluar *Runway* tanpa menyebabkan kerusakan struktural Pesawat Terbang, serta mampu mendukung kendaraan darat yang mungkin beroperasi pada bahu tersebut.

Permukaan bahu *Runway*

3.2.5 Bahu *Runway* harus disiapkan atau dikonstruksi untuk menahan erosi dan terhisapnya material oleh mesin Pesawat Terbang.

3.2.6 Bahu *Runway* untuk Pesawat Terbang dengan *Code Letter* F harus diperkeras sampai dengan lebar keseluruhan minimal *Runway* dan bahu *Runway* tidak kurang dari 60 m.

3.3. Bidang Perputaran *Runway* (*Runway Turn Pads*)

Umum

3.3.1 Ketika di ujung *Runway* tidak terdapat *Taxiway* atau putaran *Taxiway* dan *Code Letter* D, E atau F, maka *Runway Turn Pad* harus disediakan untuk memfasilitasi perputaran Pesawat Terbang 180 derajat. (Lihat Gambar 3.3-1)



Gambar 3.3-1. *Layout Turn Pad Tipikal*

3.3.2 Ketika di ujung *Runway* tidak terdapat *Taxiway* atau putaran *Taxiway* dan *Code Letter* A, B atau C, maka *Runway Turn Pad* dapat disediakan untuk memfasilitasi perputaran Pesawat Terbang 180 derajat.

Turn pad dapat juga disediakan di beberapa area sepanjang *Runway* untuk mengurangi waktu *taxi* dan jarak tempuh Pesawat Terbang yang tidak memerlukan keseluruhan *Runway*.

3.3.3 *Runway Turn Pad* dapat diletakkan di sisi kiri atau sisi kanan *Runway* dan pada kedua ujung *Runway* dan juga di beberapa lokasi di antara kedua ujung *Runway* jika dianggap perlu. Permulaan putaran difasilitasi dengan menempatkan *turn pad* di sisi kiri *Runway*, karena kursi kiri merupakan posisi normal pilot yang bertugas.

3.3.4 Sudut persimpangan antara *Runway Turn Pad* dengan *Runway* tidak melebihi 30 derajat.

3.3.5 Sudut perputaran roda kemudi depan yang digunakan dalam mendesain *Runway Turn Pad* tidak melebihi 45 derajat.

3.3.6 *Runway Turn Pad* harus didesain agar kokpit Pesawat Terbang tetap berada di atas marka *turn pad*, jarak aman antara roda pendaratan Pesawat Terbang dan tepi *turn pad* harus tidak kurang dari yang tercantum dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.3-1 Jarak Aman *(clearance)* antara Roda Pendaratan Pesawat Terbang dan Tepi *Turn pad*

	***Outer Main gear Wheel Span* (OMGWS)**			
	OMGWS < 4,5 m	4,5m ≤ OMGWS < 6	6 m ≤ OMGWS < 9	9 m ≤ OMGWS < 15
Clearance	1,5 m	2,25 m	3 m[a] atau 4 m[b]	4 m
[a] : jika *turn pad* dimaksudkan untuk digunakan oleh Pesawat Terbang dengan *wheel* base < 18 m				
[b] : jika *turn pad* dimaksudkan untuk digunakan oleh Pesawat Terbang dengan *wheel* base ≥ 18 m				

Wheel base merupakan jarak antara roda depan/*nose gear* dengan pusat geometri roda pendaratan utama/main gear.

Kemiringan *Runway Turn Pad*

3.3.7 Kemiringan memanjang dan melintang *Runway Turn Pad* harus cukup untuk mencegah genangan air di permukaan dan memfasilitasi pengeringan air pada permukaannya dengan cepat. Kemiringan *Runway Turn Pad* disarankan sama dengan kemiringan pada permukaan *Runway* yang bersebelahan.

Kekuatan *Runway Turn Pad*

3.3.8 Kekuatan *Runway Turn Pad* sekurang-kurangnya sama dengan kekuatan *Runway* yang bersebelahan, dengan pertimbangan bahwa *Runway Turn Pad* dimaksudkan untuk melayani pergerakan Pesawat Terbang yang bergerak pelan yang melakukan putaran dan mengakibatkan tegangan yang lebih besar pada konstruksi perkerasan.

Ketika *Runway Turn Pad* yang tersedia berupa konstruksi perkerasan fleksibel, permukaannya harus bisa menahan gaya geser horisontal yang disebabkan oleh roda pendaratan utama saat melakukan manuver berbelok.

Permukaan *Runway Turn Pad*

3.3.9 Permukaan *Runway Turn Pad* harus teratur agar tidak menyebabkan kerusakan Pesawat Terbang yang menggunakan *turn pad*.

3.3.10 Permukaan *Runway Turn Pad* dikonstruksi atau dilapis ulang untuk memberikan karakteristik gesek permukaan yang sekurang-kurangnya sama dengan *Runway* yang beresebelahan.

Bahu *Runway Turn Pad*

3.3.11 Pada *Runway Turn Pad* disediakan bahu dengan lebar yang sesuai untuk mencegah erosi permukaan akibat *jet blast* Pesawat Terbang dan potensi FOD pada mesin Pesawat Terbang.

Lebar bahu sekurang-kurangnya dapat melindungi mesin terluar Pesawat Terbang yang paling kuat dan karenanya dapat lebih lebar dari bahu *Runway* terkait.

3.3.12 Kekuatan bahu *Runway Turn Pad* harus dapat mendukung beban Pesawat Terbang tanpa menyebabkan kerusakan struktur Pesawat Terbang dan dapat mendukung pengoperasian kendaraan pendukung yang beroperasi di bahu tersebut.

3.4. *Runway Strip*

Umum

3.4.1 *Runway* dan *Stopway* harus tercakup di dalam *area Runway Strip*.

Panjang *Runway Strip*

3.4.2 *Runway Strip* harus menerus dari *area* sebelum *Threshold* sampai dengan ujung *Runway* atau *Stopway* dengan jarak:

a. 60 m untuk *Code Number* 2, 3, atau 4;
b. 60 m untuk *Runway* instrumen *Code Number* 1; dan
c. 30 m untuk *Runway* non-instrumen *Code Number* 1.

Lebar *Runway Strip*

3.4.3 Lebar *Runway Strip* pada *Precision Approach Runway* harus membentang secara lateral (menyamping) dengan jarak:
a. 70 m untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 140 m untuk *Code Number* 3 atau 4.
dari sumbu *Runway* pada masing-masing sisi *Runway* sepanjang *Runway Strip*.

3.4.4 Lebar *Runway Strip* pada *Non-Precision Approach Runway* harus membentang secara lateral (menyamping) dengan jarak:
a. 70 m untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 140 m untuk *Code Number* 3 atau 4.
dari sumbu *Runway* pada masing-masing sisi *Runway* sepanjang *Runway Strip*.

3.4.5 Lebar *Runway Strip* pada *Non-Instrument Runway* harus membentang secara lateral (menyamping) dengan jarak:
a. 30 m untuk *Code Number* 1;
b. 40 m untuk *Code Number* 2; dan
c. 75 m untuk *Code Number* 3 atau 4.
dari sumbu *Runway* pada masing-masing sisi *Runway* sepanjang *Runway Strip*.

Objek di *Runway Strip*

Butir 9.10 menjelaskan informasi terkait penempatan peralatan dan instalasinya pada *Runway Strip.*

3.4.6 Benda yang terletak di *Runway Strip* yang dapat membahayakan Pesawat Terbang harus dipertimbangkan sebagai *Obstacle* dan sedapat mungkin harus dihilangkan. Untuk drainase :
- Lokasi dan desain drainase pada *Runway Strip* perlu dipertimbangkan untuk mencegah kerusakan terhadap Pesawat Terbang yang keluar dari *Runway*. Saluran drainase tertutup perlu didesain dengan tepat dan mengacu pada Keputusan Direktur Jenderal tentang Spesifikasi Teknis Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara.
- Ketika membuat saluran drainase terbuka atau tertutup, harus dipastikan bahwa struktur drainase tidak lebih tinggi dari permukaan di sekitarnya agar tidak dianggap sebagai sebuah *Obstacle*. Lihat pada butir 3.4.16.
- Perhatian khusus harus diberikan terhadap desain dan pemeliharaan saluran drainase terbuka untuk mencegah ketertarikan hewan liar, terutama burung. Jika diperlukan, dapat ditutupi dengan jaring. Prosedur Penanganan Bahaya Hewan Liar terdapat dalam *Advisory Circular CASR Part 139-03,* Manajemen Bahaya Hewan Liar di Bandar Udara dan Sekitarnya.
- Drainase terbuka tidak boleh berada di area *Runway Strip*.

3.4.7 Tidak diperbolehkan adanya benda tetap, selain alat bantu visual yang diperlukan untuk navigasi udara atau yang diperlukan untuk tujuan keselamatan pesawat udara dan yang harus ditempatkan di *Runway Strip*, dan memenuhi persyaratan mudah patah (f*rangibility*) seperti yang tercantum dalam Bab 5, harus diizinkan pada setiap bagian *Runway Strip* dengan *Precision Approach Runway* yang digambarkan dalam tepi bawah Permukaan Transisi Dalam (*inner transitional surface*). Benda bergerak tidak diperbolehkan berada di bagian *Runway Strip* selama penggunaan *Runway* untuk kegiatan pendaratan atau lepas landas. Untuk karakteristik *inner transitional surface* mengacu pada butir 4.1.

Gradasi *Runway strip*

3.4.8 Pada *Instrument Runway*, bagian dari *Runway Strip* dengan jarak sekurang-kurangnya:

a. 40 m untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 75 m untuk *Code Number* 3 atau 4.

dari *Runway centreline* dan perpanjangan centreline harus tersedia daerah yang rata bagi Pesawat Terbang ketika terjadi Pesawat Terbang keluar dari *Runway*. Petunjuk tentang kerataan area yang lebih luas pada *Runway Strip* termasuk untuk *Precision Approach Runway* untuk *Code Number* 3 atau 4 terdapat dalam butir 13.7.9.

3.4.9 Pada *Non-Instrument Runway*, bagian dari *Runway Strip* di dalam jarak sekurang-kurangnya:

a. 30 m untuk *Code Number* 1;
b. 40 m untuk *Code Number* 2; dan
c. 75 m untuk *Code Number* 3 atau 4.

dari garis tengah *Runway* dan perpanjangan garis tengahnya tersedia daerah yang rata bagi Pesawat Terbang ketika terjadi Pesawat Terbang keluar dari *Runway*.

3.4.10 Bagian permukaan *Runway Strip* yang bersebelahan dengan *Runway*, bahu atau *Stopway* harus rata dengan permukaan *Runway*, bahu atau *Stopway*.

3.4.11 Bagian dari *Runway Strip* sampai dengan sekurang-kurangnya 30 m sebelum permulaan *Runway* dipersiapkan mampu menahan erosi akibat *jet blast* untuk melindungi Pesawat Terbang dari bahaya tepi landasan yang terbuka saat melakukan pendaratan. Daerah yang disediakan untuk mengurangi dampak erosi *jet blast* atau hembusan baling-baling dapat disebut sebagai *blast pad.*

3.4.12 Ketika daerah yang disebutkan dalam butir 3.4.11 berupa permukaan yang diperkeras (*paved surfaces*), maka bidang tersebut dapat menahan Pesawat Terbang terkritis yang sesekali melintas sesuai desain perkerasan *Runway*.

Kemiringan *Runway Strip*

3.4.13 Kemiringan memanjang/ *longitudinal*

Kemiringan memanjang sepanjang bagian *Runway Strip* yang diratakan tidak melebihi:

a. 2 persen untuk *Code Number* 1 atau 2;
b. 1,75 persen untuk *Code Number* 3; dan

c. 1,5 persen untuk *Code Number* 4.

3.4.14 Perubahan kemiringan memanjang
Perubahan kemiringan pada bagian *Runway Strip* yang diratakan harus bertahap sepanjang dapat diaplikasikan, perubahan kemiringan yang curam atau perubahan kemiringan yang berlawanan/membalik secara tiba-tiba harus dihindari.

3.4.15 Kemiringan melintang/*transverse*
Kemiringan melintang sepanjang bagian *Runway Strip* yang diratakan harus memadai untuk mencegah terkumpulnya air di permukaan, tapi tidak melebihi:
a. 3 persen untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 2,5 persen untuk *Code Number* 3 atau 4.
Kecuali untuk memfasilitasi pengeringan air, kemiringan permukaan untuk 3 m pertama dari tepi *Runway*, bahu atau tepi *Stopway* menu*run* ke arah menjauh *Runway*, dengan kemiringan sebesar-besarnya 5 persen.

3.4.16 Kemiringan melintang setiap bagian *Runway Strip* selain yang diratakan tidak melebihi kemiringan ke atas sebesar 5 persen ke arah menjauh dari *Runway*. Jika dianggap perlu untuk drainase yang baik, saluran drainase terbuka dapat ditempatkan pada bagian *Runway Strip* yang tidak diratakan dan diletakkan sejauh mungkin dari *Runway* sepanjang dapat diterapkan. Prosedur *rescue and firefighting (RFF)* perlu memperhitungkan lokasi saluran drainase terbuka di dalam *Runway Strip* pada bagian yang tidak diratakan.

Kekuatan *Runway Strip*

3.4.17 Untuk *Runway* instrumen, bagian *Runway Strip* yang berada dalam jarak sekurang-kurangnya:
a. 40 m untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 75 m untuk *Code Number* 3 atau 4.

dari sumbu *Runway* dan perpanjangan sumbu dipersiapkan atau dikonstruksi sedemikian rupa untuk meminimalkan bahaya yang muncul akibat perbedaan kapasitas daya dukung beban Pesawat Terbang ketika terjadi kejadian dimana Pesawat Terbang tersebut keluar dari *Runway*.

3.4.18 Untuk *Runway* non-instrumen, bagian *Runway Strip* yang berada dalam jarak sekurang-kurangnya:
a. 30 m untuk *Code Number* 1;
b. 40 m untuk *Code Number* 2; dan
c. 75 m untuk *Code Number* 3 atau 4.
dari sumbu *Runway* dan perpanjangan sumbunya dipersiapkan atau dikonstruksi sedemikian rupa untuk meminimalkan bahaya yang muncul akibat perbedaan kapasitas daya dukung beban Pesawat Terbang ketika terjadi kejadian dimana Pesawat Terbang tersebut keluar dari *Runway*.

3.5. *Runway End Safety Area* (RESA)

Umum

3.5.1 *Runway End Safety Area* (RESA) harus tersedia pada setiap ujung *Runway Strip* untuk:

a. *Code Number* 1 atau 2 untuk instrumen *Runway*; dan
b. *Code Number* 3 atau 4.

Petunjuk tentang *Runway End Safety Area (RESA)* tertuang di butir 13.7.10.

3.5.2 *Runway End Safety Area* (RESA) dapat disediakan pada setiap ujung *Runway Strip* ketika nomor kodenya 1 atau 2 untuk non instrumen *Runway*.

Dimensi *Runway End Safety Area* (RESA)

3.5.3 *Runway End Safety Area* (RESA) harus memanjang dari bagian akhir *Runway Strip* sampai dengan jarak sekurang-kurangnya 90 m untuk:

a. *Code Number* 1 atau 2 untuk instrumen *Runway*; dan
b. *Code Number* 3 atau 4.

Jika sistem penahan (*Arresting System*) terpasang, panjang di atas dapat dikurangi (berdasarkan spesifikasi desain sistem tersebut) setelah disetujui Direktur Jenderal. Petunjuk tentang sistem penahan (*Arresting System*) tertuang dalam butir 13.7.10.

3.5.4 Jika diperlukan, *Runway End* dan *Safety Area (RESA)* disediakan memanjang dari bagian akhir *Runway Strip* apabila terdapat *Obstacle* berupa jalan raya, rel kereta, bangunan dan yang bersifat alami lainnya (bukit, perairan, pohon) dan *localizer* ILS pada *Instrument Runway precision* sampai dengan jarak sekurang-kurangnya:

a. 240 m untuk *Code Number* 3 atau 4; atau panjang dikurangi jika sistem penahan telah dipasang;
b. 120 m untuk *Code Number* 1 atau 2 dan merupakan *Runway* instrumen; atau panjang dikurangi jika sistem penahan telah dipasang; dan
c. 30 m untuk *Code Number* adalah 1 atau 2 dan merupakan *Runway* non instrumen.

3.5.5 Lebar *Runway End Safety Area* (RESA) harus sekurang-kurangnya dua kali lebar *Runway*.

3.5.6 Lebar *Runway End Safety Area* (RESA) dapat sama dengan lebar *Runway Strip* yang diratakan (gradasi).

Objek pada *Runway End Safety Area* (RESA)

Dapat melihat butir 9.10 untuk informasi tentang penempatan peralatan dan instalasi yang ada di *Runway End Safety Area (RESA).*

3.5.7 Objek/benda terletak di *area Runway End Safety Area* (RESA) yang dapat membahayakan Pesawat Terbang dianggap sebagai halangan/*Obstacle* dan harus dihilangkan, apabila dapat diaplikasikan.

Pembebasan dan perataan *Runway End Safety Area* (RESA)

3.5.8 *Runway End Safety Area* (RESA) berupa *area* yang bebas dari *Obstacle* dan rata untuk Pesawat Terbang apabila terjadi *undershooting* atau *over running*. Permukaan *Runway End Safety Area (RESA)* tidak perlu dibuat sama kualitasnya seperti pada *Runway Strip*, dengan tetap memperhatikan ketentuan butir 3.5.12.

Kemiringan *Runway End Safety Area* (RESA).

3.5.9 Umum

Kemiringan *Runway End Safety Area* (RESA) sedemikian rupa sehingga tidak ada bagian *area Runway End Safety Area* (RESA) melampaui permukaan pendekatan atau lepas landas.

3.5.10 Kemiringan memanjang/*longitudinal*

Kemiringan memanjang *Runway End Safety Area* (RESA) tidak melebihi kemiringan menurun sebesar 5 persen. Perubahan kemiringan memanjang sedapat mungkin secara bertahap, perubahan kemiringan yang curam atau perubahan kemiringan yang berlawanan secara tiba-tiba harus dihindari.

3.5.11 Kemiringan melintang/*transverse*.

Kemiringan melintang *Runway End Safety Area* (RESA), baik kemiringan menurun atau menaik, tidak lebih dari 5 persen. Perubahan kemiringan melintang sedapat mungkin secara bertahap.

Kekuatan *Runway End Safety Area* (RESA).

3.5.12 *Runway End Safety Area* (RESA) dipersiapkan atau dikonstruksi untuk mengurangi resiko kerusakan pada Pesawat Terbang yang mengalami *overshooting* atau *over running*, menurunkan kecepatan Pesawat Terbang dan memfasilitasi pergerakan kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran seperti yang dipersyaratkan dalam butir 9.2.

3.6. *Clearway*

Spesifikasi detail tentang *Clearway* pada bagian berikut tidak ditujukan untuk mengindikasikan bahwa *Clearway* harus disediakan. Setiap *Aerodrome* Daratan harus membuat evaluasi akan kebutuhan *Clearway* sebagaimana dijelaskan pada butir 13.7.2 yang memberikan informasi tentang penggunaan *Clearway*.

Lokasi *Clearway*

3.6.1 Awal dari *Clearway* berada di ujung *take-off run available* (TORA).

Panjang *Clearway*

3.6.2 Panjang *Clearway* maksimal tidak melebihi setengah dari panjang *take-off run available* dan minimal sesuai dengan panjang *Runway end strip* berdasarkan *code number Aerodrome* Daratan.

Lebar *Clearway*

3.6.3 *Clearway* sebaiknya memanjang secara lateral (menyamping) pada setiap sisi perpanjangan centerline *Runway*, dengan jarak sekurang-kurangnya:

a. 75 m untuk *Instrument Runway*; dan
b. setengah dari lebar *Runway Strip* untuk *Non-Instrument Runway*.

Kemiringan (*slope*) *Clearway*

3.6.3 Permukaan tanah pada *Clearway* tidak boleh melebihi batas kemiringan sebesar 1,25 persen terhadap bidang datar, dengan batas terbawah dari bidang yang dimaksud berupa garis horizontal yang:

a. tegak lurus terhadap bidang vertikal yang memuat berisi sumbu *Runway*; dan
b. melewati sebuah titik yang terdapat di sumbu *Runway* di ujung daerah *take-off run available*.

Kemiringan melintang (*transverse*) atau memanjang (*longitudinal*) pada *Runway*, bahu atau *Runway Strip*, dalam kondisi tertentu batasan rendah dari bidang *Clearway* seperti dijelaskan di atas, dapat berada di bawah elevasi *Runway*, bahu atau *Runway Strip*. Hal ini tidak dimaksudkan bahwa permukaan tersebut diratakan agar sesuai dengan batas rendah bidang *Clearway* dan juga tidak dimaksudkan bahwa permukaan tanah atau benda yang lebih tinggi dari bidang *Clearway* yang ada di luar ujung *Runway Strip* tapi di bawah ketinggian *strip* kecuali jika dianggap membahayakan Pesawat Terbang harus dipindahkan.

3.6.4 Perubahan kemiringan menanjak yang curam dihindarkan baik saat kemiringan tanah di *Clearway* relatif kecil atau ketika rata-rata kemiringan adalah menanjak. Dalam kondisi seperti ini, bagian dari *transverse slope Clearway* yang berada pada jarak minimal 22,5 m atau setengah dari lebar *Runway* (yang memiliki nilai yang lebih besar dari itu) pada masing-masing sisi perpanjangan sumbu *Runway*, maka kemiringannya, perubahan kemiringan, dan transisi dari *Runway* ke *Clearway* sebaiknya secara umum sesuai dengan kemiringan *Runway* yang terhubung dengan *Clearway* tersebut.

Objek di *Clearway*

Untuk informasi tentang penempatan peralatan atau instalasi di *Clearway* dapat melihat butir 9.10.

3.6.5 Benda yang terletak di *Clearway* yang dapat membahayakan operasional Pesawat Terbang di udara dianggap sebagai *Obstacle* harus dipindahkan.

3.7. *Stopway*

Spesifikasi detail tentang *Stopway* pada bagian ini tidak ditujukan untuk mengimplikasikan bahwa *Stopway* harus disediakan. Setiap *Aerodrome* Daratan harus membuat evaluasi akan kebutuhan *Stopway* sebagaimana dijelaskan pada butir 13.7.2 yang memberikan informasi tentang penggunaan *Stopway*.

Lebar *Stopway*

3.7.1 *Stopway* harus memiliki lebar yang sama dengan *Runway* yang terhubung dengannya.

Kemiringan *Stopway*

3.7.2 Kemiringan dan perubahan kemiringan *Stopway*, serta transisi dari *Runway* ke *Stopway* hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 3.1.13 hingga 3.1.19 untuk *Runway* yang terhubung dengan *Stopway* tersebut kecuali pada:

a. Pembatasan pada butir 3.1.14 tentang kemiringan 0.8 persen untuk seperempat panjang *Runway* yang pertama dan seperempat panjang *Runway* yang terakhir tidak perlu diterapkan untuk *Stopway*; dan
b. Di persimpangan antara *Stopway* dan *Runway* dan sepanjang *Stopway* maka tingkat kemiringan maksimal adalah 0,3 persen per 30 m (radius minimal kurva adalah 10.000 m) untuk *Runway* kode 3 atau 4.

Kekuatan *Stopway*

3.7.3 *Stopway* hendaknya dipersiapkan dan dibuat untuk dapat melayani Pesawat Terbang ketika terjadi kegagalan lepas landas, untuk menahan Pesawat Terbang tanpa menyebabkan kerusakan pada Pesawat Terbang tersebut. butir 13.7.2, memberikan petunjuk relatif untuk kemampuan pendukungan *Stopway.*

Permukaan *Stopway*

3.7.4 Permukaan *Stopway* yang telah diperkeras harus dibuat atau dilapisi kembali untuk memberikan kekesatan pada tingkat yang sama atau lebih tinggi dari *Runway* yang terkait.

3.8. Daerah Pengoperasian Altimeter Radio (*Radio Altimeter Operating Area*)

Umum

3.8.1 Daerah pengoperasian altimeter radio hendaknya disediakan di daerah pre-*Threshold* untuk *Runway* dengan pendekatan presisi (*Precision Approach Runway*).

Panjang *area*

3.8.2 Daerah pengoperasian altimeter radio hendaknya membentang hingga sebelum *Threshold* untuk jarak setidaknya 300 m.

Lebar *area*

3.8.3 Sebuah daerah pengoperasian altimeter radio hendaknya secara lateral (menyamping) membentang di kedua sisi dari sumbu *Runway*, hingga jarak 60 m, kecuali untuk keadaan khusus yang diberlakukan, maka jarak tersebut bisa dikurangi hingga tidak kurang dari 30 m jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa pengurangan seperti ini tidak akan mempengaruhi keselamatan pengoperasian Pesawat Udara.

Perubahan kemiringan *longitudinal*

3.8.4 Di daerah pengoperasian altimeter radio, perubahan kemiringan hendaknya dihindari atau dijaga seminimal mungkin. Ketika perubahan kemiringan tidak bisa dihindari, maka perubahan kemiringan ini sebisa mungkin harus bertahap dan perubahan kemiringan atau arah kemiringan yang curam harus dihindari. Tingkat perubahan antara dua kemiringan yang be*run*tun hendaknya tidak lebih dari 2 persen per 30 m.

Petunjuk tentang daerah pengoperasian *altimeter radio* diberikan dalam butir 13.7.4.3.

Ketentuan lebih lanjut mengenai daerah pengoperasian *altimeter radio* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Manual Operasional di Segala Cuaca *(Doc 9365)*, Bagian 5.2 dan PANS-OPS, Volume II, Bagian II, Subbagian 1.

3.9. *Taxiway*

Semua persyaratan yang ada di bagian berikut berlaku untuk semua jenis *Taxiway*. Dapat juga melihat butir 5.4.3 untuk skema standar nomenklatur *Taxiway* yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran situasional (*situational awareness*) dan sebagai bagian dari tindakan pencegahan *Runway incursion* yang efektif, serta butir 13.7.21, untuk petunjuk desain *Taxiway* khusus yang dapat membantu dalam pencegahan *Runway incursion* saat mengembangkan *Taxiway* baru atau meningkatkan yang sudah ada dengan resiko keselamatan *Runway incursion* yang diketahui.

Umum

3.9.1 *Taxiway* hendaknya disediakan untuk memungkinkan Pesawat Udara bergerak di permukaan dengan aman dan cepat. Petunjuk mengenai tata letak dan standarisasi nomenklatur *Taxiway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.*

3.9.2 Titik masuk dan keluar *Taxiway* ke *Runway* hendaknya disediakan untuk mempercepat pergerakan Pesawat Terbang dari dan ke *Runway* dan perlu dipertimbangkan untuk menyediakan *rapid exit taxiway* ketika volume lalu lintas tinggi.

3.9.3 Desain *Taxiway* harus sedemikian rupa sehingga ketika kokpit pesawat terbang berada di atas Marka garis tengah *Taxiway*, maka jarak aman antara roda terluar Pesawat Terbang dan tepi *Taxiway* tidak kurang dari ketentuan yang tercantum di dalam tabel berikut:

Tabel 3.9-1 Jarak Aman antara Roda Terluar Pesawat dan Tepi Taxiway

OMGWS (x)	***Clearance***
x < 4.5 m	1,5 m
4.5 m ≤ x < 6 m	2,25 m
6 m ≤ x < 9 m	3 m di bagian yang lurus; 3 m di bagian yang berbelok jika *Taxiway* digunakan oleh Pesawat Terbang dengan *wheel base* kurang dari 18 m; 4 m di bagian yang berbelok jika *Taxiway* digunakan oleh Pesawat Terbang dengan *wheel base* sama dengan atau lebih dari 18 m.
9 m ≤ x <15 m	4 m

Wheel base merupakan jarak antara nose *gear* ke pusat geometris dari *main gear*.

Lebar *Taxiway*

3.9.4 Bagian lurus dari *Taxiway* harus memiliki lebar tidak kurang dari yang tercantum dalam tabel berikut ini:

Tabel 3.9- 2 Lebar Taxiway

OMGWS (x)	Lebar *Taxiway*
x < 4.5 m	7,5 m
4.5 m ≤ x < 6 m	10,5 m
6 m ≤ x < 9 m	15 m
9 m ≤ x <15 m	23 m

Petunjuk detail mengenai lebar *Taxiway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.*

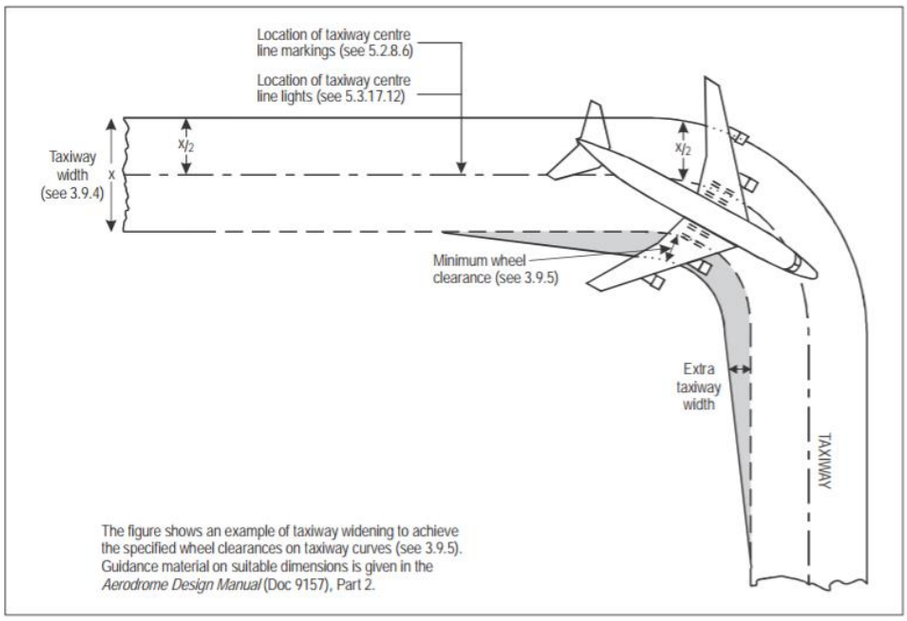
Kurva *Taxiway*

3.9.5 Perubahan arah *Taxiway* harus bertahap dan sekecil mungkin. Radius dari kurva *Taxiway* harus sesuai dengan kemampuan manuver dan kecepatan normal perpindahan *(taxi)* Pesawat Terbang yang menjadi peruntukkan *Taxiway* tersebut. Desain kurvanya sedemikian rupa sehingga ketika posisi kokpit Pesawat Terbang tetap berada di atas Marka *taxiway centreline* maka jarak aman antara roda bagian luar Pesawat Terbang dan tepi *Taxiway* tidak kurang dari apa yang dispesifikasikan dalam butir 3.9.3.

Contoh pelebaran *Taxiway* untuk mencapai jarak aman roda diilustrasikan dalam Gambar 3.9-1. Petunjuk tentang nilai-nilai dimensi yang sesuai ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada Manual Desain Bandara *(Doc 9157), Part 2*. Lokasi Marka *Taxiway centreline* dan lampu dispesifikasikan dalam butir 5.2.8.6 dan butir 5.3.17.12. Kurva majemuk bisa mengurangi atau menghilangkan perlunya tambahan lebar *Taxiway*.

Tabel 3.9-3 Radius untuk Kurva Taxiway

Desain Kecepatan *Taxiway*	Radius Kurva
20 km/h	24 m
30 km/h	54 m
40 km/h	96 m
50 km/h	150 m
60 km/h	216 m
70 km/h	294 m
80 km/h	384 m
90 km/h	486 m
100 km/h	600 m



Gambar 3.9-1 Kurva Taxiway

Persimpangan (*junction*) dan perpotongan (*intersection*)

3.9.6 Untuk memfasilitasi pergerakan Pesawat Terbang, maka *fillet* hendaknya disediakan di persimpangan (*junction*) dan perpotongan (*intersection*) antara *Taxiway* dengan *Runway*, *Apron* dan *Taxiway* lainnya. Desain dari *fillet* harus memastikan bahwa jarak aman minimal roda seperti dispesifikasikan dalam butir 3.9.3 bisa dipertahankan ketika Pesawat Terbang bermanuver atau belok melalui persimpangan (*junction*) atau perpotongan (*intersection*).

Dalam merancang *fillet* harus mempertimbangkan datum panjang Pesawat Terbang. Petunjuk untuk merancang *fillet* dan definisi dari panjang data Pesawat Terbang ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome DeSign Manual (Doc 9157), Part 2.*

Jarak pemisahan minimum *Taxiway*

3.9.7 Jarak pemisah antara sumbu *Taxiway* dengan sumbu *Runway*, antara dua sumbu *Taxiway* yang sejajar (*parallel*) atau dengan sebuah objek tidak kurang dari dimensi yang dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-4, kecuali jika memang diizinkan untuk beroperasi dengan jarak pemisah yang lebih rendah di Bandar Udara yang telah ada (*existing*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa jarak pemisah yang lebih rendah tidak memberikan dampak yang negatif terhadap keselamatan atau terhadap operasional Pesawat Terbang reguler.

Petunjuk tentang faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam kajian aeronautika ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2*.

Instalasi ILS dan MLS juga dapat mempengaruhi lokasi *Taxiway* karena adanya interferensi terhadap sinyal ILS dan MLS oleh Pesawat Udara yang sedang bergerak (*taxiing*) atau berhenti. Informasi tentang daerah-daerah kritis dan sensitif di sekitar instalasi ILS dan MLS yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Annex 10 – Aeronautical*

Telecomunications, Volume I – Radio Navigation AIDS, Attachment C dan *G* (masing-masing untuk ILS dan MLS).

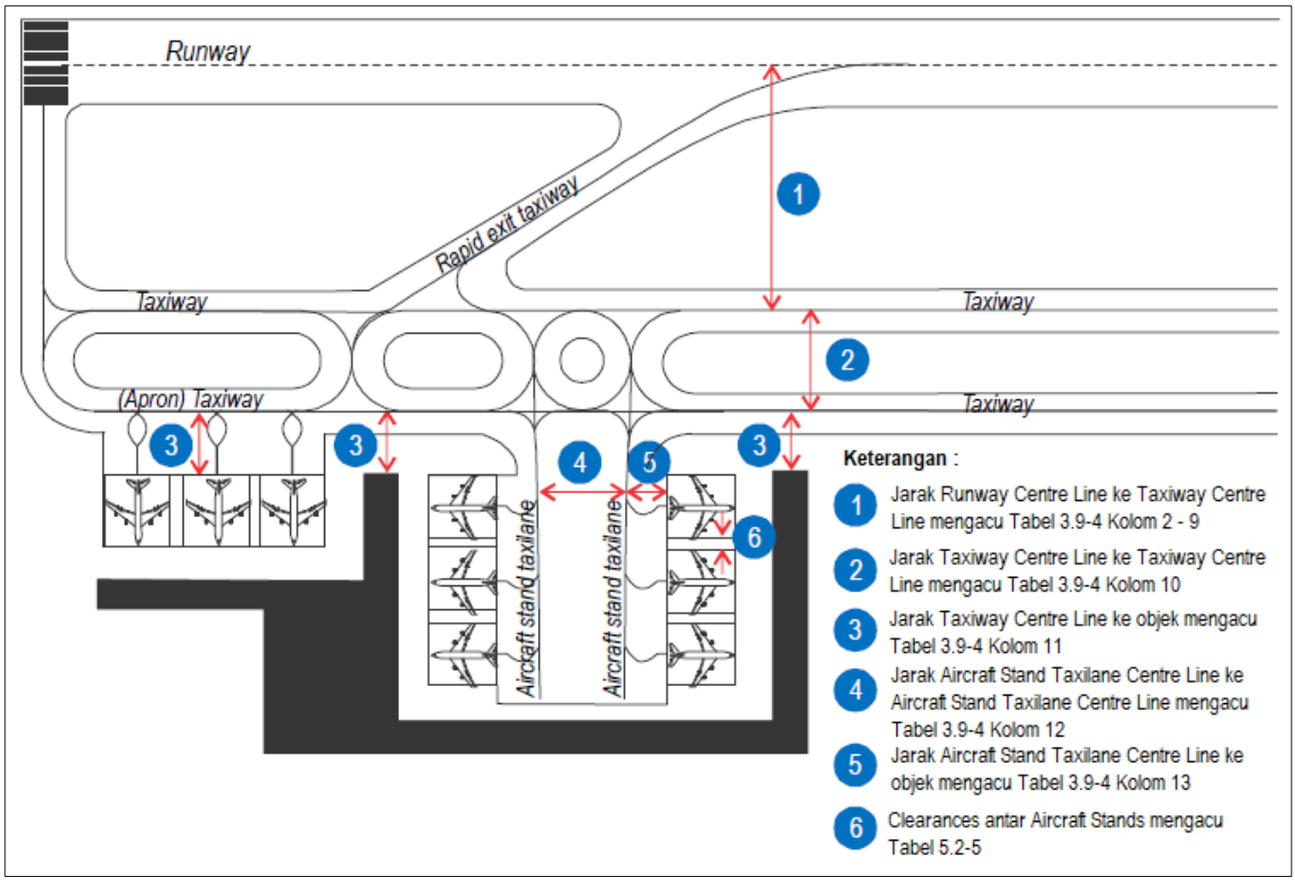
Jarak pemisah pada Tabel 3.9-4, Kolom 10, tidak untuk menjelaskan kemampuan Pesawat Terbang berbelok normal dari satu *Taxiway* ke *Taxiway* paralelnya. Petunjuk tentang kondisi tersebut ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome DeSign Manual (Doc 9157), Part 2.*

Jarak pemisah antara sumbu dari *Aircraft Stand Taxilane* dan sebuah benda (*object*) seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.9-4 Kolom 13 dapat ditambahkan jika kecepatan hembusan jet bisa menyebabkan kondisi yang berbahaya bagi petugas layanan darat.

Tabel 3.9-4 Jarak Pemisah Minimal *Taxiway*

Code Letter	Jarak antara *Taxiway centre line* dan *Runway centre line* (meter)								*T/W centre line* ke *T/W centre line* (m)	*T/W*, selain *Aircraft Stand taxi lane, centre line* ke objek (m)	*Aircraft Stand taxi lane centre line* ke *Aircraft Stand taxi lane centre line* (m)	*Aircraft Stand taxi lane centre line* ke objek (meter)
	Runway Instrument Code Number				*Runway Non-Instrument Code Number*							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	-	42	52	87	-	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	-	-	166	166	-	-	101	101	63	37	59,5	33,5
E	-	-	172,5	172,5	-	-	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	-	-	180	180	-	-	115	115	91	51	87,5	47,5

- Jarak pemisah yang ditunjukkan pada kolom (2) hingga (9) mewakili kombinasi *Runway* dan *Taxiway* pada umumnya. Dasar pengembangan jarak ini ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.*
- Jarak pada kolom (2) hingga (9) tidak menjamin *clearance* yang cukup di belakang Pesawat Udara yang sedang berhenti menunggu izin untuk melewati Pesawat Udara lainnya yang ada di *Taxiway parallel*. Hal ini ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.*



Gambar 3.9–2 Jarak Pemisah Minimal *Taxiway*

Kemiringan di *Taxiway*

3.9.8 Kemiringan memanjang (*longitudinal*)

Kemiringan memanjang (*longitudinal*) *Taxiway* tidak melebihi:

a. 1,5 persen untuk *Code Letter* C, D, E, atau F; dan
b. 3 persen untuk *Code Letter* A atau B.

3.9.9 Perubahan memanjang (*longitudinal*)

Ketika perubahan kemiringan di *Taxiway* tidak bisa dihindari, transisi dari satu kemiringan ke yang berikutnya dilakukan melalui permukaan lengkung vertikal dengan tingkat perubahan tidak melebihi:

a. 1 persen per 30 m (radius minimal kurva adalah 3.000 m) untuk *Code Letter* C, D, E, atau F; dan
b. 1 persen per 25 m (radius minimal kurva adalah 2.500 m) untuk *Code Letter* A atau B.

3.9.10 Jarak pandang

Ketika terdapat perubahan kemiringan pada *Taxiway*, perubahan hendaknya sedemikian rupa, sehingga dari setiap titik:

a. 3 m di atas *Taxiway*, akan mungkin untuk bisa melihat keseluruhan permukaan *Taxiway* dari jarak setidaknya 300 m dari titik tersebut, untuk *Code Letter* C, D, E atau F;
b. 2 m di atas *Taxiway*, akan mungkin untuk bisa melihat keseluruhan permukaan *Taxiway* dari jarak setidaknya 200 m dari titik tersebut, untuk *Code Letter* B; dan

c. 1,5 m di atas *Taxiway*, akan mungkin untuk bisa melihat keseluruhan permukaan *Taxiway* dari jarak setidaknya 150 m dari titik tersebut, untuk *Code Letter* A.

3.9.11 Kemiringan melintang

Kemiringan melintang *Taxiway* hendaknya memadai untuk mencegah mengumpulnya air di permukaan *Taxiway* tapi tidak boleh melebihi:

a. 1,5 persen untuk *Code Letter* C, D, E atau F; dan
b. 2 persen untuk *Code Letter* A atau B.

Kemiringan melintang pada *aircraft stand taxilane* dapat dilihat pada butir 3.1.14.

Kekuatan *Taxiway*

3.9.12 Kekuatan *Taxiway* setara dengan kekuatan *Runway* yang dihubungkannya, dengan pertimbangan bahwa *Taxiway* akan memiliki kepadatan lalu lintas yang lebih besar, dan karena pergerakan lambat serta berhentinya Pesawat Terbang menimbulkan pembebanan yang lebih besar daripada *Runway* yang dihubungkannya.

Petunjuk tentang hubungan antara kekuatan *Taxiway* dan kekuatan *Runway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome DeSign Manual (Doc 9157) Part 3.*

Permukaan *Taxiway*

3.9.13 Permukaan *Taxiway* hendaknya tidak memiliki ketidakteraturan yang bisa menyebabkan kerusakan pada struktur Pesawat Terbang.

3.9.14 Permukaan *Taxiway* yang diperkeras hendaknya dibuat atau dilapis ulang sedemikian rupa untuk memberikan kekesatan yang sesuai. Kekesatan merupakan hal-hal yang dipersyaratkan ada pada permukaan *Taxiway* yang menjamin pengoperasian Pesawat Terbang dengan aman.

Rapid exit Taxiway

Spesifikasi berikut ini memberikan informasi mendetil tentang persyaratan khusus untuk *rapid exit Taxiway*. Lihat Gambar 3.9-3. Persyaratan umum untuk *Taxiway* juga berlaku untuk *Taxiway* jenis ini. Petunjuk tentang penyediaan, lokasi dan desain *rapid exit Taxiway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.*

3.9.15 *Rapid exit Taxiway* dirancang dengan radius putaran:

a. 275 m untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 550 m untuk *Code Number* 3 atau 4.

Untuk memungkinkan keluar dengan cepat dalam kondisi basah:

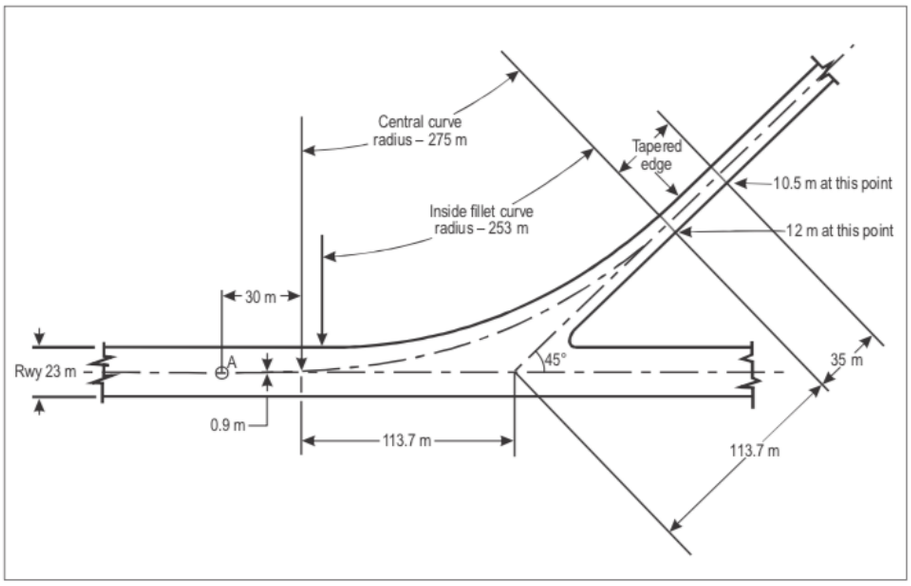
a. 65 km/jam untuk *Code Number* 1 atau 2; dan
b. 93 km/jam untuk *Code Number* 3 atau 4.

Selain berdasarkan kriteria kecepatan, kriteria lokasi *rapid exit Taxiway* di sebuah *Runway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.*

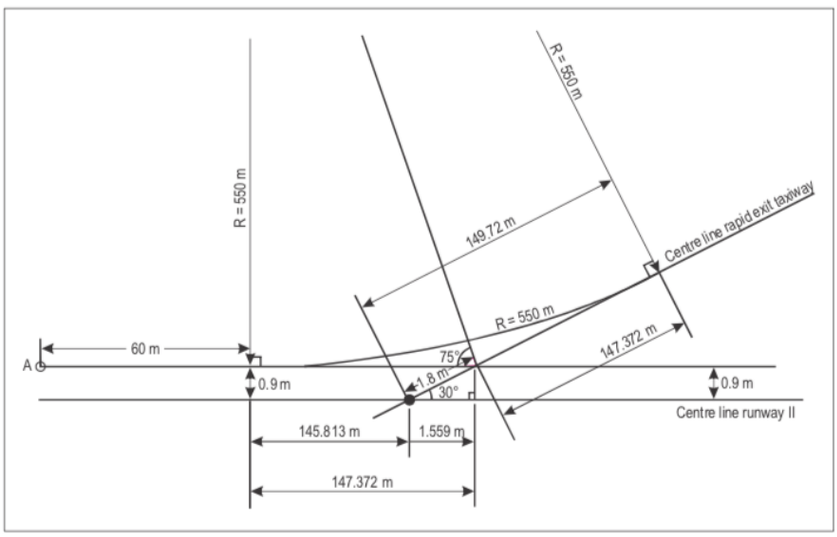
3.9.16 Radius *fillet* di sisi dalam kurva pada *rapid exit Taxiway*, harus dapat menyediakan jalur *Taxiway* yang diperlebar sebagai fasilitas penanda awal (*early recognition*) masuk dan berputarnya Pesawat Udara menuju *Taxiway*.

3.9.17 *Rapid exit Taxiway* harus memiliki jarak lurus yang memadai setelah lengkung horisontal untuk Pesawat Udara yang keluar agar bisa berhenti sepenuhnya tanpa berada di perlintasan *Taxiway* manapun.

3.9.18 Sudut persimpangan *(intersection angle)* antara *rapid exit Taxiway* dan *Runway* tidak lebih besar dari 45° dan tidak lebih kecil dari 25° dan disarankan 30°.



Gambar 3.9-3 *(a)* Desain untuk *Rapid Exit Taxiway*s (*code number* 1 atau 2)



Gambar 3.9-3 *(b)* Desain untuk *Rapid exit Taxiway*s (*code number* 3 atau 4)

***Taxiway* di atas jembatan**

3.9.19 Lebar bagian jembatan *Taxiway* yang mampu menahan beban Pesawat Terbang, ketika diukur tegak lurus dari *Taxiway centre line*, harus tidak kurang dari lebar *graded area Taxiway Strip* yang tersedia pada *Taxiway* tersebut, kecuali ada metode lain terkait pengujian beban lateral (menyamping) yang tidak akan membahayakan operasi Pesawat Terbang pada *Taxiway* tersebut.

3.9.20 *Taxiway* harus dapat menampung kendaraan PKP-PK untuk melakukan pergerakan (intervensi) dua arah untuk mencapai *response time* bagi Pesawat Terbang terbesar sesuai pe*run*tukan dari *Taxiway* tersebut.

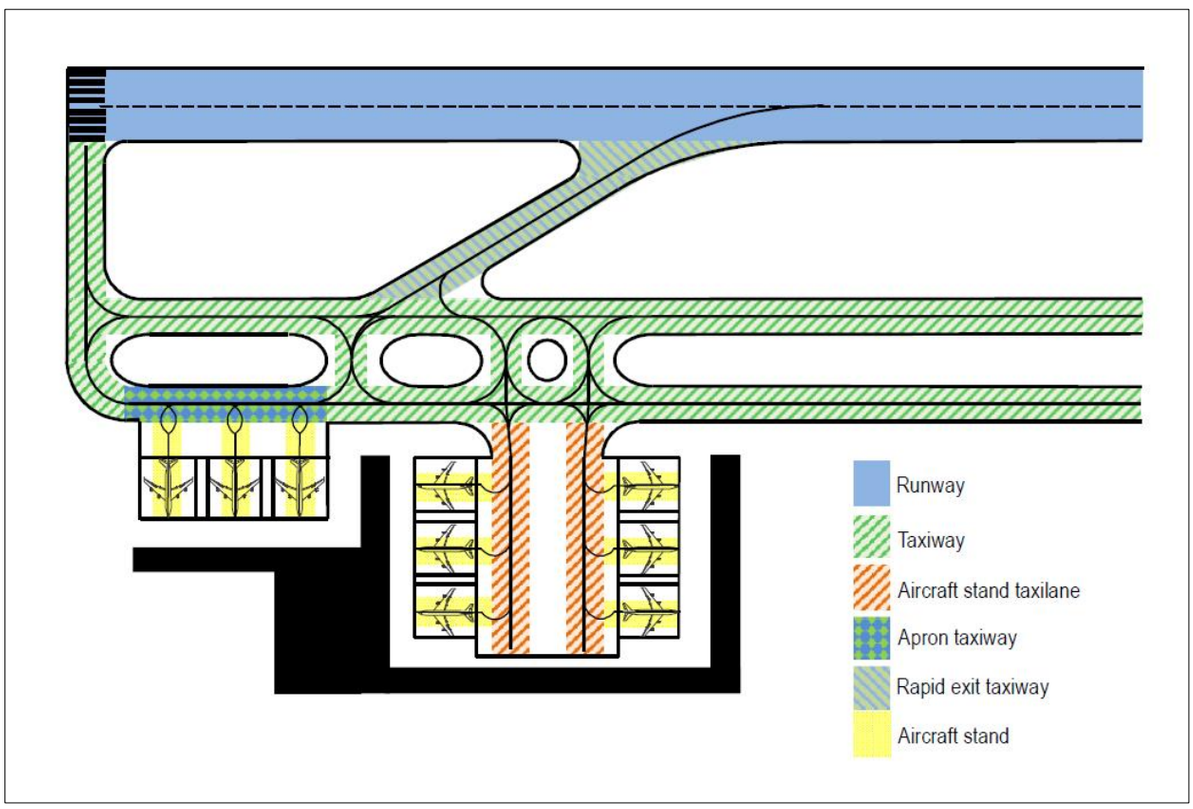
Jika mesin Pesawat Terbang menggantung di atas struktur jembatan, maka harus dipastikan area di bawah jembatan harus aman dari dampak hembusan mesin Pesawat Terbang (*jet blast*).

3.9.21 Jembatan dikonstruksi pada jalur lurus *Taxiway* dengan tambahan jalur lurus di kedua ujung jembatan untuk memfasilitasi pergerakan Pesawat Terbang sejajar mendekat dengan jembatan.

***Taxiway* di apron**

3.9.22 Taxiway yang berada di apron meliputi:

a. Apron Taxiway merupakan taxiway yang berada di apron dan ditujukan untuk menyediakan jalur taxi yang melintasi apron atau untuk memberikan akses menuju *aircraft stand taxilane*; dan
b. Aircraft Stand Taxilane merupakan bagian dari apron yang digunakan sebagai taxiway dan ditujukan hanya untuk memberikan akses menuju *aircraft stand*.



Gambar 3.9-4 *Taxiway* di *Apron*

3.10. Bahu *Taxiway*

Petunjuk tentang karakteristik bahu *Taxiway* dan perlakuan terhadap bahu ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.*

3.10.1 Bagian lurus *Taxiway* dengan *Code Letter* C, D, E atau F, disediakan bahu yang membentang secara simetris di kedua sisi *Taxiway* sehingga secara keseluruhan lebar *Taxiway* dan bahunya pada bagian yang lurus sebagai berikut:

a. 44 m untuk *Code Letter* F;
b. 38 m untuk *Code Letter* E;
c. 34 m untuk *Code Letter* D; dan
d. 25 m untuk *Code Letter* C.

Pada kurva *Taxiway* dan persimpangan atau pertemuan dimana disediakan perkerasan yang lebih, lebar bahu hendaknya tidak kurang dari yang ada di bagian lurus yang langsung berhubungan dengan bagian *Taxiway* ini.

3.10.2 Ketika *Taxiway* diperuntukkan bagi Pesawat Terbang yang menggunakan mesin turbin, permukaan bahu *Taxiway* harus mampu menahan erosi dan tertariknya (*ingestion)* material permukaan *Taxiway* oleh mesin Pesawat Terbang.

3.11. *Taxiway Strip*

Petunjuk tentang karakteristik strip *Taxiway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.*

Umum

3.11.1 *Taxiway*, kecuali *taxilane*, harus dimasukkan dalam sebuah *strip*.

Lebar *Taxiway strip*

3.11.2 *Strip Taxiway* hendaknya membentang secara simetris di kedua sisi dari sumbu *Taxiway* sepanjang *Taxiway* tersebut hingga jarak dari sumbu setidaknya seperti yang diberikan di Tabel 3.9-4, Kolom 11.

Benda di *Taxiway strip*

Informasi tentang penempatan peralatan dan instalasi di strip *Taxiway* dapat dlihat pada butir 9.9

3.11.3 *Strip Taxiway* harus bebas dari benda-benda yang bisa membahayakan Pesawat Terbang yang sedang bergerak (*taxiing*).

- Pertimbangan harus diberikan terhadap lokasi dan desain drainase di *strip Taxiway* untuk mencegah kerusakan pada Pesawat Terbang yang secara tidak sengaja keluar dari *Taxiway*. Desain yang sesuai untuk penutup lubang drainase mungkin diperlukan. Untuk petunjuk lebih lanjut dapat dilihat pada Keputusan Direktur Jenderal mengenai spesifikasi teknis pekerjaan fasilitas sisi udara Bandar Udara.
- Ketika saluran air terbuka atau tertutup dibuat, pertimbangan harus diberikan untuk memastikan bahwa strukturnya tidak lebih tinggi dari permukaan di sekitarnya agar tidak dianggap sebagai sebuah halangan (*Obstacle*). Lihat butir 3.11.6.

- Perhatian khusus perlu diberikan kepada desain dan pemeliharaan saluran air untuk mencegah ketertarikan dari hewan liar, khususnya burung. Jika diperlukan, maka bisa ditutupi dengan jala. Petunjuk tentang pengendalian dan penanggulangan hewan liar ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada di *Aerodrome Design Manual (Doc 9137) Part 3.*

Penggradasian (*grading*) *strip Taxiway*

3.11.4 Bagian tengah *strip Taxiway* hendaknya menyediakan daerah bergradasi dengan jarak dari sumbu *Taxiway* sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 3.11-1 Daerah Gradasi *Strip Taxiway* Berdasarkan Nilai *OMGWS*

OMGWS (x)	**Daerah Gradasi *Strip Taxiway***
x < 4.5 m	10.25 m
4.5 m ≤ x < 6 m	11 m
6 m ≤ x < 9 m	12.5 m
9 m ≤ x < 15 m, untuk *code letter* D	18.5 m
9 m ≤ x < 15 m, untuk *code letter* E	19 m
9 m ≤ x < 15 m, untuk *code letter* F	22 m

Pedoman tentang lebar bagian bergradasi sebuah *Taxiway Strip* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.*

Kemiringan *strip Taxiway*

3.11.5 Permukaan *strip* harus tersambung sama dengan bagian tepi *Taxiway* atau bahunya, jika ada, dan bagian yang digradasikan tidak memiliki kemiringan melintang ke atas yang melebihi:

a. 2,5 persen untuk *strip* dengan *Code Letter* C, D, E atau F; dan
b. 3 persen untuk *strip* dengan *Code Letter* A atau B.

Kemiringan ke atas ini diukur dengan mengacu kepada kemiringan melintang dari permukaan *Taxiway* di dekatnya dan bukan kemiringan horisontal. Kemiringan melintang ke bawah tidak boleh melebihi 5 persen diukur dengan mengacu ke kemiringan horisontal.

3.11.6 Kemiringan melintang dari *strip Taxiway* di luar dari yang harus digradasi hendaknya tidak melebihi kemiringan ke atas atau ke bawah sebesar 5 persen berdasarkan pengukuran ke arah menjauh dari *Taxiway*.

Jika dianggap perlu untuk drainase yang baik, sebuah saluran air terbuka bisa diijinkan ditempatkan di bagian *strip Taxiway* yang tidak digradasi dan akan diletakkan sejauh mungkin dari *Taxiway*.

Prosedur PKP-PK *Aerodrome* Daratan harus memperhitungkan lokasi dari saluran air terbuka yang berada di bagian *strip Taxiway* yang tidak digradasi.

3.12. *Holding Bay*, *Runway-Holding Position*s, *Intermediate Holding Position*s, dan *Road-Holding Position*s

Umum

3.12.1 *Holding Bay* hendaknya disediakan ketika kepadatan lalu lintas menengah atau tinggi.

3.12.2 Satu atau beberapa *holding position Runway* harus ditetapkan:
a. di *Taxiway*, pada persimpangan antara *Taxiway* dan *Runway*; dan
b. di persimpangan antara satu *Runway* dengan *Runway* lainnya ketika *Runway* yang pertama merupakan bagian dari standar rute *taxiing*.

3.12.3 *Runway-holding position*s harus ditetapkan di *Taxiway* jika lokasi atau posisi dari *Taxiway* sedemikian rupa sehingga ketika sebuah Pesawat Udara yang *taxiing* atau kendaraan dapat melanggar *Obstacle limitation surface* atau mengganggu pengoperasian alat bantu navigasi radio.

3.12.4 *Intermediate Holding Position*s hendaknya ditetapkan di *Taxiway* pada titik manapun selain di posisi *Runway-holding* ketika memang menginginkan untuk menentukan batas berhenti tertentu.

3.12.5 *Road Holding Position* harus ditetapkan di sebuah persimpangan antara jalan dan *Runway*.

Lokasi

3.12.6 Jarak antara *Holding Bay*, *Runway-holding position* yang dibuat ditetapkan pada persimpangan *Taxiway* / *Runway* atau *Road-holding position* dan garis tengah *Runway* hendaknya sesuai dengan Tabel 3.12-1 dan, dalam hal *Precision Approach Runway*, sehingga Pesawat Udara atau kendaraan yang sedang menahan tidak akan saling mengganggu (interferensi) dengan pengoperasian alat bantu navigasi radio atau menembus bagian *inner transitional surface.*

Petunjuk untuk penentuan penempatan *Runway-holding position* ditetapkan oleh Direktur Jenderal dengan mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2*.

3.12.7 Pada elevasi lebih tinggi dari 700 m (2.300 kaki) jarak sebesar 90 m yang disebutkan dalam Tabel 3.12-1 untuk *Runway* dengan pendekatan presisi ber*Code Number* 4 hendaknya ditingkatkan sebagai berikut:
a. Hingga elevasi 2.000 m (6.600 kaki); 1 m untuk setiap 100 m (330 kaki) ketika ketinggian lebih dari 700 m (2.300 kaki);
b. Elevasi di ketinggian lebih dari 2.000 m (6.600 kaki) dan hingga 4.000 m (13.320 kaki); 13 m ditambah 1,5 m untuk setiap 100 m (330 kaki) untuk ketinggian lebih dari 2.000 m (6.600 kaki); dan
c. Elevasi di ketinggian lebih dari 4.000 m (13.320 kaki) dan hingga 5.000 m (16.650 kaki); 43 m ditambah 2 m untuk setiap 100 m (330 kaki) untuk ketinggian lebih dari 4.000 m (13.320 kaki).

Tabel 3.12-1 Jarak *Minimum* dari *Garis Tengah Runway ke Holding Bay, Runway-Holding Position atau Road-Holding Position*

Jenis *Runway*	Nomor Kode			
	1	2	3	4
Non-instrument	30 m	40 m	75 m	75 m
Non-precision approach	40 m	40 m	75 m	75 m
Precision approach category I	60 m[b]	60 m[b]	90 m[a,b]	90 m[a,b]
Precision approach category II dan *III*	-	-	90 m[a,b]	90 m[a,b]
Take-off Runway	30 m	40 m	75 m	75 m

a. Jika penempatan *Holding Bay*, *Runway-holding position*, atau *Road-holding position* berada pada elevasi yang lebih rendah dibandingkan dengan *Threshold*, jarak dapat dikurangi 5 m untuk setiap meter dalam *(bay)* atau posisi berhenti itu lebih rendah dari *Threshold*, dengan syarat tidak mengganggu Permukaan Transisi Dalam *(inner transitional surface)*.

b. Jarak ini mungkin perlu ditingkatkan untuk menghindari interferensi dengan alat bantu navigasi radio, khususnya fasilitas *glide path* dan *localizer*. Informasi tentang daerah kritis dan sensitif ILS dan MLS terdapat pada Annex 10, Volume I, Attachment C dan G, (lihat juga 3.12.6).

Jarak 90 m untuk *Code Number* 3 dan 4 didasarkan untuk Pesawat Udara dengan tinggi ekor 20 m, jarak dari hidung ke bagian tertinggi ekor adalah 52.7 m dan tinggi–hidung adalah 10 m ditahan pada sudut 45° atau lebih terhadap garis *Runway*, aman untuk Zona Bebas Halangan dan tidak akuntabel untuk perhitungan OCA/H.

Jarak 60 m untuk *Code Number* 2 didasarkan pada Pesawat Udara dengan tinggi ekor 8 m, jarak dari hidung ke bagian tertinggi ekor adalah 24,6 m dan tinggi hidung 5,2 m ditahan pada sudut 45° atau lebih terhadap garis tengah *Runway*, aman untuk Zona Bebas Halangan.

Untuk *Code Number* 4 di mana lebar tepi bagian dalam dari permukaan pendekatan bagian dalam lebih dari 120 m, jarak yang lebih besar dari 90 m mungkin diperlukan untuk memastikan bahwa Pesawat Udara aman dari Zona Bebas Halangan. Sebagai contoh, jarak 100 m didasarkan pada Pesawat Udara dengan tinggi ekor 24 m, jarak dari hidung ke bagian tertinggi ekor adalah 62,2 m dan tinggi hidung 10 m, ditahan pada sudut 45° atau lebih terhadap garis tengah *Runway*, aman untuk Zona Bebas Halangan.

3.12.8 Jika *Holding Bay*, *Runway-holding position* dan *Road-holding position* untuk *Precision Approach Runway* dengan *Code Number* 4 berada pada elevasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Threshold*, jarak yang ditentukan pada Tabel 3.12-1 hendaknya ditingkatkan 5 m untuk setiap meter dalam atau posisi berhenti itu lebih tinggi dari *Threshold*.

3.12.9 Lokasi *Runway Holding Position*s yang ditentukan sesuai dengan 3.12.3 harus sedemikian rupa sehingga Pesawat Udara atau kendaraan yang sedang *holding* tidak mengganggu *Obstacle Free Zone*, permukaan pendekatan, permukaan untuk naik *take-off*, atau daerah kritis/sensitif ILS/MLS atau mengganggu pengoperasian alat bantu navigasi radio.

3.13. *Apron*

Umum

3.13.1 *Apron* disediakan untuk memungkinkan Pesawat Udara melakukan pelayanan optimal seperti naik dan turunnya penumpang, bongkar muat kargo dan antaran pos, tanpa mengganggu lalu lintas *Aerodrome* Daratan.

Ukuran *Apron*

3.13.2 Luas keseluruhan *Apron* hendaknya memadai untuk memungkinkan penanganan lalu lintas *Aerodrome* Daratan yang cepat dan efisien ketika berada pada kepadatan maksimumnya.

Kekuatan *Apron*

3.13.3 Setiap bagian dari *Apron* harus mampu menahan lalu lintas Pesawat Udara yang memang diperuntukkan untuk dilayani, dengan pertimbangan bahwa beberapa bagian dari *Apron* akan menerima beban lalu lintas yang lebih tinggi dan, sebagai akibat Pesawat Udara yang bergerak lambat atau berhenti, mengakibatkan tegangan yang lebih besar daripada *Runway*.

Kemiringan *Apron*

3.13.4 Kemiringan di *Apron*, termasuk pada *Aircraft Stand taxilane*, hendaknya memadai untuk mencegah genangan air pada permukaan *Apron* tapi dijaga setinggi yang diizinkan oleh persyaratan drainase.

3.13.5 Pada *Aircraft Stand*, kemiringan maksimal tidak boleh lebih dari 1 persen.

Jarak aman antar posisi parkir Pesawat Udara (*Aircraft Stand*)

3.13.6 Setiap posisi parkir Pesawat Udara (*Aircraft Stand*) hendaknya menyediakan jarak aman minimal antara Pesawat Udara yang masuk atau keluar posisi parkir yang dituju dengan seluruh bangunan terdekat, Pesawat Udara pada *parking stand* lainnya serta benda lainnya, dengan jarak aman minimum yaitu:

Tabel 3.13-1 Jarak Aman antar Posisi Parkir Pesawat Udara

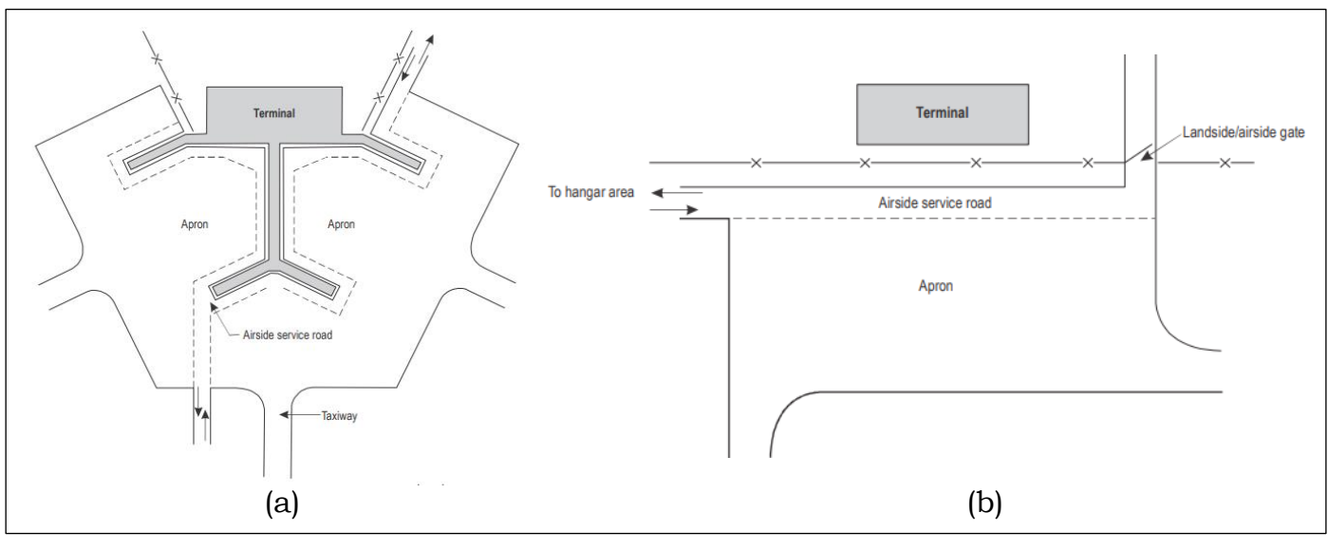
Code Letter	**Jarak aman minimum**
A	3 m
B	3 m
C	4,5 m
D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m

Ketika keadaan khusus berlaku, maka jarak aman ini dapat dikurangi pada kondisi parkir nose-in, untuk *Code Letter* D, E atau F:

a. antara terminal, termasuk *fixed* bridge, dengan hidung Pesawat Udara; dan
b. seluruh bagian posisi parkir yang tersedia dengan panduan azimut oleh sistem panduan docking visual.

Service Road

3.13.7 Jarak yang dibutuhkan untuk *service road* harus dipertimbangkan selama perencanaan apron secara keseluruhan. *Service road* terletak berdekatan dan sejajar dengan gedung terminal atau di sisi udara aircraft stand sejajar dengan *taxilane aircraft stand*. Lebar yang diperlukan bergantung pada tingkat lalu lintas yang diantisipasi dan apakah sistem jalan satu arah dapat dikembangkan. Jika *service road* terletak berdekatan dengan gedung terminal, jarak bebas yang aman harus tersedia untuk kendaraan terbesar yang diperkirakan akan menggunakan jalan tersebut. Perencanaan apron secara keseluruhan juga harus mempertimbangkan manuver dan area penyimpanan peralatan darat. Gambar 3.13-1 menunjukkan contoh *service road* yang berada di apron.



Gambar 3.13–1 Contoh *Service Road* di Sisi Udara

3.13.8 Jarak bebas antara tepi apron dan bangunan terminal jika tersedia service road sebagai berikut:

a. Untuk Pesawat Udara Jet lebar minimum 25 m (*GSE lane* 20 m + *embedded piping zone* 5 m).
b. Untuk Pesawat Udara Propeller lebar minimum 20 m (*GSE lane* 15m + *embedded piping zone* 5m).

3.14. Posisi Parkir Pesawat Udara yang Diisolir (*Isolated Aircraft Parking Position*)

3.14.1 Posisi parkir untuk Pesawat Udara yang diisolasi harus diberikan atau pihak menara pengendali *Aerodrome* Daratan harus diberitahukan tentang satu atau beberapa daerah yang sesuai untuk memarkirkan Pesawat Udara yang diketahui atau dipercayai telah mengalami tindakan melawan hukum, atau karena alasan lainnya sehingga perlu diisolasi dari aktivitas normal di *Aerodrome* Daratan.

3.14.2 Posisi parkir Pesawat Udara yang diisolasi hendaknya terletak di jarak maksimum yang masih dapat diterapkan dan tidak boleh kurang dari 100 m dari posisi parkir Pesawat Udara lainnya, bangunan atau *area* publik, dan sebagainya. Perlu dipastikan bahwa posisi ini tidak terletak di atas utilitas bawah tanah seperti gas atau bahan bakar penerbangan, dan sejauh mungkin dari kabel listrik atau komunikasi.

BAB 4
PEMBATASAN DAN PEMINDAHAN *OBSTACLE* (*OBSTACLE RESTRICTION AND REMOVAL*)

4.1. Batas Permukaan *Obstacle (Obstacle Limitation Surfaces)*

Tujuan bab ini untuk menentukan standar ruang udara di sekitar *Aerodrome* Daratan yang harus dijaga agar bebas dari *Obstacle* untuk memungkinkan operasional Pesawat Terbang di *Aerodrome* Daratan dapat dilakukan dengan aman dan untuk mencegah *Aerodrome* Daratan menjadi tidak bisa digunakan karena munculnya *Obstacle* di sekitar *Aerodrome* Daratan. Pencegahan dapat dilakukan dengan menetapkan serangkaian batas permukaan *Obstacle (Obstacle limitation surface/ OLS).*

Objek-Objek yang masuk dalam batas permukaan *Obstacle* dapat menyebabkan meningkatnya *Obstacle clearance altitude/ height* untuk prosedur *instrument approach* atau *visual circling* atau memiliki dampak lain terhadap desain prosedur penerbangan. Kriteria desain prosedur penerbangan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO PANS-OPS, Doc 8168.

4.1.1 Permukaan Horizontal Luar (*Outer Horizontal Surface*)

4.1.1.1 Tinggi bangunan dinilai *Signi*fikan jika memiliki tinggi lebih dari 30 m diatas permukaan tanah, dan tinggi lebih dari 150 m di atas Elevasi Aerodrome Daratan dalam radius 15.000 m dari datum elevasi yaitu ambang landas pacu rata-rata, yang ditentukan dari beda tinggi antara dua elevasi ambang landas pacu dibagi dua, hasilnya dibulatkan kebawah dalam nol desimal, untuk *Runway* dengan Code Number 3 atau 4.

4.1.2 Permukaan Kerucut (*Conical Surface*)

4.1.2.1 Permukaan kerucut terdiri dari elemen lurus dan lengkung, yang miring ke atas dan ke luar dari tepi permukaan horisontal dalam sampai pada ketinggian tertentu di atas Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.2.2 Karakteristik

Batas permukaan kerucut yaitu:

a. batas bawah sesuai dengan keliling Permukaan Horizontal Dalam; dan
b. batas atas yang berada di atas ketinggian tertentu dari Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.2.3 Kemiringan permukaan kerucut diukur pada bidang vertikal yang tegak lurus dengan keliling Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.3 Permukaan Horizontal Dalam (*Inner Horizontal Surface*)

4.1.3.1 Permukaan Horizontal Dalam merupakan permukaan yang terletak pada bidang horizontal di atas *Aerodrome* Daratan dan sekitarnya.

4.1.3.2 Karakteristik

a. radius atau batas luar dari Permukaan Horizontal Dalam harus diukur dari sebuah titik referensi.
b. bentuk dari Permukaan Horizontal Dalam tidak harus lingkaran. Untuk proteksi visual circling pesawat dengan kecepatan rendah yang mempergunakan landas pacu pendek, bentuk permukaan horizontal dapat berbentuk lingkaran. Untuk proteksi pesawat dengan kecepatan tinggi dengan pola lintasan sesuai ketentuan Direktur Jenderal mengacu pada ICAO PANS-OPS, Doc 8168, Permukaan Horizontal Dalam dibentuk dengan lingkaran yang berpusat di ujung runway dihubungkan secara tangensial oleh garis lurus.

4.1.3.3 Tinggi dari Permukaan Horizontal Dalam harus diukur di atas *Datum* elevasi yaitu ambang landas pacu rata-rata, yang ditentukan dari beda tinggi antara dua elevasi ambang landas pacu dibagi dua, hasilnya dibulatkan ke bawah dalam nol desimal.

4.1.4 **Permukaan Pendekatan (*Approach* Surface)**

4.1.4.1 Permukaan pendekatan merupakan sebuah bidang atau kombinasi bidang-bidang yang menurun sebelum memasuki ujung *Runway* (*Threshold*).

4.1.4.2 Karakteristik

Batas permukaan pendekatan harus terdiri dari:

a. batas dalam dengan panjang tertentu, horizontal dan tegak lurus terhadap perpanjangan sumbu *Runway* dan terletak pada jarak tertentu dari ujung *Runway* (*Threshold*);
b. dua sisi dimulai dari pinggiran dalam bergerak miring keluar secara bersamaan dengan tingkat tertentu dari perpanjangan sumbu *Runway*;
c. pinggiran luar yang paralel dengan pinggiran dalam; dan
d. permukaan atas yang bervariasi bergantung pada apakah pendekatan *offset* lateral (menyamping), pendekatan *offset* atau kurva yang digunakan, khususnya di kedua sisi samping yang dimulai dari pinggiran dalam bergerak miring keluar secara bersamaan dengan tingkat tertentu dari perpanjangan sumbu *Runway* dari jalur darat lateral (menyamping) *offset*, *offset* atau kurva.

4.1.4.3 Elevasi batas dalam harus sama dengan elevasi titik tengah ujung *Runway* (*Threshold*).

4.1.4.4 Kemiringan permukaan pendekatan harus diukur dalam permukaan vertikal yang berisi garis tengah (sumbu) landas pacu dan diteruskan dengan garis tengah dari jalur darat lateral (menyamping) *offset*, *offset* atau kurva sebagaimana pada Gambar 4.1-1.

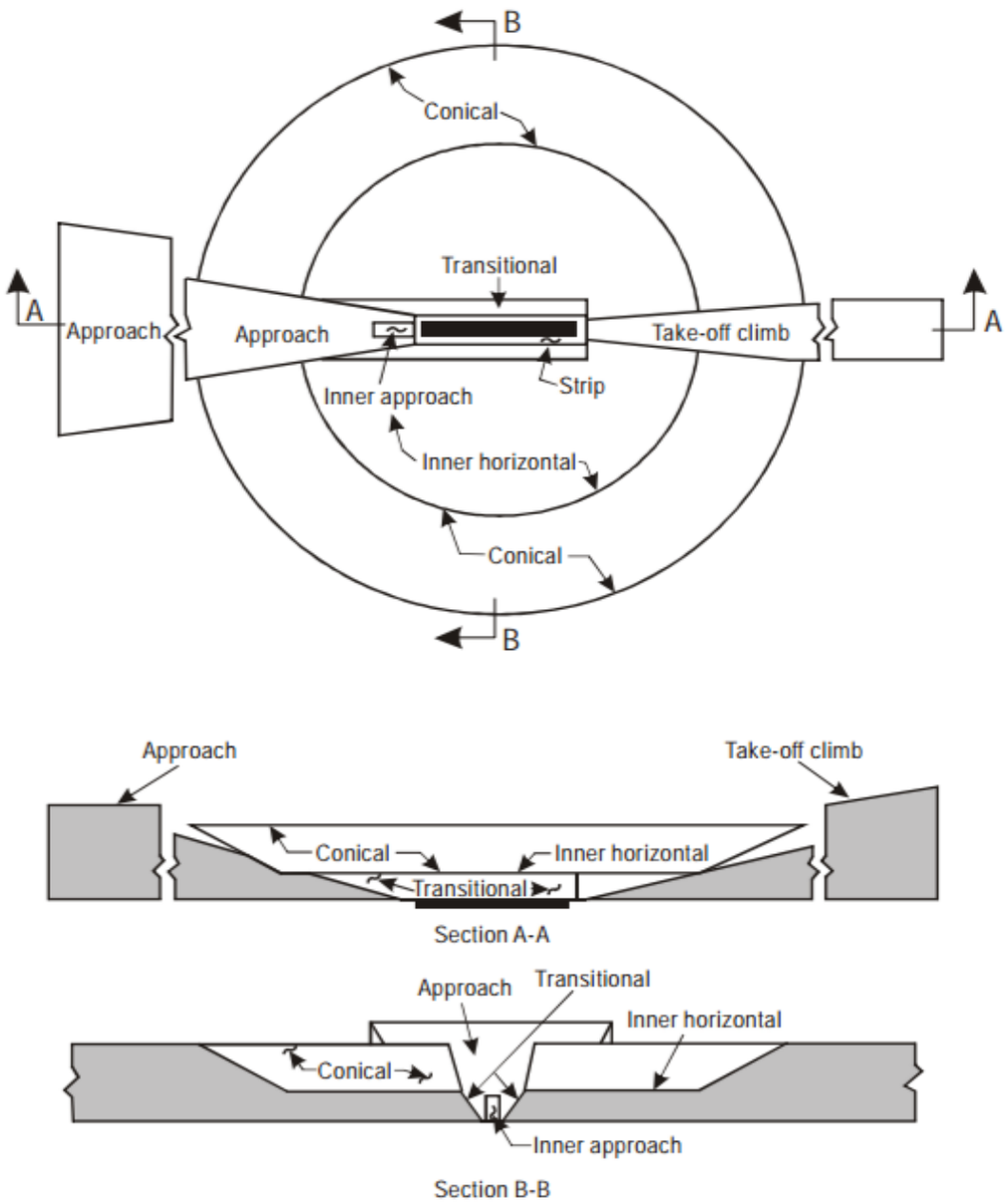
4.1.5 **Permukaan Pendekatan Dalam (*Inner Approach Surface*)**

4.1.5.1 Permukaan pendekatan dalam merupakan bagian persegi panjang dari permukaan pendekatan yang langsung bersebelahan dengan ujung *Runway* (*Threshold*).

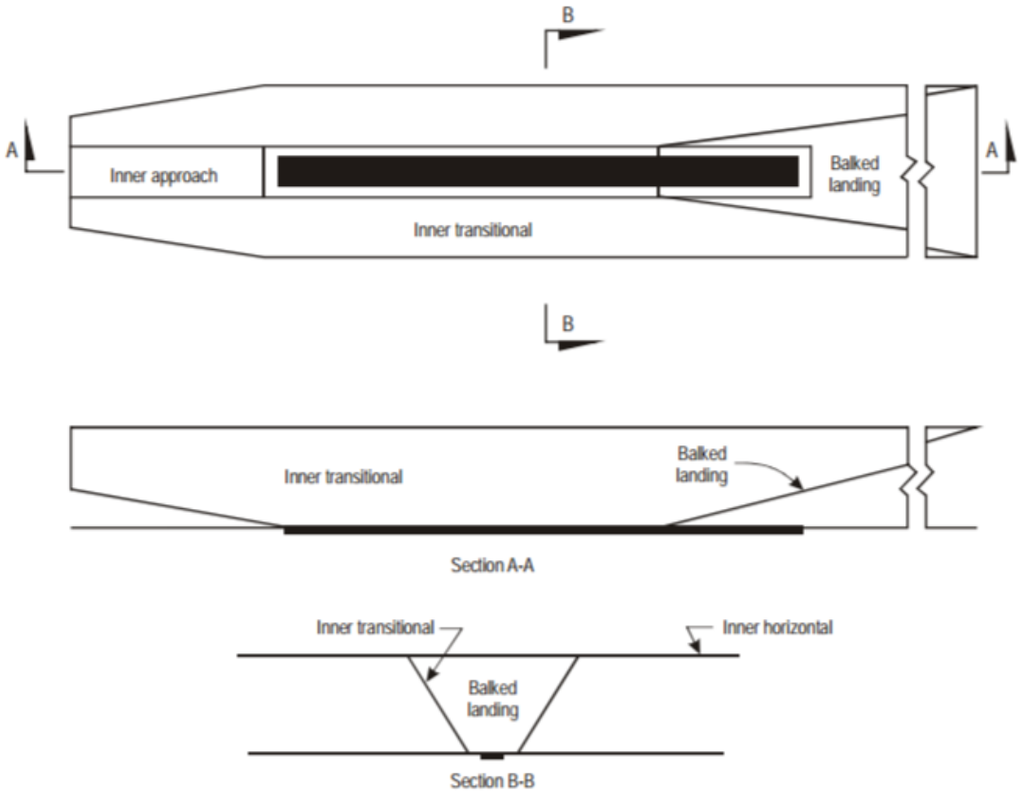
4.1.5.2 Karakteristik

Batas dari permukaan pendekatan dalam harus terdiri dari:

a. bagian dalam yang sama dengan lokasi bagian dalam permukaan pendekatan tapi memiliki panjang yang dispesifikasikan tersendiri;
b. dua sisi dimulai dari bagian pinggiran dalam dan lurus secara paralel terhadap bidang vertikal yang berisi garis tengah *Runway*; dan
c. bagian luar yang paralel dengan bagian dalamnya.



Gambar 4.1-1 Permukaan *Obstacle Limitation*



Gambar 4.1-2 Permukaan Batasan *Obstacle* Pendekatan Dalam, Transisi Dalam dan *Balked Landing*

4.1.6 **Permukaan Transisi *(Transitional Surfaces)***

4.1.6.1 Permukaan Transisi merupakan permukaan yang kompleks sepanjang sisi *strip* dan bagian dari sisi permukaan pendekatan, yang miring ke atas dan ke luar dari Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.6.2 Karakteristik

Batas dari Permukaan Transisi terdiri dari pinggiran yang rendah yang dimulai dari persimpangan antara sisi permukaan pendekatan dengan Permukaan Horizontal Dalam dan terus hingga sisi dalam permukaan pendekatan dan sepanjang *strip* yang paralel dengan garis tengah *Runway* dan bagian atas yang terletak di bidang Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.6.3 Elevasi dari titik pinggiran dalam harus sepanjang sisi dari permukaan pendekatan yang setara dengan elevasi dari permukaan pendekatan di titik tersebut; dan sepanjang *strip* dan setara dengan elevasi dari titik terdekat yang ada di garis tengah landas pacu atau perpanjangannya. Berdasarkan butir 4.1.6.2 maka Permukaan Transisi di sepanjang strip akan berbentuk kurva jika profil *Runway* adalah kurva atau berbentuk bidang jika profil *Runway* adalah sebuah garis lurus. Persimpangan antara Permukaan Transisi dengan Permukaan Horizontal Dalam juga akan berbentuk kurva atau garis lurus tergantung pada profil *Runway*.

4.1.6.4 Kemiringan Permukaan Transisi harus diukur dalam bidang vertikal pada sudut siku terhadap garis tengah *Runway*.

4.1.7 **Permukaan Transisi Dalam (*Inner Transitional Surface*)**

Permukaan Transisi Dalam menjadi batas Permukaan *Obstacle* yang mengatur alat bantu navigasi, Pesawat Udara dan kendaraan lainnya yang harus berada di dekat *Runway* dan tidak masuk ke dalam permukaan tersebut kecuali untuk objek-objek yang mudah patah. Permukaan Transisi seperti yang digambarkan dalam butir 4.1.6 ditujukan untuk tetap sebagai batas Permukaan *Obstacle* untuk bangunan, dan lain-lain.

4.1.7.1 Permukaan Transisi Dalam merupakan permukaan yang serupa dengan Permukaan Transisi tapi lebih dekat dengan *Runway.*

4.1.7.2 Karakteristik

Batas dari Permukaan Transisi Dalam harus terdiri dari:

a. bagian bawah yang dimulai dari akhir permukaan pendekatan dalam dan diperpanjang di sisi permukaan pendekatan dalam hingga pinggiran dalamnya, dari sana sepanjang *strip* paralel dengan sumbu *Runway* hingga ke bagian dalam dari permukaan *Balked Landing* dan ke sisi dari permukaan *Balked Landing* hingga ke titik dimana sisi tersebut bersilangan dengan Permukaan Horizontal Dalam; dan
b. pinggiran atas yang terletak di bidang Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.7.3 Elevasi titik pada pinggiran bawah harus:

a. sepanjang sisi permukaan pendekatan dalam dan permukaan *Balked Landing* yaitu setara dengan elevasi dari permukaan yang ada pada titik tersebut; dan
b. sepanjang strip yaitu setara dengan elevasi dari titik terdekat yang ada di sumbu *Runway* atau perpanjangannya, sehingga Permukaan Transisi Dalam sepanjang strip akan berbentuk kurva jika profil *Runway* adalah kurva atau berbentuk bidang jika profil *Runway* adalah garis lurus. Persimpangan antara Permukaan Transisi Dalam dengan Permukaan Horizontal Dalam juga akan berbentuk kurva atau garis lurus bergantung pada profil *Runway*nya.

4.1.7.4 Kemiringan dari Permukaan Transisi Dalam harus diukur dalam sebuah bidang vertikal pada sudut siku terhadap sumbu *Runway.*

4.1.8 **Permukaan *Balked Landing* (*Balked Landing* Surface)**

4.1.8.1 Permukaan *Balked Landing* merupakan sebuah bidang miring terletak pada jarak tertentu setelah ujung *Runway* (*Threshold*), terbentang antara Permukaan Transisi Dalam.

4.1.8.2 Karakteristik

Batasan dari permukaan *Balked Landing* terdiri dari:

a. pinggiran dalam horizontal dan tegak lurus terhadap sumbu *Runway* dan terletak pada jarak tertentu setelah ujung *Runway* (*Threshold*);
b. dua sisi dimulai dari akhir pinggiran dalam dan bergerak miring keluar secara bersamaan pada tingkatan tertentu dari bidang vertikal yang berisi sumbu *Runway*; dan
c. pinggiran luar yang paralel dengan pinggiran dalam dan terletak pada bidang di Permukaan Horizontal Dalam.

4.1.8.3 Elevasi pinggiran dalam harus setara dengan elevasi dari sumbu *Runway* di lokasi pinggiran dalam.

4.1.8.4 Kemiringan permukaan *Balked Landing* harus diukur dalam bidang vertikal yang berisi sumbu *Runway*.

4.1.9 **Permukaan *take-off climb* (*Take-off climb Surfaces*)**

4.1.9.1 Permukaan *take-off climb* merupakan bidang miring atau permukaan lainnya yang terletak di luar dari ujung *Runway* atau *Clearway*.

4.1.9.2 Karakteristik

Batasan dari permukaan *take-off climb* harus terdiri dari:

a. pinggiran dalam horizontal dan tegak lurus terhadap sumbu *Runway* dan terletak pada jarak yang telah ditentukan di luar ujung *Runway* atau pada akhir *Clearway* (jika tersedia) dan panjangnya melebihi jarak yang telah ditentukan;
b. dua sisi dimulai dari akhir pinggiran dalam dan bergerak miring keluar secara bersamaan pada tingkatan tertentu dari lajur *take-off* hingga ke lebar akhir yang telah ditentukan dan terus setelahnya pada lebar tersebut untuk sepanjang sisa dari permukaan *take-off*; dan
c. pinggiran luar horizontal dan tegak lurus terhadap jalur *take-off* yang telah ditentukan.

4.1.9.3 Elevasi dari pinggiran dalam harus setara dengan titik tertinggi dari perpanjangan sumbu *Runway* antara bagian ujung *Runway* dan pinggiran dalam, kecuali jika tersedia *Clearway* maka elevasi harus setara dengan titik tertinggi dari tanah pada sumbu *Clearway* tersebut.

4.1.9.4 Jika jalur penerbangan *take-off* lurus, maka kemiringan permukaan *take-off climb* harus diukur dengan bidang vertikal yang berisikan sumbu *Runway*.

4.1.9.5 Jika jalur penerbangan *take-off* terdapat belokan, maka permukaan *take-off climb* adalah permukaan yang kompleks berisikan bidang horizontal yang normal terhadap sumbunya, dan kemiringan sumbu harus sama dengan kemiringan untuk jalur penerbangan *take-off* yang lurus.

4.2. Persyaratan Batas *Obstacle* (*Obstacle Limitation*)

Persyaratan untuk permukaan-permukaan batas *Obstacle* dispesifikasikan berdasarkan penggunaan *Runway*, yaitu apakah untuk lepas landas atau mendarat dan jenis pendekatannya, dan diterapkan ketika penggunaannya untuk *Runway* tersebut. Dalam hal pengoperasian dilakukan untuk dan dari kedua arah *Runway*, maka fungsi dari beberapa permukaan mungkin akan ditiadakan karena adanya persyaratan yang lebih ketat yang sudah berlaku untuk permukaan yang ada dibawahnya.

4.2.1 ***Non-Instrument Runways***

4.2.1.1 Batas Permukaan *Obstacle* untuk non-instrumen *Runway* sebagai berikut:

a. Permukaan Horizontal Luar, untuk *code number* 3 atau 4;
b. Permukaan Kerucut;
c. Permukaan Horizontal Dalam;
d. Permukaan Pendekatan; dan
e. Permukaan Transisi.

4.2.1.2 Ketinggian dan kemiringan permukaan-permukaan tersebut tidak boleh lebih besar dari, serta dimensinya tidak boleh kurang dari yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-1.

4.2.1.3 Objek-objek baru atau pengembangan dari objek-objek yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan pendekatan atau transisi, kecuali jika objek baru atau pengembangan dari objek-objek yang telah ada akan tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada. Prinsip *shielding* sebagaimana pada butir 4.4.3.

4.2.1.4 Objek-objek baru atau pengembangan objek yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan kerucut atau Permukaan Horizontal Dalam kecuali jika objek tersebut akan tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak *Signi*fikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler.

4.2.1.5 Objek yang telah ada di atas setiap permukaan yang dipersyaratkan dalam butir 4.2.1.3 perlu dipindahkan, kecuali jika objek tersebut telah tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak *Signi*fikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler. Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Hal tersebut tidak bertujuan untuk menggradasi strip agar sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan dan tidak bertujuan untuk bidang atau objek yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa objek tersebut membahayakan Pesawat Udara.

4.2.1.6 Pengusulan konstruksi harus mempertimbangkan pengembangan *Instrument Runway* dan persyaratan permukaan-permukaan batasan *Obstacle* yang lebih ketat yang menjadi konsekuensinya.

4.2.2 ***Non-Precision Approach Runways***

4.2.2.1 Batas permukaan *Obstacle* harus ditentukan untuk *Non-Precision Approach Runway* sebagai berikut :

a. permukaan horizontal luar, untuk *code number* 3 atau 4;
b. permukaan kerucut;
c. Permukaan Horizontal Dalam;
d. permukaan pendekatan; dan

e. Permukaan Transisi.

4.2.2.2 Ketinggian dan kemiringan permukaan-permukaan tersebut tidak boleh lebih besar dari, serta dimensinya tidak boleh kurang dari, yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-1, kecuali dalam hal bagian horizontal dari permukaan pendekatan (lihat butir 4.2.2.3).

4.2.2.3 Permukaan pendekatan harus horizontal di luar titik dimana terjadi persimpangan kemiringan 2,5% pada (mana yang lebih tinggi):
a. bidang horizontal 150 m di atas elevasi ujung *Runway* (*Threshold*); atau
b. bidang horizontal yang melewati bagian atas objek yang mengatur ketinggian jarak aman *Obstacle* (*Obstacle clearance altitude/height* – OCA/H).

4.2.2.4 Objek baru atau pengembangan dari objek yang telah ada tidak diizinkan berada di atas permukaan pendekatan dalam jarak 3.000 m dari pinggiran dalam atau di atas Permukaan Transisi kecuali jika ditetapkan objek tersebut telah memenuhi aspek keselamatan penerbangan sesuai prinsip *shielding*.

4.2.2.5 Objek-objek baru atau pengembangan objek yang telah ada tidak diizinkan berada di atas permukaan pendekatan di luar 3.000 dari pinggiran dalam, di atas permukaan kerucut atau Permukaan Horizontal Dalam, kecuali jika objek tersebut akan tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak *Signi*fikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler.

4.2.2.6 Objek yang telah ada di atas setiap permukaan sebagaimana dimaksud dalam butir 4.2.2.1 perlu dipindahkan, kecuali jika objek tersebut telah tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak *Signi*fikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler. Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Hal tersebut tidak bertujuan untuk menggradasi strip agar sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan dan tidak bertujuan untuk bidang atau objek yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa objek tersebut membahayakan Pesawat Udara.

Tabel 4.2-1 Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan *Obstacle,* untuk *Approach Runway*

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi[a]	**Non Instrumen *Code number***				**Pendekatan Non Presisi *Code number***			**Pendekatan Presisi**		
								***Code number* I**		***Code number* II atau III**
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
HORIZONTAL LUAR										
Ketinggian			150m	150m		150m	150m		150m	150m
Radius			15.000 m	15.000 m		15.000m	15.000m		15.000 m	15.000m
KERUCUT										
Kemiringan	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Ketinggian	35m	55m	75m	100m	60m	75m	100m	60m	100m	100m
HORIZONTAL DALAM										
Ketinggian	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m
Radius	2.000 m	2.500 m	4.000m	4.000m	3.500 m	4.000m	4.000m	3.500m	4.000m	4.000m
PENDEKATAN DALAM										
Lebar	-	-	-	-	-	-	-	90m	120m[e]	120m[e]
Jarak dari ujung landas pacu (*Threshold*)	-	-	-	-	-	-	-	60m	60m	60m
Panjang	-	-	-	-	-	-	-	900m	900m	900m
Kemiringan								2,5%	2%	2%
PENDEKATAN										

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi[a]	**Non Instrumen *Code number***				**Pendekatan Non Presisi *Code number***			**Pendekatan Presisi**		
								***Code number* I**		***Code number* II atau III**
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Panjang pinggiran dalam	60m	80m	150m	150m	140m	280m	280m	140m	280m	280m[U1]
Jarak dari ujung landas pacu (*Threshold*)	30m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m
Divergensi (masing-masing sisi)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Bagian pertama										
Panjang	1.600 m	2.500 m	3.000m	3.000m	2.500 m	3.000m	3.000m	3.000m	3.000m	3.000m
Kemiringan	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Bagian kedua										
Panjang	-	-	-	-	-	3.600m[b]	3.600m[b]	12.000 m	3.600m[b]	3.600m[b]
Kemiringan	-	-	-	-	-	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%
Bagian horizontal										
Panjang	-	-	-	-	-	8.400m[b]	8.400m[b]	-	8.400m[b]	8.400m[b]
Panjang keseluruhan	-	-	-	-	-	15.000m	15.000m	15.000 m	15.000 m	15.000m
Transisi										
Kemiringan	20%	20%	14,3%	14,3%	20%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi[a]	**Non Instrumen *Code number***				**Pendekatan Non Presisi *Code number***			**Pendekatan Presisi**		
								***Code number* I**		***Code number* II atau III**
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Transisi dalam										
Kemiringan	-	-	-	-	-	-	-	40%	33,3%	33,3%
PERMUKAAN *BALKED LANDING*										
Panjang tepi dalam	-	-	-	-	-	-	-	90m	120m[e]	120m[e]
Jarak dari Ujung landas pacu (*Threshold*)	-	-	-	-	-	-	-	c	1.800m[d]	1.800m[d]
Divergensi (masing-masing sisi)	-	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%
Kemiringan	-	-	-	-	-	-	-	4%	3,3%	3,3%

a. Semua dimensi diukur secara horizontal kecuali jika dinyatakan khusus sebaliknya.
b. Jarak variabel (lihat butir 4.2.9 sampai butir 4.2.17)
c. Jarak dari ujung *strip*
d. Atau ujung landas pacu, yang mana yang lebih pendek.
e. Ketika huruf kode adalah F (dari Tabel 1.6-1), lebar ditingkatkan hingga 140 m. kecuali untuk *Aerodrome* daratan kode F yang menampung Pesawat Udara yang dilengkapi dengan peralatan digital avionic yang mempunyai *steering command* untuk menjaga *go-around manouvre* tetap dalam jalurnya.

4.2.3 ***Precision Approach Runways***

Pada *Precision Approach Runway*, penempatan peralatan dan instalasi di daerah operasional mengacu pada butir 9.9. Petunjuk tentang batasan permukaan *Obstacle* pada *Precision Approach Runway* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Airport Services Manual (Doc 9137) Part 6.*

4.2.3.1 Batas permukaan *Obstacle* untuk *Precision Approach Runway* Cat I harus ditentukan sebagai berikut:

a. permukaan horizontal luar, untuk *code number* 3 atau 4;
b. permukaan kerucut;
c. Permukaan Horizontal Dalam;
d. permukaan pendekatan; dan
e. Permukaan Transisi.

4.2.3.2 Batas permukaan *Obstacle* untuk *Precision Approach Runway* Cat I dapat ditentukan tambahan permukaan sebagai berikut:

a. permukaan pendekatan dalam;
b. Permukaan Transisi Dalam; dan
c. permukaan *Balked Landing*.

4.2.3.3 Batas permukaan *Obstacle* untuk *Precision Approach Runway* Cat II dan III harus ditentukan sebagai berikut

a. permukaan Horizontal Luar;
b. permukaan Kerucut;
c. Permukaan Horizontal Dalam;
d. permukaan Pendekatan dan permukaan Pendekatan Dalam;
e. Permukaan Transisi;
f. Permukaan Transisi Dalam; dan
g. permukaan *Balked Landing*.

4.2.3.4 Ketinggian dan kemiringan permukaan-permukaan tersebut tidak boleh lebih besar dari, serta dimensinya tidak boleh kurang dari, yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-1, kecuali dalam hal bagian horizontal dari permukaan pendekatan (lihat 4.2.3.5).

4.2.3.5 Permukaan pendekatan harus horizontal di luar titik dimana terjadi persimpangan kemiringan 2,5% pada (mana yang lebih tinggi):

a. bidang horizontal 150 m di atas elevasi ujung landas pacu (*Threshold*); atau
b. bidang horizontal yang melewati bagian atas objek yang mengatur ketinggian jarak aman halangan.

4.2.3.6 Objek-objek terpasang tidak diizinkan berada di atas permukaan pendekatan dalam, Permukaan Transisi Dalam atau permukaan *Balked Landing*, kecuali objek-objek yang mudah patah yang karena lokasinya harus berada di *strip*. Objek-objek bergerak tidak diizinkan berada di permukaan-permukaan ini selama penggunaan *Runway* untuk pendaratan.

4.2.3.7 Objek-objek baru atau pengembangan dari objek-objek yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan pendekatan atau transisi, kecuali jika objek baru atau pengembangan dari objek-objek yang telah ada akan tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada. Kondisi prinsip *shielding* sebagaimana pada butir 4.4.3.

4.2.3.8 Objek-objek baru atau pengembangan objek yang telah ada tidak diizinkan di atas permukaan kerucut atau Permukaan Horizontal Dalam, kecuali jika objek tersebut akan tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak *Signi*fikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler.

4.2.3.9 Objek yang telah ada di atas Permukaan Pendekatan, Permukaan Transisi, permukaan kerucut dan Permukaan Horizontal Dalam perlu dipindahkan, kecuali jika objek tersebut telah tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak Signifikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler. Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Hal tersebut tidak bertujuan untuk menggradasi strip agar sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan dan tidak bertujuan untuk bidang atau objek yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa objek tersebut membahayakan Pesawat Udara.

4.2.4 ***Runway* yang digunakan untuk lepas landas**

4.2.4.1 Dimensi permukaan tidak boleh kurang dari dimensi yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-2, kecuali ukuran yang lebih pendek bisa diterapkan untuk permukaan *take-off climb* ketika ukuran tersebut konsisten dengan langkah-langkah prosedural yang diterapkan untuk mengatur Pesawat Udara yang lepas landas.

Tabel 4.2-2 Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan *Obstacle*

Permukaan dan Dimensi[a]	***Code number***		
	1	**2**	**3 atau 4**
TAKE-OFF CLIMB			
Panjang pinggiran dalam	60 m	80 m	180 m
Jarak dari ujung landas pacu[b]	30 m	60 m	60 m
Divergensi (untuk masing-masing sisi)	10%	10%	12,5%
Lebar akhir	380 m	580 m	1.200 m 1.800 m[c]
Panjang	1.600 m	2.500 m	15.000 m
Kemiringan	5%	4%	2%[d]

a. Semua dimensi diukur secara horizontal kecuali jika dinyatakan khusus sebaliknya.

b. Permukaan *take-off climb* dimulai dari ujung *Clearway* jika panjang *Clearway* melebihi jarak telah dispesifikasikan.

c. 1.800 m ketika jalur yang diperuntukkan memiliki perubahan arah yang lebih besar dari 15° untuk pengoperasian yang dilakukan dalam IMC, VMC pada malam hari.

d. Lihat butir 4.2.4.2 dan butir 4.2.4.4.

4.2.4.2 Karakteristik operasional Pesawat Udara yang peruntukkan pada *Runway* untuk lepas landas perlu dilihat apakah memang tepat untuk mengurangi kemiringan seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-2, ketika kondisi-kondisi kritis operasional harus diperhatikan. Jika kemiringan yang telah dispesifikasikan dikurangi, penyesuaian terkait dengan panjangnya permukaan *take-off climb* harus dilakukan untuk memberikan perlindungan hingga ketinggian 300 m. Jika kondisi setempat sangat berbeda dengan kondisi atmosfir standar pada permukaan laut, maka disarankan agar kemiringan yang dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-2 dikurangi. Tingkat pengurangan ini bergantung pada divergensi (perbedaan) antara kondisi lokal dan kondisi atmosfer standar pada permukaan laut, dan pada karakteristik kinerja dan persyaratan pengoperasian Pesawat Udara yang menjadi peruntukkan *Runway* tersebut.

4.2.4.3 Objek-objek baru atau pengembangan dari objek-objek yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan *take-off climb* kecuali jika objek baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada. Kondisi prinsip *shielding* sebagaimana pada butir 4.4.3.

4.2.4.4 Jika tidak ada objek yang mencapai 2% (1:50) di permukaan *take-off climb*, maka objek-objek baru hendaknya dibatasi untuk menjaga permukaan bebas halangan yang telah ada atau permukaan turun hingga ke kemiringan 1,6% (1: 62,5).

4.2.4.5 Objek yang menjulang di atas permukaan *take-off climb* perlu dipindahkan kecuali jika objek tersebut telah tertutup oleh objek tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa objek tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian Pesawat Terbang secara reguler. Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Hal tersebut tidak bertujuan untuk menggradasi strip agar sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan dan tidak bertujuan untuk bidang atau objek yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa objek tersebut membahayakan Pesawat Udara.

4.3. Objek-Objek yang Dapat Menjadi *Obstacle*

4.3.1 Jika objek atau struktur yang diajukan telah ditetapkan sebagai *Obstacle*, maka rincian proposal harus disampaikan ke Direktur Jenderal untuk menentukan apakah *Obstacle* tersebut akan membahayakan operasi Pesawat Udara.

4.3.2 *Obstacle* yang terhalang/tertutup. *Obstacle* baru yang terhalang oleh *Obstacle* yang telah ada dapat dinilai tidak memberikan batasan tambahan terhadap operasi Pesawat Udara.

4.3.3 Marka dan Pencahayaan/lampu pada *Obstacle*.

4.3.3.1 Direktur Jenderal dapat menginstruksikan agar *Obstacle* tersebut diberi tanda atau dipasang lampu dan dapat menentukan pembatasan operasional pada *Aerodrome* Daratan tersebut sebagai akibat dari *Obstacle* tersebut.

4.3.3.2 Jika diinstruksikan oleh Direktur Jenderal untuk memasang lampu dan/atau tanda pada *Obstacle* tersebut, termasuk *terrain,* maka harus dilaksanakan sesuai dengan standar yang dijelaskan dalam Bab 6.

4.3.4 *Obstacle* sementara atau berpindah (*transient*). *Obstacle* sementara dan *Obstacle* berpindah (*transient*), seperti, kendaraan, kereta atau kapal yang berdekatan dengan *Aerodrome* daratan dan masuk ke OLS untuk durasi yang singkat, harus disampaikan kepada Direktur Jenderal untuk menentukan apakah *Obstacle* tersebut akan membahayakan operasi Pesawat Udara.

4.3.5 *Pagar* atau bendungan. Pagar atau bendungan yang masuk dalam OLS harus dianggap sebagai *Obstacle*.

4.3.6 *Objek* berbahaya di bawah OLS. Jika Direktorat Jenderal telah mengidentifikasi objek yang tidak masuk dalam OLS membahayakan operasi Pesawat Udara, maka Direktorat Jenderal dapat meminta untuk melakukan hal berikut terhadap objek tersebut:

a. memindahkannya, jika memungkinkan; atau
b. memasang tanda atau lampu.

Sebagai contoh adalah kabel di atas tanah yang tidak mencolok atau objek yang terisolasi *Aerodrome* Daratan.

4.4. *Shielding*

4.4.1 *Tujuan shielding*

4.4.1.1 Prinsip *shielding* diterapkan untuk memungkinkan pendekatan yang lebih logis dalam membatasi konstruksi baru dan merumuskan pemasangan tanda dan lampu pada *Obstacle*. Prinsip ini juga mengurangi kasus konstruksi baru yang membutuhkan kajian dari Direktorat Jenderal.

4.4.1.2 Prinsip-prinsip *shielding* diterapkan saat beberapa objek, bangunan atau permukaan alami (*natural terrain*), yang sudah melebihi di atas salah satu permukaan OLS yang dijelaskan pada butir 4.1 dan butir 4.2 dianggap mendominasi atau "*shielding*" *area* sekitarnya.

4.4.1.3 Jika karakteristik objek merupakan objek permanen, maka objek tambahan dalam *area* tertentu di sekitarnya diperbolehkan masuk dalam permukaan tanpa dianggap sebagai *Obstacle*.

4.4.2 Penilaian *Obstacle shielding*

4.4.2.1 *Obstacle* baru yang berada di sekitar *Obstacle* yang telah ada dan sudah dinilai dan dianggap terlindung (*shielded*) dapat dinilai tidak membahayakan Pesawat Udara.

4.4.2.2 Jika tidak secara khusus diatur oleh Direktorat Jenderal, *Obstacle* yang terlindung tidak perlu dipindahkan, direndahkan, dipasang tanda atau lampu serta tidak membutuhkan pembatasan tambahan untuk operasi Pesawat Udara.

4.4.2.3 Direktorat Jenderal menilai dan menentukan apakah suatu *Obstacle* terlindung. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan perlu menginformasikan kepada Direktorat Jenderal mengenai keberadaan semua *Obstacle*.

4.4.2.4 Hanya *Obstacle* permanen yang telah ada yang diperhitungkan dalam penilaian *Shielding Obstacle* baru.

4.4.3 Prinsip-prinsip *Shielding*

4.4.3.1 Dalam menilai apakah *Obstacle* yang telah ada melindungi sebuah *Obstacle*, Direktorat Jenderal akan merujuk pada prinsip-prinsip *shielding* dengan rincian seperti di bawah ini.

4.4.3.2 *Obstacle* yang melebihi batas permukaan *approach* and *take-off climb*.

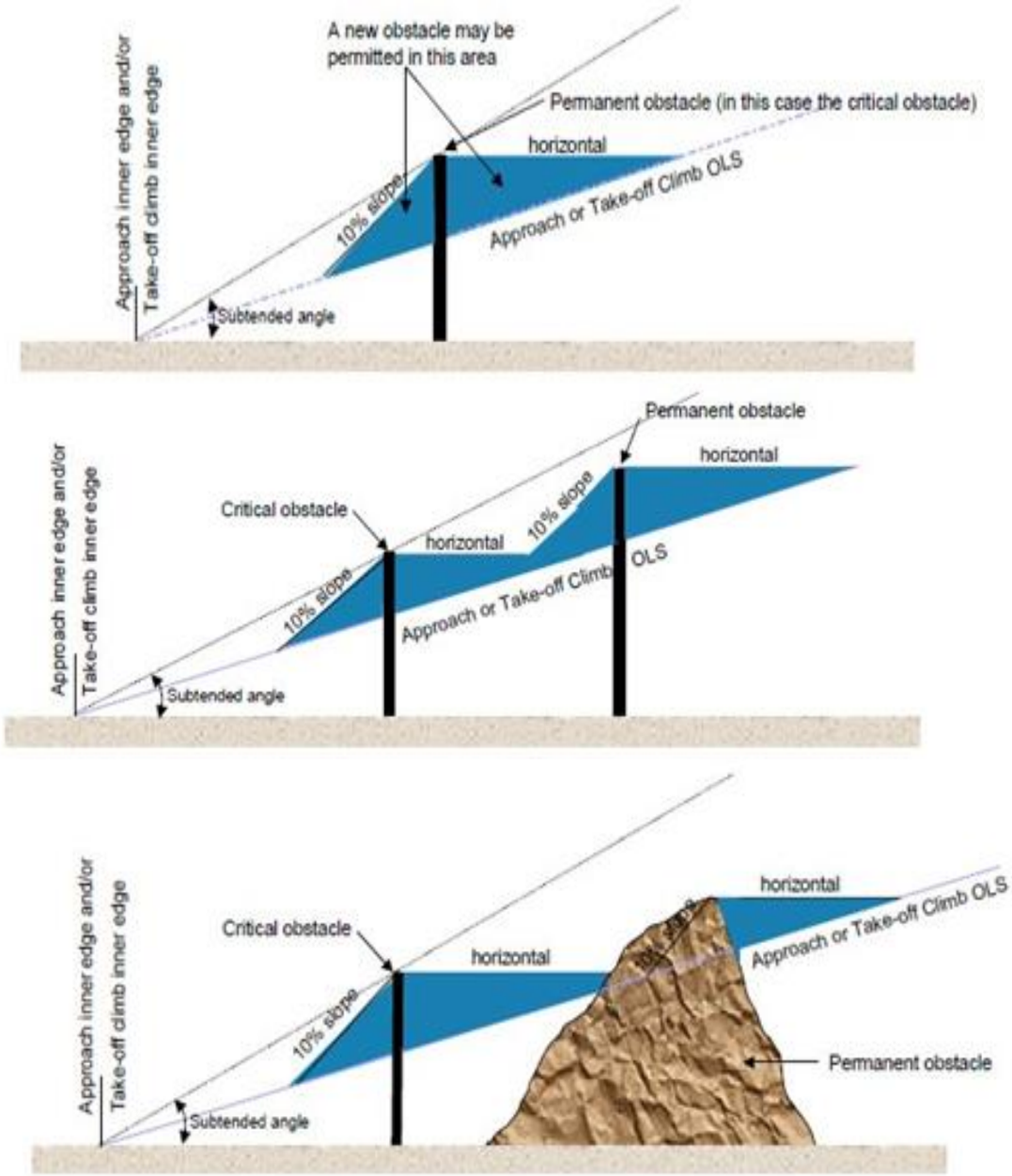
a. keberadaan sebuah *Obstacle* yang berada di *area approach* and *take-off climb* disebut dengan *critical Obstacle*. Jika beberapa *Obstacle* posisinya berdekatan satu sama lain, maka salah satu *critical Obstacle* yang memiliki sudut vertikal terbesar yang diukur dari *inner edge Obstacle* tersebut.
b. sebagaimana digambarkan di bawah ini, *Obstacle* baru yang tidak signifikan yang dapat dinilai pembatasan tambahan jika:
    1. Saat berada di antara ujung tepi dalam (*inner edge end*) dan *critical Obstacle*, *Obstacle* baru berada di bawah bidang miring menu*run* pada 10% dari puncak *critical Obstacle* terhadap tepi dalam (*inner edge*).
    2. Saat berada di luar *critical Obstacle* dari ujung tepi dalam (*inner edge end*), *Obstacle* baru tidak lebih tinggi dari ketinggian *Obstacle* permanen.
    3. Saat ada lebih dari satu *critical Obstacle* dalam *approach area* dan *take-off climb*, dan *Obstacle* baru berada di antara dua *critical Obstacle*, maka ketinggian *Obstacle* baru tidak berada di atas bidang miring menu*run* pada 10% dari puncak *Obstacle* kritis berikutnya.

4.4.3.3 *Obstacle* yang melebihi Permukaan Horizontal Dalam, Horizontal Luar dan Kerucut.

Obstacle baru dapat diterima jika berada di sekitar *Obstacle* yang telah ada, dan tidak masuk dalam permukaan berbentuk Kerucut dengan 10% kemiringan menu*run* dari puncak *Obstacle* yang telah ada, yaitu *Obstacle* baru terlindungi secara radial oleh *Obstacle* yang telah ada.

4.4.3.4 *Obstacle* yang melebihi batas Permukaan Transisi.

Obstacle baru dapat dinilai tidak memerlukan pembatasan tambahan jika tidak melebihi ketinggian *Obstacle* yang telah ada dan lebih dekat dengan landas pacu *strip* dan *Obstacle* baru tersebut berada tegak lurus di belakang *Obstacle* yang telah ada.



Gambar 4.5-1 *Shielding Obstacle* yang Melampaui Permukaan *Approach and Take-off Climb (Shielding of Obstacles Penetrating the Approach and Take-off Climb Surfaces)*

BAB 5
ALAT BANTU VISUAL UNTUK NAVIGASI

5.1. Indikator Arah Angin dan Sinyal

5.1.1 Indikator Arah Angin

Penerapan

5.1.1.1 Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memasang dan memelihara setidaknya satu Indikator Arah Angin di *Aerodrome* Daratan.

Lokasi

5.1.1.2 Indikator Arah Angin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terlihat dari Pesawat Udara yang sedang mengudara atau berada di Daerah Pergerakan dan juga sedemikian rupa agar terbebas dari efek gangguan udara yang diakibatkan oleh benda-benda di sekitarnya.

Karakteristik

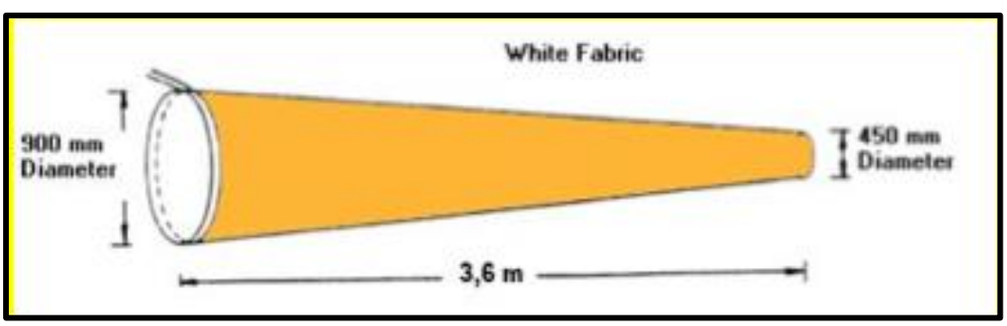
5.1.1.3 Indikator Arah Angin harus dalam bentuk kerucut yang terpotong, dibuat dari bahan kain dan harus memiliki panjang tidak kurang dari 3,6 m dan dengan diameter, di sisi besarnya, tidak kurang dari 0,9 m.

Indikator arah angin harus dibuat sedemikian rupa sehingga bisa memberikan indikasi yang jelas akan arah angin permukaan dan indikasi secara umum akan kecepatan angin.

Warna harus dipilih sehingga indikator arah angin bisa terlihat dan dipahami dari ketinggian setidaknya 300 m, dengan memperhatikan latar belakangnya.

Jika bisa diterapkan, satu warna saja, sebaiknya warna putih atau oranye yang digunakan. Ketika kombinasi dua warna diperlukan untuk membedakan dengan latar belakangnya, maka kombinasi warna adalah oranye dan putih, merah dan putih, atau hitam dan putih, dan harus diatur dalam lima tingkatan warna, dimana tingkatan pertama dan terakhir adalah warna yang paling tua.

Kain alami atau sintetis dengan berat berkisar 270 hingga 275 g/m^2 telah digunakan secara efektif sebagai bahan baku sleeve indikator arah angin.



Gambar 5.1-1 Indikator Arah Angin

5.1.1.4 Lokasi dari setidaknya satu *Indikator Arah Angin* harus ditandai dengan sebuah pita melingkar dengan diameter 15 m dan lebar 1,2 m. Bagian tengah lingkaran ini harus menopang indikator arah angin dan hendaknya diberikan warna dengan kekhasan yang memadai, lebih disukai warna putih.

5.1.1.5 Pada *Aerodrome Daratan* yang ditujukan untuk penggunaan di malam hari, paling tidak harus disediakan satu *Indikator Arah Angin* yang diberi penerangan.

5.1.1.6 Jika *Indikator Arah Angin* disediakan di sekitar *Runway Threshold* untuk memberikan informasi angin permukaan kepada penerbang yang akan menggunakan *instrument straight-in approach* dan *landing*, dan bahwa operasional tersebut akan dilakukan pada malam hari, maka *Indikator Arah Angin* harus diberi penerangan.

5.1.1.6.1 Persyaratan

a. Penerangan Indikator Arah Angin dilakukan dengan menyediakan *floodlighting* dari atas berupa:
   i. Empat lampu 200W 240 V *tungsten filament general purpose* yang ditempatkan pada *vertical elliptical industry reflectors* atau *round deep bowl reflectors*, ditempatkan di antara 1,8 m dan 2,2 m di atas pertengahan tiang indikator, dan pada jarak radial di antara 1,7 m dan 1,9 m di sekeliling sumbu perputaran *Wind* sleeve; atau
   ii. Delapan *flood lamps* 120 W 240V PAR 38 dalam *reflectorless fittings*, di antara 1,8 m dan 2,2 m di atas pertengahan tiang indikator, dan pada jarak radial di antara 1,7 m dan 1,9 m di sekeliling sumbu perputaran *Wind sleeve*; atau
   iii. Beberapa metoda *floodlighting* yang menghasilkan penerangan setara dengan apa yang akan dihasilkan dari penjelasan di butir 5.1.1.6.1.a, dengan memberikan warna yang tepat dan tenggat waktu untuk pemanasan kembali tidak terlihat dengan jelas.

b. *Floodlighting* harus diarahkan dan terlindungi dengan tujuan agar:
   i. tidak menyebabkan cahaya menyilaukan yang dapat mengganggu pilot; dan
   ii. secara merata menyinari daerah lambaian maksimum *Wind sleeve*.

   Rasio keseragaman pada bidang horisontal hingga pertengahan dari tinggi *Wind cone* agar tidak lebih dari 4:1 (rata-rata ke minimum) sudah cukup memadai.

c. Jika hanya satu Indikator Arah Angin yang diterangi pada suatu *Aerodrome Daratan* dan ada dua atau lebih *Runway* yang diterangi, kontrol terhadap penerangan Indikator Arah Angin dimasukkan ke dalam kontrol penerangan *Runway* untuk masing-masing *Runway*.

d. Jika lebih dari satu *Wind direction indicator* yang dapat diterangi, kontrol terhadap penerangan masing-masing *Wind direction indicator* digabungkan dengan kontrol penerangan *Runway* untuk masing-masing *Runway* terkait.

e. Jika suplai listrik pada *Wind direction indicator* disediakan dari sirkuit penerangan *Runway* yang mana kontrol intensitasinya telah tersedia, dibutuhkan keseragaman intensitas bagi *Wind direction indicator* terlepas dari pengaturan intensitas pada penerangan *Runway*.

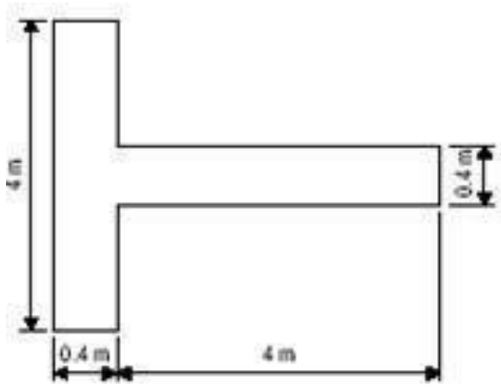
5.1.2 Indikator Arah Pendaratan

Lokasi

5.1.2.1 Jika disediakan, maka *Indikator Arah Pendaratan* harus berada di tempat yang mencolok di *Aerodrome Daratan*.

Karaketeristik

5.1.2.2 Indikator Arah Pendaratan harus berbentuk " T ".



Gambar 5.1-2 Indikator Arah Pendaratan

5.1.2.3 Bentuk dan dimensi dari Indikator Arah Pendaratan " T " minimal harus seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.1-2. Warna Indikator Arah Pendaratan "T" adalah putih atau orange, pilihannya bergantung pada warna yang memberikan kontras terbaik dengan latar belakang tempat indikator ini akan dilihat. Ketika dipersyaratkan untuk digunakan pada pendaratan malam hari, landing "T" pendaratan harus disoroti atau ditampilkan dengan lampu putih.

5.1.3 Lampu Pemberi Sinyal

Penerapan

5.1.3.1 Lampu pemberi sinyal harus disediakan pada *Aerodrome Daratan* yang dikendalikan oleh menara kontrol.

Karakteristik

5.1.3.2 Lampu pemberi sinyal harus dapat menghasilkan sinyal merah, hijau dan putih, dan:

a. diarahkan secara manual ke sasaran manapun yang dipersyaratkan;
b. memberikan sinyal dalam satu warna yang diikuti dengan sinyal dengan dua warna lainnya; dan
c. mentransmisikan pesan dalam salah satu dari tiga warna tadi dengan menggunakan kode morse dengan kecepatan hingga setidaknya empat kata per menit.

Ketika memilih penggunaan lampu hijau, penggunaan batasan nilai lampu hijau seperti dalam butir 13.1.2.1.2 harus dilakukan.

5.1.3.3 Sinar penyebaran lampu harus tidak kurang dari 1° dan tidak lebih dari 3°, dengan cahaya yang diabaikan di luar 3°. Ketika lampu pemberi sinyal ini diperuntukkan di siang hari, maka intensitas cahaya berwarna tidak kurang dari 6.000 cd.

5.1.4 *Sign*al panel dan *Signal Area*
Dimasukkannya spesifikasi mendetail tentang *Signal Area* dalam bagian ini tidak diperuntukkan untuk mengimplikasikan bahwa ini harus disediakan. Butir 13.7.17, memberikan petunjuk tentang perlunya menyediakan *Ground Signal.* Butir 13.1 menspesifikasikan bentuk, warna dan penggunaan *visual ground Signal.* Petunjuk mengenai desain visual *Ground Signal* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 - Part 4.

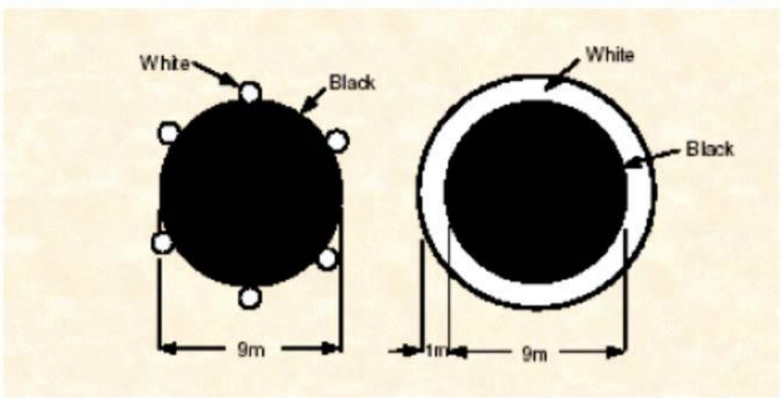
Lokasi *Signal Area*

5.1.4.1 *Signal Area* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat terlihat dari semua sudut di azimut di atas sudut 10° di atas horizontal ketika dilihat dari ketinggian 300 m.

Karakteristik *Signal Area*

5.1.4.2 *Signal Area* haruslah sebuah permukaan horizontal setidaknya 9 m persegi.

5.1.4.3 *Warna Signal Area* harus dipilih untuk memberikan kontras terhadap warna-warna *Signal panel* yang digunakan, dan harus dikelilingi dengan batas putih yang lebarnya tidak kurang dari 0,3 m.



Gambar 5.1-3 *Signal Area*

5.2. Marka

5.2.1 Umum

5.2.1.1 Pada perpotongan dua (atau lebih) *Runway*, Marka *Runway* yang lebih penting harus ditampilkan dan Marka *Runway* lainnya dihilangkan. Marka *Runway Side Strip*e pada *Runway* yang lebih penting dapat dilanjutkan melewati perpotongan atau dihilangkan.

5.2.1.2 Urutan *Runway* berdasarkan tingkat kepentingan untuk tampilan Marka *Runway* sebagai berikut:

a. Pertama – *Precision Approach Runway*;
b. Kedua – *Non-Precision Approach Runway*; dan
c. Ketiga – *Non-Instrument Runway*.

5.2.1.3 Pada perpotongan *Runway* dan *Taxiway*, Marka *Runway* harus ditampilkan dan Marka *Taxiway* dihilangkan, kecuali Marka *Runway Side Stripe* dapat terputus.

Lihat butir 5.2.8.7 terkait dengan cara menghubungkan Marka *centreline Runway* dan *Taxiway*.

Warna dan kontrasnya

5.2.1.4 Marka *Runway* haruslah berwarna putih pada semua beton, aspal atau permukaan *Runway* yang dilapis.

5.2.1.5 Pada permukaan *Runway* yang berwarna terang, Marka berwarna putih harus diperjelas dengan memberi warna hitam dipinggirannya. Resiko perbedaan karakteristik gesekan pada Marka sebaiknya dikurangi sejauh mungkin dengan menggunakan jenis cat yang sesuai. Marka terdiri dari bentuk bidang solid atau bentuk garis-garis longitudinal yang memberikan efek seperti sebuah bentuk bidang solid.

5.2.1.6 Marka *Taxiway*, Marka turn-pad *Runway* dan Marka *Aircraft Stand* harus berwarna kuning.

5.2.1.7 *Apron Safety Line* harus memiliki warna yang mencolok dan harus kontras dengan warna yang digunakan pada Marka *Aircraft Stand*.

5.2.1.8 Pada *Aerodrome* Daratan yang beroperasi pada malam hari, Marka perkerasan harus terbuat dari bahan yang bersifat memantulkan cahaya/reflektif dan dirancang untuk meningkatkan kejelasan dari Marka tersebut. Untuk mengurangi resiko pengereman yang tidak seimbang, harus diperhatikan dengan benar bahwa Marka-Marka memiliki permukaan yang tidak licin, memiliki koefisien gesek yang sama dengan permukaan sekitar. Petunjuk mengenai material yang memantulkan cahaya ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157, Part 4.

***Taxiway* yang tidak diperkeras**

5.2.1.9 *Taxiway* yang tidak diperkeras harus diberi Marka sejauh bisa diterapkan, dengan Marka yang ditujukan untuk *Taxiway* yang diperkeras.

5.2.2 Marka *Runway Designation*

Aplikasi

5.2.2.1 Marka *Runway designation* harus dibuat pada *Threshold Runway* yang diperkeras.

5.2.2.2 Marka *Runway designation* harus dibuat, selama memungkinkan, pada *Threshold Runway* yang tidak mendapat perkerasan.

Lokasi

5.2.2.3 Marka *Runway designation* harus dibuat pada *Threshold* seperti diperlihatkan dalam Gambar 5.2-1. Jika *Threshold Runway* dipindahkan dari ujung *Runway*, maka sebuah Rambu yang menunjukkan *Runway designation* dapat dibuat untuk lepas landas Pesawat Udara.

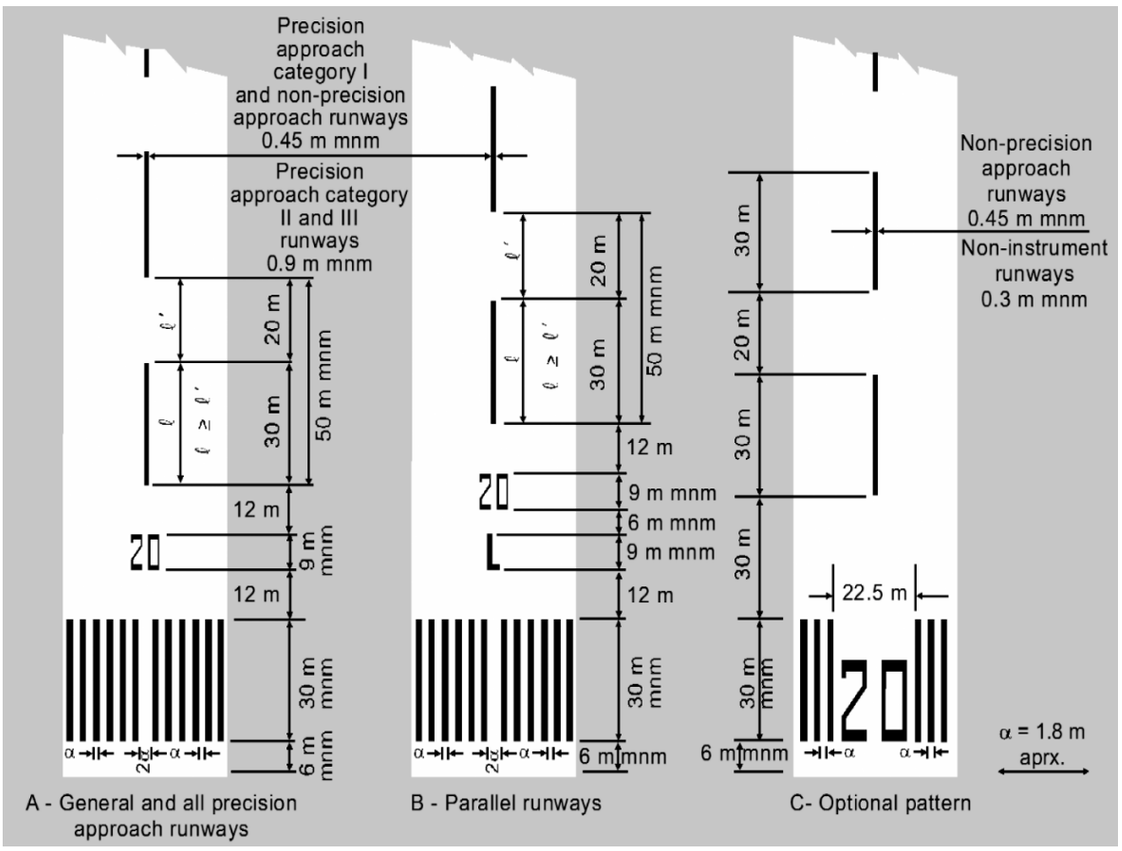
Karakteristik

5.2.2.4 Marka *Runway designation* harus meliputi dua digit angka dan pada *Runway* paralel harus dilengkapi dengan huruf. Pada *Runway* tunggal, *Runway* paralel dual dan triple, dua digit angka-nya adalah keseluruhan angka yang terdekat dengan sepersepuluh *magnetic north* jika dilihat dari arah *approach*. Pada empat atau lebih *Runway* paralel, satu set *Runway* yang berdekatan diberikan angka yang terdekat dengan sepersepuluh *magnetic azimuth* dan set *Runway* berdekatan lainnya diberi nomor berikutnya yang terdekat dengan sepersepuluh *magnetic azimuth*. Jika aturan diatas memberikan angka satu digit, maka harus didahului dengan nol.

5.2.2.5 Dalam kasus *Runway paralel*, setiap angka *Runway designation* harus dilengkapi dengan huruf sebagai berikut, dalam urutan yang diperlihatkan dari kiri ke kanan jika dilihat dari arah *approach*

- untuk dua *Runway* paralel: “L” “R”;
- untuk tiga *Runway* paralel: “L” “C” “R”;
- untuk empat *Runway* paralel: “L” “R” “L” “R”;
- untuk lima *Runway* paralel: “L” “C” “R” “L” “R” atau “L” “R” “L” “C” “R”; dan
- untuk enam *Runway* paralel: “L” “C” “R” “L” “C” “R”.

5.2.2.6 Angka dan huruf harus berada dalam bentuk dan proporsi yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-2. Dimensinya tidak boleh kurang dari yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-2, tetapi jika angkanya disatukan dalam tanda *Threshold*, maka dimensi yang lebih besar dapat digunakan untuk mengisi kerenggangan antara garis-garis tanda *Threshold*.



Gambar 5.2-1 Marka *Runway Designation, Centre Line and Threshold*

5.2.3 Marka *Runway centre line*

Penerapan

5.2.3.1 Marka *Runway centre line* harus dibuat pada *Runway* yang diperkeras.

Lokasi

5.2.3.2 Marka *Runway centre line* harus dibuat di sepanjang *Runway centreline* antara Marka *Runway designation* seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.2-1, kecuali jika Marka ini dihilangkan seperti menurut butir 5.2.1.1.

Karakteristik

5.2.3.3 Marka *Runway centre line* harus terdiri dari garis-garis selang seling dengan panjang sama. Panjang keseluruhan garis putih dan jeda (gap) tidak boleh kurang dari 50 m dan tidak boleh lebih dari 75 m. Panjang setiap garis setidaknya harus sama dengan panjang jeda/gap atau sepanjang 30 m, tergantung mana yang lebih panjang. Garis pertama dimulai 12 m dari *Runway designation number*.

5.2.3.4 Lebar garis tidak boleh kurang dari:

- 0,90 m pada *Precision Approach Runway* kategori II dan III;
- 0,45 m pada *Non-Precision Approach Runway* yang mempunyai *code number* 3 atau 4, dan *precision appproach Runway* kategori I; dan
- 0,30 m pada *Non-Precision Approach Runway* yang mempunyai *code number* 1 atau 2, dan pada *Non-Instrument Runway*.

5.2.4 Marka *Threshold*

Penerapan

5.2.4.1 Marka *Threshold* harus disediakan di *Threshold* dari *Instrument Runway* yang diperkeras, dan *non Instrument Runway* yang diperkeras dengan *code number* 3 atau 4 yang digunakan untuk penerbangan internasional.

5.2.4.2 Marka *Threshold* dapat disediakan di *Threshold* dari *non Instrument Runway* yang diperkeras untuk *code number* 3 atau 4 yang digunakan untuk digunakan selain penerbangan internasional, jika berdasarkan hasil kajian diperlukan

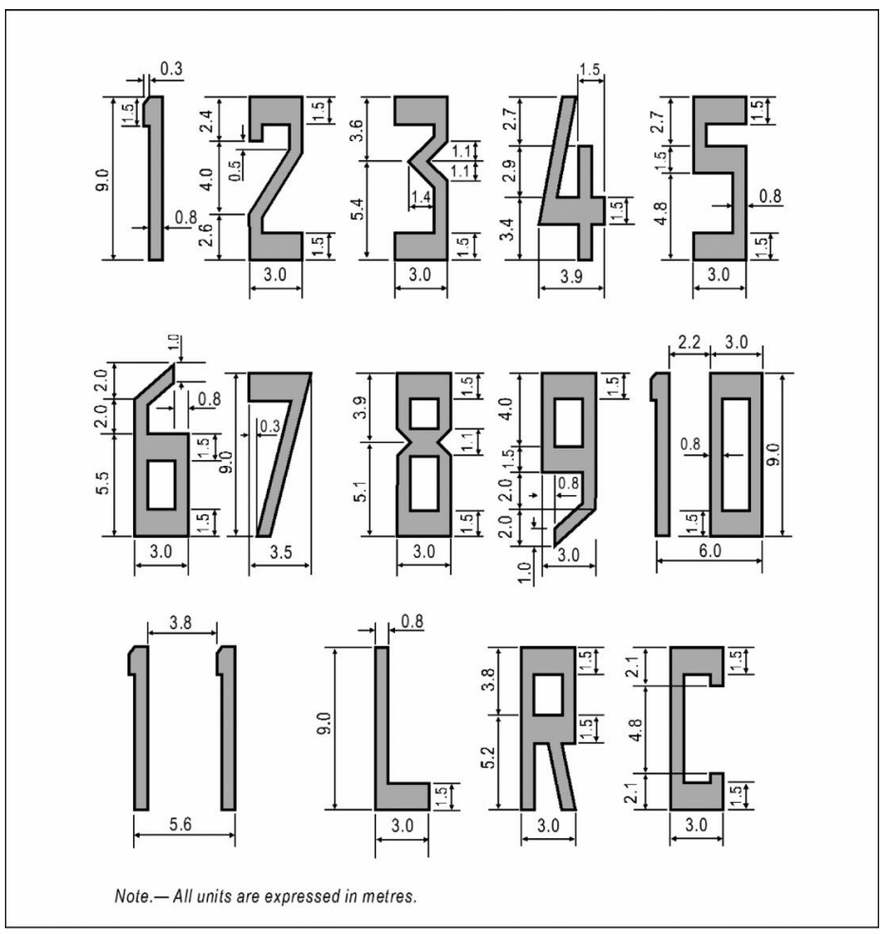
5.2.4.3 Marka *Threshold* harus disediakan, jika dapat diterapkan, di *Threshold* sebuah *Runway* yang tidak diperkeras.

Petunjuk mengenai bentuk Marka yang sesuai untuk menandai kemiringan ke bawah yang ada sebelum memasuki *Threshold* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157, Part 4.

5.2.4.3.1. Jika Marka *Threshold* normal tidak dapat difungsikan maka Rambu *Runway* dapat digunakan untuk menggambarkan ujung *unsealed Runway*.

Lokasi

5.2.4.4 Garis pada Marka *Threshold* harus dimulai 6 m dari *Threshold*



Gambar 5.2-2 Bentuk dan Proporsi Angka dan Huruf untuk Marka *Runway Designation*

Karakteristik

5.2.4.5 Marka *Runway Threshold* harus terdiri dari pola garis-garis memanjang dengan dimensi sama dan ditempatkan secara simetris di sekitar garis tengah *Runway* seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-1 (A) dan (B) untuk *Runway* dengan lebar 45 m. Jumlah garisnya haruslah sesuai dengan lebar *Runway* dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 5.2-1 Jumlah Garis *Runway* Berdasarkan Lebar *Runway*

Lebar *Runway*	**Jumlah Garis**
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

kecuali pada *Runway non precision approach* dan *non instrument* dengan lebar 45 m atau lebih, maka bisa seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-1 (C).

5.2.4.6 Garis harus diperpanjang secara lateral (menyamping) sampai 3 m dari *Runway edge* atau jarak 27 m di kedua sisi *Runway centreline*, manapun yang menghasilkan jarak lateral (menyamping) yang lebih kecil. Saat Marka *Runway designation* ditempatkan dalam Marka *Threshold*, harus ada minimal tiga garis-garis pada setiap sisi garis *Runway centreline*. Jika Marka *Runway designation* ditempatkan di atas Marka *Threshold*, garis-garis harus dilanjutkan di *Runway*. Panjang garis harus minimal 30 m dan lebar 1,80m serta jarak antar garis 1,80 m, kecuali jika garis terus melintasi *Runway*, sebuah spasi ganda harus digunakan untuk memisahkan dua garis terdekat centreline dari *Runway*, dan dalam kasus di mana Marka *designation* termasuk dalam Marka *Threshold* maka jarak ini akan menjadi 22,5 m.

Transverse Stripe

5.2.4.7 Jika *Threshold* dipindahkan dari ujung *Runway* atau jika ujung *Runway* tidak selaras dengan *Runway centre line*, maka *transverse stripe* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-3 (B) hendaknya ditambahkan ke Marka *Threshold*. Jika *Threshold* berada pada ujung *Runway*, maka *transverse stripe* dapat berhimpitan pada bagian Marka *Threshold* yang berhubungan.

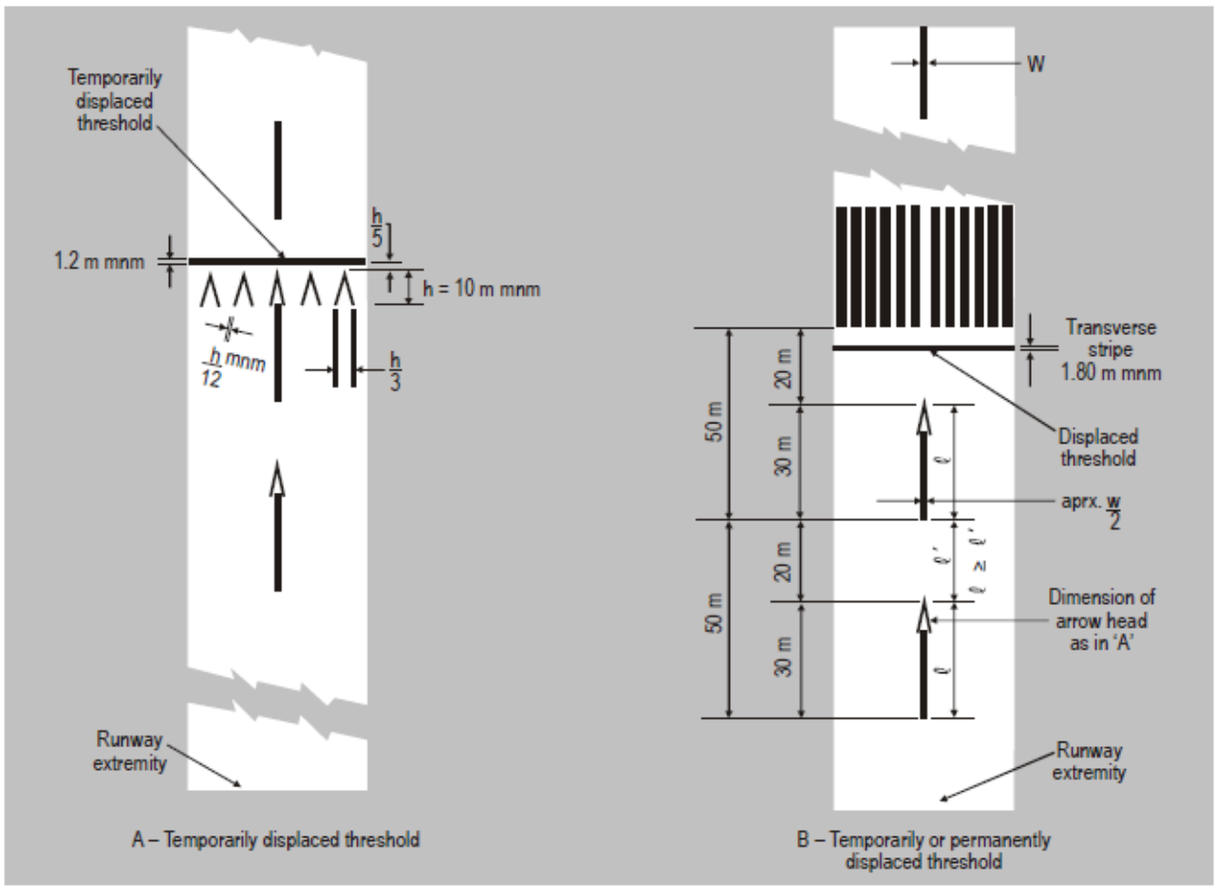
5.2.4.8 Lebar garis tidak boleh kurang dari 1,80 m.

Tanda Panah (Marka *Displaced Threshold*)

5.2.4.9 Ketika *Threshold Runway* dipindahkan *(Displaced Threshold)* secara permanen, tanda panah yang sesuai dengan di Gambar 5.2-3 (B) harus diberikan di *Runway* sebelum *Displaced Threshold*.

5.2.4.10 Ketika *Threshold Runway* dipindahkan (*Displaced Threshold*) sementara dari posisi normal, maka harus ditandai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-3 (A) atau 5.2-3 (B) dan semua Marka sebelum *Threshold* yang dipindahkan ini harus dihapus kecuali Marka *Runway centre line*, yang harus diubah menjadi tanda panah putih.

- Dalam hal dimana *Displaced Threshold* bersifat sementara untuk masa waktu singkat, lebih baik menggunakan Rambu dalam bentuk dan warna Marka *Displaced Threshold* tersebut daripada mengecat Marka di atas *Runway*.
- Ketika *Runway* sebelum *Threshold* yang dipindahkan ini tidak sesuai untuk pegerakan Pesawat Udara, maka Marka *closed* harus diberikan.



Gambar 5.2-3 Marka *Displaced Threshold*

5.2.5 Marka *Aiming Point*

Penerapan

5.2.5.1 Marka *Aiming Point* harus diberikan di setiap akhir pendekatan pada *Runway instrument* yang diperkeras dengan *Code Number* 2, 3, atau 4.

5.2.5.2 Sebuah Marka *Aiming Point* dapat disediakan pada setiap akhir pendekatan dari:

a. *Runway* non instrument yang diperkeras dengan *Code Number* 3 atau 4;
b. *Runway instrument* yang diperkeras dengan *Code Number* 1;

ketika kejelasan tambahan untuk *Aiming point* diperlukan.

Lokasi

5.2.5.3 Marka *Aiming Point* harus dimulai dengan jarak ke *Threshold* tidak kurang seperti yang terdapat dalam kolom Tabel 5.2-1, kecuali pada *Runway* yang dilengkapi dengan *visual approach slope indicator*, maka awal dari Marka ini harus sama dengan awal dari *visual approach slope*.

5.2.5.4 Marka *Aiming Point* harus terdiri dari dua garis berwarna putih yang kontras. Dimensi dari garis dan jarak lateral (menyamping) nya harus sesuai dengan ketentuan yang ada di kolom terkait pada Tabel 5.2-2 Jika Marka *Touchdown Zone* juga disediakan, maka jarak lateral (menyamping) antara Marka-Marka ini harus sama dengan jarak yang ada di Marka *Touchdown Zone*.

5.2.6 Marka *Touchdown Zone*

Penerapan

5.2.6.1 Marka *Touchdown Zone* harus disediakan pada *Touchdown Zone* pada *Runway precission approach* yang diperkeras dengan *Code Number* 2, 3 dan 4.

5.2.6.2 Marka *Touchdown Zone* dapat disediakan pada *Touchdown Zone* dari *non Precision Approach Runway* atau *non Instrument Runway* yang diperkeras dengan *code number* 3 atau 4 dan tampilan lebih kontras dari *Touchdown Zone* diperlukan.

Tabel 5.2-2 Lokasi dan Dimensi Marka *Aiming Point*

Lokasi dan dimensi	**Jarak pendaratan yang tersedia**			
	Kurang dari 800 m	**800 m hingga tapi tidak sampai 1.200 m**	**1.200 m hingga tapi sampai 2.400 m**	**2.400 m dan lebih**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
Jarak dari ambang batas ke awal Marka	150 m	250 m	300 m	400 m
Panjang garis[a]	30 – 45 m	30 – 45 m	45 – 60 m	45 – 60 m
Lebar garis	4 m	6 m	6 – 10 m[b]	6 – 10 m[b]
Jarak antara bagian dalam garis ke garis	6 m[c]	9 m[c]	18 – 22,55 m	18 – 22,55 m

a. Dimensi yang lebih besar dengan besaran yang telah dispesifikasikan bisa digunakan jika tampilan yang lebih kontras menjadi persyaratan.
b. Jarak lateral (menyamping) bisa bervariasi dalam batasan ini untuk meminimalkan kontaminasi Marka oleh sisa-sisa karet.
c. Angka ini didapatkan dengan mengacu ke *Outer Main Gear Wheel span* yang merupakan unsur kedua dari kode referensi bandara yang ada di Bab 1, Tabel 1.6-1

Lokasi dan karakteristik

5.2.6.3 Marka *Runway Touchdown Zone* harus terdiri dari pasangan Marka segi empat berwarna putih yang berukuran sama disekitar *Runway centre line* dengan beberapa pasang yang berhubungan dengan jarak pendaratan yang tersedia atau jika diterapkan, jarak antara *Threshold* adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2-3 Jumlah Pasangan Marka berdasarkan Jarak antara Kedua *Threshold*

Jarak pendaratan tersedia atau jarak antara kedua *Threshold*	**Pasangan Marka**
Kurang dari 900 m	1
900 m hingga tapi tidak mencapai 1.200 m	2
1.200 m hingga tapi tidak mencapai 1.500 m	3
1.500 m hingga tapi tidak mencapai 2.400 m	4
2.400 m atau lebih	6

5.2.6.4 Marka *Touchdown Zone* harus sesuai dengan salah satu dari dua pola yang ada di Gambar 5.2-4. Untuk pola yang ditunjukkan di Gambar 5.2-4 (A), panjang Marka tidak boleh kurang dari 22,5 m dan lebarnya tidak kurang dari 3 m. Untuk pola yang ditunjukkan di Gambar 5.2-4 (B), masing-masing garis dari setiap Marka memiliki panjang tidak kurang dari 22,5 m dan lebar tidak kurang dari 1,8 m dengan jarak 1,5 m antara satu garis ke garis lainnya. Jarak lateral (menyamping) antara bagian dalam persegi haruslah sama denga Marka *Aiming Point* jika tersedia. Ketika Marka *Aiming Point* tidak tersedia, maka jarak lateral (menyamping) antara sisi dalam dari persegi hendaknya sama dengan jarak lateral (menyamping) yang diberikan untuk Marka *Aiming point* seperti yang ada di Tabel 5.2-2 (kolom 2, 3, 4, atau 5, berdasarkan yang sesuai). Pasangan Marka harus diberikan dengan jarak *longitudinal* sebesar 150 m dimulai dari *Threshold*, kecuali pasangan Marka *Touchdown Zone* yang berada tepat atau dalam jarak 50 m dari Marka *Aiming Point* yang akan dihapus dari pola ini.

5.2.6.5 Pada *Runway non-precision approach* dengan *code number* 2, sepasang garis Marka *Touchdown Zone* disediakan 150 m dil uar dari awal Marka *Aiming Point*.

5.2.7 Marka *Runway side strip*

Penerapan

5.2.7.1 Marka *Runway side strip* harus dibuat diantara kedua *Threshold* dari sebuah *Runway* yang telah diperkeras ketika tidak kontras terlihat antara bagian tepi *Runway* dengan bahu atau permukaan di sekitarnya.

5.2.7.2 Marka *Runway side strip* disediakan pada *Runway Precision Approach* tanpa memperhatikan kekontrasan antara bagian tepi *Runway* dengan bahu atau permukaan di sekitarnya.

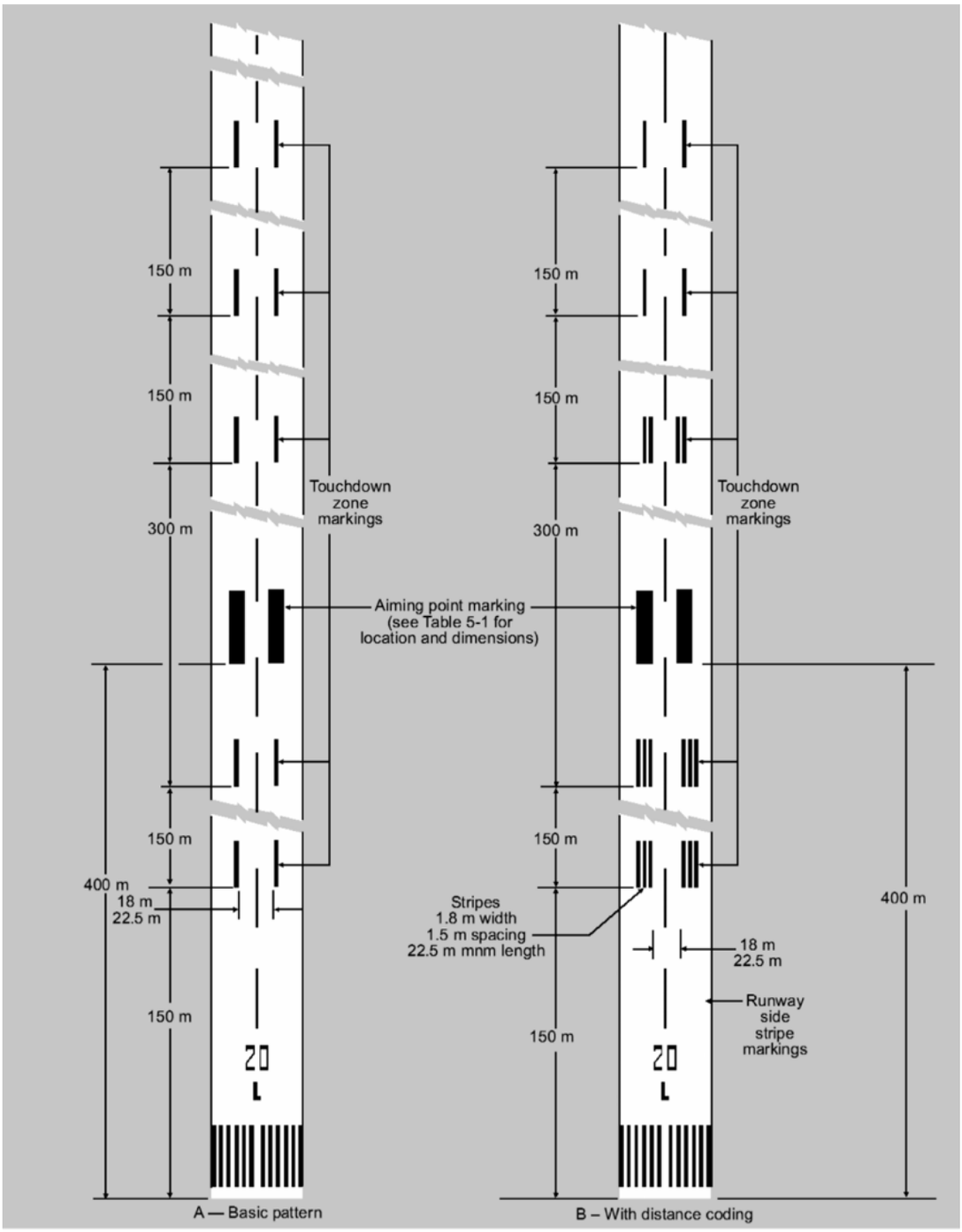
Lokasi

5.2.7.3 Marka *Runway side strip* terdiri dari satu garis yang ditempatkan di tepi *Runway*, ketika lebar *Runway* lebih dari 60 m, maka garis harus terletak 30 m dari *Runway centre line.*

5.2.7.4 Jika tersedia turn pad *Runway*, maka Marka–*Runway Side Stripe* harus diteruskan diantara *Runway* dan *turn pad Runway* dan Marka–*Runway Side Stripe* harus diteruskan pada perpotongan antara *Runway* dengan *Taxiway*.

Karakteristik

5.2.7.5 Marka *Runway side strip* memiliki lebar 0,9 m pada *Runway* selebar 30 m atau lebih dan 0,45 m untuk *Runway* yang lebih kecil.



Gambar 5.2-4 Marka *Aiming Point* dan *Touchdown Zone*
(diilustrasikan untuk *Runway* dengan Panjang 2.400 m atau lebih)

5.2.8 Marka *Taxiway centreline*

Penerapan

5.2.8.1 Marka *Taxiway centreline* harus disediakan pada *Taxiway* yang diperkeras dan *Apron* pada *Code Number* 3 atau 4 sebagai petunjuk antara *Runway Centre Line* dan *Aircraft Stand*.

5.2.8.2 Marka *Taxiway Centre Line* dapat disediakan pada *Taxiway* yang diperkeras dan *Apron pada Code Number* 1 atau 2 sebagai petunjuk antara *Runway Centre Line* dan *Aircraft Stand*.

5.2.8.3 Marka *Taxiway Centre Line* harus diberikan pada *Runway* yang diperkeras ketika *Runway* adalah bagian dari standar *taxi route*, dan:

a. tidak ada Marka *Runway Centre Line*; atau
b. jika *Taxiway centre line* tidak sama dengan *Runway Centre Line*.

5.2.8.4 Jika diperlukan untuk menunjukkan posisi *Runway-holding* sudah dekat, Marka *enhance Taxiway Centre Line* harus disediakan. Marka *enhance Taxiway centre line* harus menjadi bagian dari pencegahan *Runway incursion.*

5.2.8.5 Jika tersedia, Marka *Taxiway centreline* dibuat pada masing-masing persimpangan *Taxiway*/*Runway*.

Lokasi

5.2.8.6 Pada bagian *Taxiway* yang lurus, maka Marka *Taxiway Centre Line* berada di sepanjang *Taxiway Centre Line*. Pada *Taxiway* yang berbelok, Marka harus tidak terputus dari bagian yang lurus dengan jarak yang konstan dari tepi luar belokan. Lihat butir 3.9.5 dan Gambar 3.9-1.

5.2.8.7 Pada persimpangan antara *Taxiway* dan *Runway* dimana *Taxiway* merupakan jalan keluar dari *Runway*, Marka *Taxiway centreline* harus berbelok ke Marka *Runway centreline* seperti ditunjukkan dalam gambar 5.2-5 dan 5.2-6. Marka *Taxiway Centre Line* diperpanjang secara paralel hingga ke Marka *Runway centreline* untuk jarak setidaknya 60 m di luar titik tangensi untuk yang *Code Number* 3 atau 4, dan untuk jarak setidaknya 30 m untuk yang *Code Number* 1 atau 2.

5.2.8.8 Pada Marka *Taxiway Centre Line* yang diberikan di *Runway* seperti pada butir 5.2.8.3, maka Marka harus berada pada *centreline Taxiway* tersebut.

5.2.8.9 Jika tersedia:

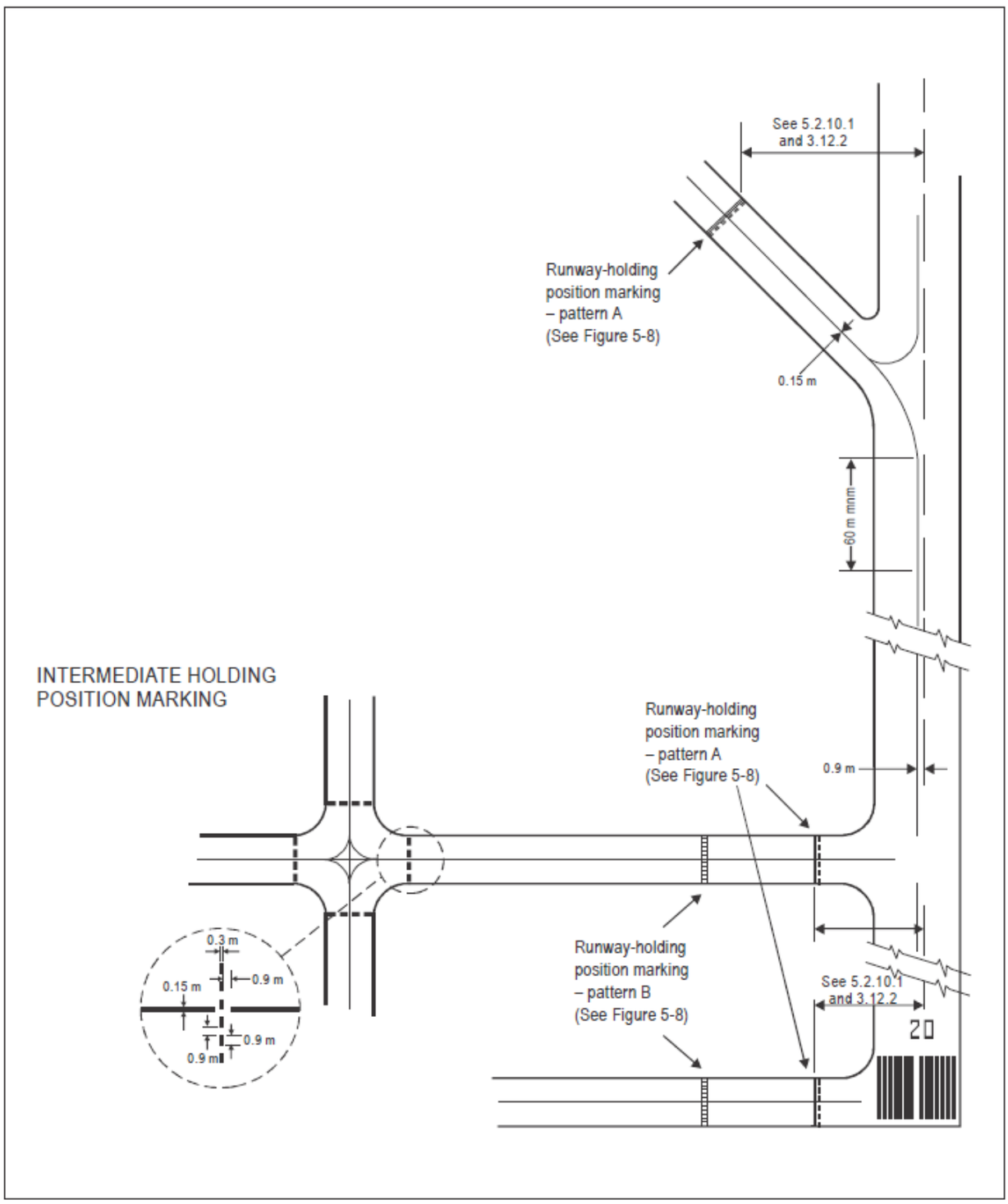
a. Marka *enhanced Taxiway centreline* yang diperjelas harus dimulai dari Marka *Runway Holding Position* Pola A (seperti didefinisikan dalam Gambar 5.2-5, Marka *Taxiway*) hingga ke jarak sampai dengan 47 m ke arah menjauhi *Runway*. Lihat gambar 5.2-6 (a).
b. Jika Marka *enhanced Taxiway centreline* memotong Marka *Runway Holding Position* pada Runway Precision Approach *Category II* atau III yang berada dalam jarak 47 m dari Marka *runway holding position* pertama, Marka *enhanced taxiway centre line* harus diputus 0,9m sebelum dan setelah persimpangan Marka *runway holding position*. Marka *enhanced taxiway centreline* harus diteruskan melewati persimpangan Marka *runway holding position* minimal tiga segmen

garis putus-putus atau 47 m dari awal hingga akhir, mana yang lebih besar. Lihat gambar 5.2-6 (b).

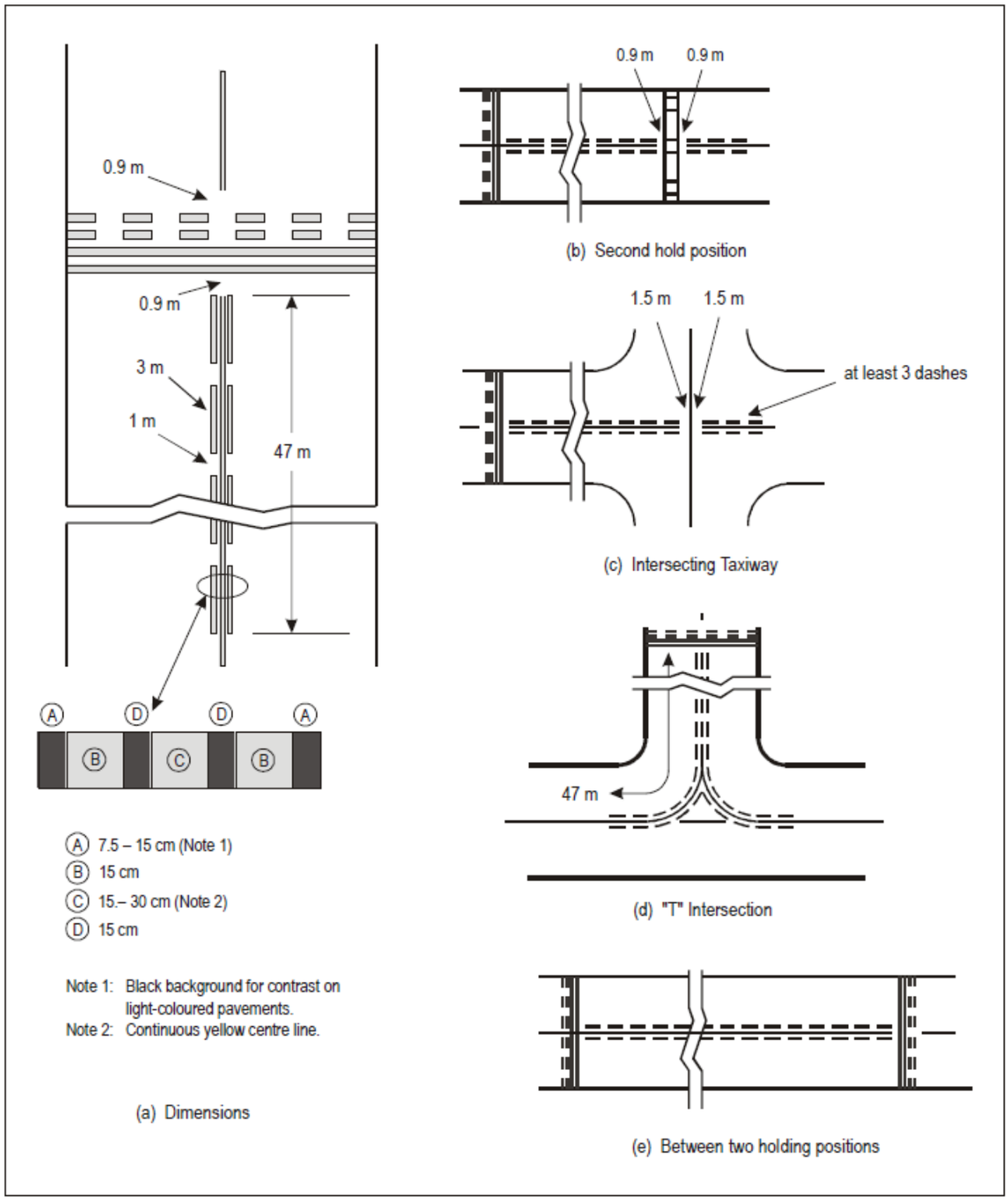
c. Jika Marka *enhanced Taxiway centreline* diteruskan melalui *Taxiway* atau persimpangan *Taxiway* yang berada dalam jarak 47 m dari Marka *Runway-holding position*, Marka *Taxiway centreline* harus diputus 1,5 m sebelum dan sesudah titik di mana *taxiway centreline* yang bersimpangan dengan *enhanced Taxiway centreline*. Marka *enhanced Taxiway centreline* harus diteruskan melewati perpotongan *Taxiway centre line* yang dilintasi *enhanced Taxiway centre line.* Marka *enhanced Taxiway centre line* harus melalui sedikitnya 3 garis putus-putus atau total 47 m dari awal sampai akhir mana yang lebih besar. Lihat gambar 5.2-6 (c).

d. Jika dua *enhance Taxiway centre line* bertemu pada atau sebelum Marka *Runway Holding Position*, garis putus - putus bagian dalam panjangnya tidak boleh kurang dari 3 m. lihat gambar 5.2-6 (d).

e. Jika terdapat dua Marka *Runway Holding Position* yang berlawanan dan jarak antar keduanya kurang dari 94 m, Marka *enhance Taxiway centreline* harus terus diperpanjang diantara kedua Marka *Runway Holding Position*. Marka *enhance Taxiway centre line* tidak boleh diteruskan setelah kedua Marka *Runway holding* postion. Lihat gambar 5.2-6 (e).



Gambar 5.2-5 Marka *Taxiway*
(ditampilkan bersama Marka *Runway*)



Gambar 5.2-6 Marka *Enhance Taxiway Centreline*

Karakteristik

5.2.8.10 Marka *Taxiway centreline* harus memiliki lebar minimal 15 cm dan terus memanjang kecuali jika berpotongan dengan Marka *Runway Holding Position* atau *Intermediate Holding Position* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5.

5.2.8.11 Marka *enhanced Taxiway centre line* harus sesuai dengan Gambar 5.2-6.

5.2.9 Marka *Runway Turn Pad*

Penerapan

5.2.9.1 Jika terdapat *Runway Turn Pad*, maka Marka *Runway Turn Pad* harus disediakan sebagai panduan guna memungkinkan Pesawat Terbang berputar 180 derajat dan sejajar dengan *Runway centre line*.

Jika tidak terdapat *Runway Turn Pad* dan untuk pertimbangan operasi keselamatan penerbangan maka Marka *turn pad* dapat disediakan dipermukaan *Runway*. Penyediaan Marka *turn pad* tersebut terlebih dahulu dilakukan *safety assessment* oleh Penyelenggara *Aerodrome* Daratan bersama dengan operator penerbangan.

Lokasi

5.2.9.2 Marka *Runway Turn Pad* harus melengkung dari *Runway centre line* ke *turn pad*. Radius lengkung harus sesuai dengan kemampuan manuver dan kecepatan *taxiing* normal pesawat terbang sebagaimana peruntukkan *turn pad* tersebut. Sudut perpotongan Marka *Runway Turn Pad* dengan *Runway centre line* tidak boleh lebih dari 30 derajat.

5.2.9.3 Marka *Runway Turn Pad* diteruskan paralel terhadap *Runway centre line* untuk jarak sekitar 60 m dari titik tangensial jika *code number* 3 atau 4, dan untuk jarak sekitar 30 m jika *code number* 1 atau 2.

5.2.9.4 Marka *Runway Turn Pad* harus memandu pesawat terbang sehingga memungkinkan *taxiing* lurus sebelum mencapai titik putar 180 derajat dilakukan. Bagian lurus Marka *Runway Turn Pad* harus paralel dengan tepi luar *Runway Turn Pad*.

5.2.9.5 Desain lengkungan yang memungkinkan Pesawat Terbang berputar 180 derajat harus mempertimbangkan sudut *nose wheel* steering yang tidak melebihi 45 derajat.

5.2.9.6 Desain Marka *Runway Turn Pad* harus dibuat sedemikian rupa, sehingga saat kokpit Pesawat Terbang berada di atas Marka *Runway Turn Pad*, maka jarak aman antara roda *gear*/gigi pendaratan Pesawat Terbang manapun dengan tepi *Runway Turn Pad* harus tidak kurang dari yang telah ditetapkan dalam butir 3.3.
Untuk kemudahan manuver, perlu dipertimbangkan untuk menyediakan jarak aman yang lebih besar antara roda dan tepi permukaan untuk Pesawat Terbang dengan *Code Letter* E dan F.

Karakteristik

5.2.9.7 Marka *Runway Turn Pad* harus memiliki lebar minimal 15 cm dan tidak terputus.

5.2.10 Marka *Runway Holding Position*

Penerapan dan Lokasi

5.2.10.1 Marka *Runway Holding Position* harus ditampilkan di sepanjang *Runway-holding position*. Marka *Runway Holding Position* harus disediakan pada *Taxiway* yang diperkeras dimanapun, ketika akan memasuki *area Runway*. Lihat butir 5.4.2 tentang ketentuan *Sign* pada *Runway Holding Position.*

Karakteristik

5.2.10.2 Pada persimpangan *Taxiway* dan *non instrument*, *non precision approach* atau Take-off Runway, Marka *Runway Holding Position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5, Pola A.

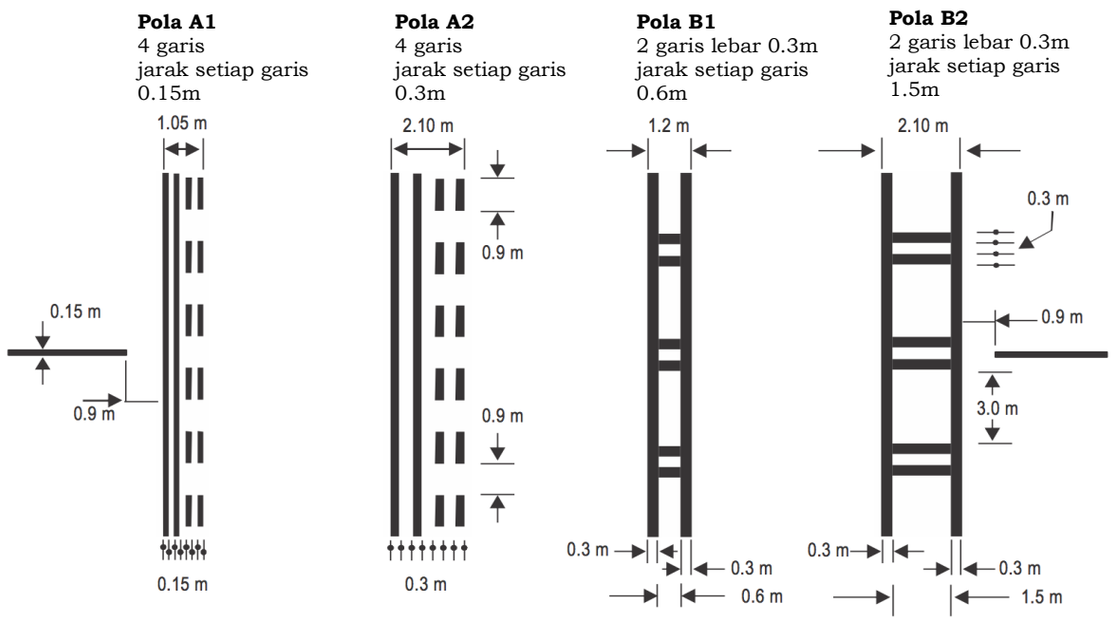
5.2.10.3 Jika hanya terdapat satu posisi *Runway holding* di persimpangan antara sebuah *Taxiway* dan *Runway* dengan *precision approach* Cat I, II atau III, maka Marka *Runway Holding Position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola A. Jika terdapat dua atau tiga *Runway Holding Position*, maka Marka *Runway Holding Position* yang paling dekat ke *Runway* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola A dan Marka yang paling jauh dari *Runway* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola B.

5.2.10.4 Jika *Runway holding* pada *Taxiway* diperuntukkan guna menghindari Pesawat Terbang atau kendaraan yang bergerak dapat melanggar ketentuan *Obstacle limitation surface* atau berinteferensi dengan operasional alat bantu navigasi radio, maka Marka *Runway Holding Position* ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola A.

5.2.10.5 Sampai tanggal 26 November 2026, dimensi dari Marka *Runway Holding Position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-7, Pola A1 (atau A2) atau Pola B1 (atau B2).

5.2.10.6 Pada 26 November 2026, dimensi dari Marka *Runway Holding Position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-7, Pola A2 atau Pola B2.

5.2.10.7 Jika diperlukan *Runway Holding Position* yang lebih jelas, maka dimensi dari Marka *Runway Holding Position* dapat mengikuti Gambar 5.2-7 Pola A2 atau Pola B2.
Runway Holding Position yang lebih jelas bisa diperlukan untuk menghindari risiko *Runway incursion.*



Gambar 5.2-7 Marka *Runway Holding Position* (Pola A1 dan B1 tidak berlaku setelah Tahun 2026)

5.2.10.8 Jika Marka *Runway Holding Position* Pola B terletak pada *area* dimana jarak Marka tersebut dapat melebihi 60 m, istilah "CAT II" atau "CAT III" harus ditandai pada permukaannya di ujung Marka posisi *Runway holding* dan pada interval yang sama sebesar maksimum 45 m antara tanda-tanda yang berurutan. Ketinggian hurufnya tidak boleh kurang dari 1,8 m dan harus diposisikan tidak lebih dari 0,9 m dari Marka *Runway Holding Position*.

5.2.10.9 Marka *Runway Holding Position* yang ditampilkan di sebuah *Runway*/persimpangannya harus tegak lurus dengan garis tengah *Runway* yang membentuk bagian dari standar *taxi route*. Pola Marka harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5-2.7, Pola A2.

5.2.11 Marka *Intermediate Holding Position*

Penerapan dan Lokasi

5.2.11.1 Marka *Intermediate Holding Position* harus ditampilkan di sepanjang *Intermediate Holding Position*.

5.2.11.2 Jika Marka *Intermediate Holding Position* terdapat pada persimpangan dua *Taxiway* yang diperkeras, marka tersebut harus diletakkan melintasi *Taxiway* dengan jarak dari dekat tepi perpotongan *Taxiway* mencukupi untuk memastikan jarak yang aman (*safe clearance*) antara Pesawat Udara yang sedang taxi. Apabila tersedia *stop* bar atau lampu *Intermediate Holding*, Marka *Intermediate Holding Position* harus bertepatan dengan dengan *stop* bar atau lampu *Intermediate Holding Position*.

Karakteristik

5.2.11.3 Marka *Intermediate Holding Position* harus terdiri dari satu garis putus-putus, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 5.2-5.

5.2.12 Marka VOR *Aerodrome checkpoint*

Penerapan

5.2.12.1 Jika VOR *Aerodrome checkpoint* pada *Aerodrome* Daratan telah ditetapkan, maka harus diindikasikan dengan Marka atau Rambu VOR *Aerodrome* Daratan *checkpoint*. Lihat butir 5.4.4 untuk *Aerodrome* VOR *checkpoint Sign.*

5.2.12.2 Penentuan Lokasi

Petunjuk untuk pemilihan lokasi VOR *Aerodrome checkpoint* terdapat pada Peraturan Direktur Jenderal yang mengatur tentang Kriteria Penempatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan.

Lokasi

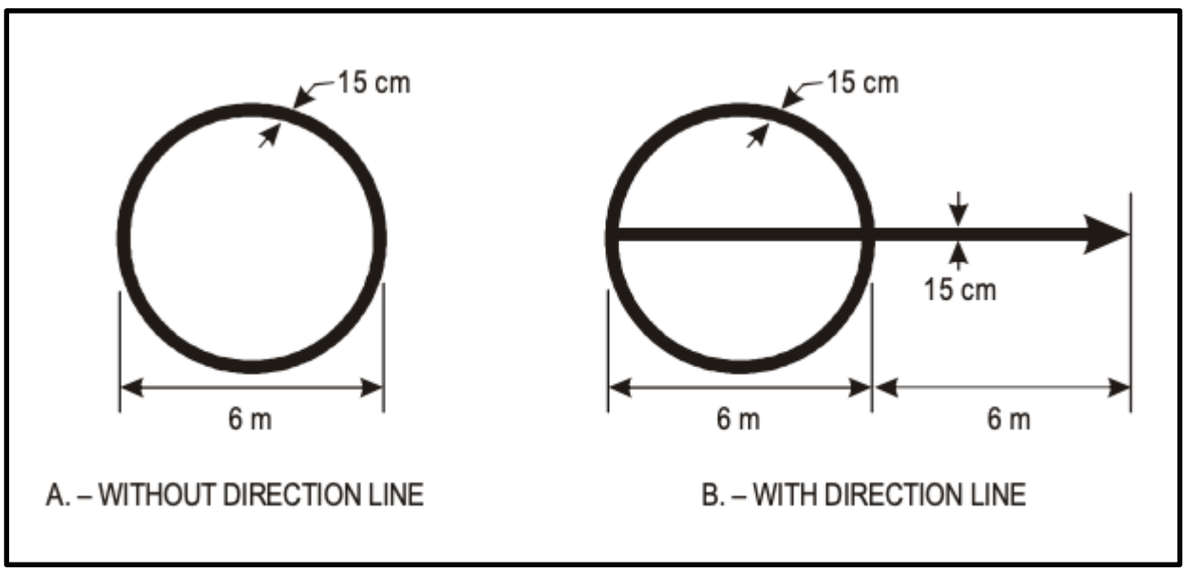
5.2.12.3 Marka VOR *Aerodrome checkpoint* harus berada di pusat bidang/spot dimana Pesawat Udara yang akan diparkir menerima sinyal VOR yang tepat.

Karakteristik

5.2.12.4 Marka VOR *Aerodrome checkpoint* harus terdiri dari lingkaran berdiameter 6 m dan mempunyai lebar garis 15 cm (lihat Gambar 5.2-8 (A)).

5.2.12.5 Jika memungkinkan posisi Pesawat Udara disejajarkan dengan arah tertentu, maka harus disediakan garis yang melewati pusat lingkaran pada azimut yang diinginkan. Garis tersebut harus memanjang 6 m ke luar lingkaran dan diakhiri dengan mata panah. Lebar garis sebesar 15 cm (lihat Gambar 5.2-8 (B).

5.2.12.6 Marka VOR *Aerodrome checkpoint* diutamakan berwarna putih dan harus berbeda dari warna yang digunakan untuk Marka *Taxiway*.



Gambar 5.2-8 Marka VOR *Aerodrome Checkpoint*

5.2.12.7 Untuk menimbulkan kontras, Marka dapat diberi pinggiran berwarna hitam. Petunjuk arah hanya perlu disediakan jika Pesawat Udara perlu berjajar dalam arah tertentu.

Marka Apron

Petunjuk mengenai *layout* Marka *Aircraft Stand* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 Part 4. Dalam merencanakan layout Marka Apron, Penyelenggara Aerodrome Daratan wajib berkoordinasi dengan pemangku kepentingan lain khususnya pihak *Airline* dan *Ground Handling* terkait kebutuhan operasional dan pelayanan darat Pesawat Udara yang direncanakan. Marka Apron terdiri dari Marka *Aircraft Stand* (butir 5.2.13), Marka *Taxi Lead-in Designation* (butir 5.2.14), Marka *Apron Safety Line* (butir 5.2.15) dan Marka *Apron Edge* (5.2.16).

5.2.13 Marka *Aircraft Stand*

Penerapan

5.2.13.1 Marka *Aircraft Stand* harus disediakan untuk posisi parkir yang telah ditetapkan pada *Apron* yang diperkeras.

Lokasi

5.2.13.2 Marka *Aircraft Stand* pada *Apron* yang diperkeras harus diposisikan untuk dapat memberikan jarak aman seperti pada butir 3.13.6 dan ketika *nose wheel* mengikuti Marka *Aircraft Stand* tersebut.

Karakteristik

5.2.13.3 Marka *Aircraft Stand* harus memasukkan unsur-unsur sebagai berikut:

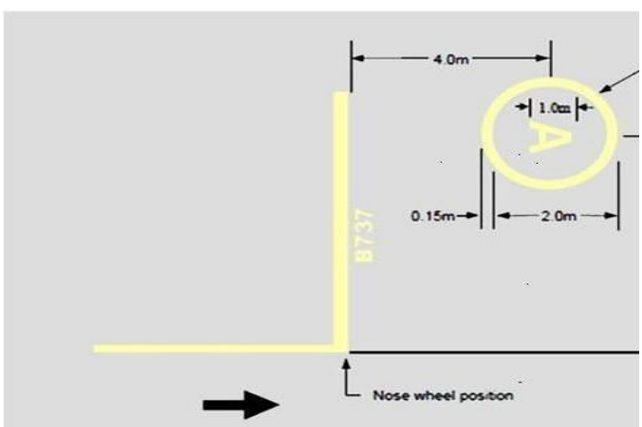
a. *Identification Aircraft Stand*
b. Garis Pemandu
   1. Garis *Lead-in*
   2. Garis *Lead-out*
   3. Garis *Turning*
c. *Reference bar*
   1. *Turn bar*
   2. *Alignment bar* dan
   3. *Stop line*
      - *Pilot stop line*
      - *Marshaller stop line*

seperti yang dipersyaratkan dalam konfigurasi parkir dan untuk melengkapi alat bantu parkir lainnya.

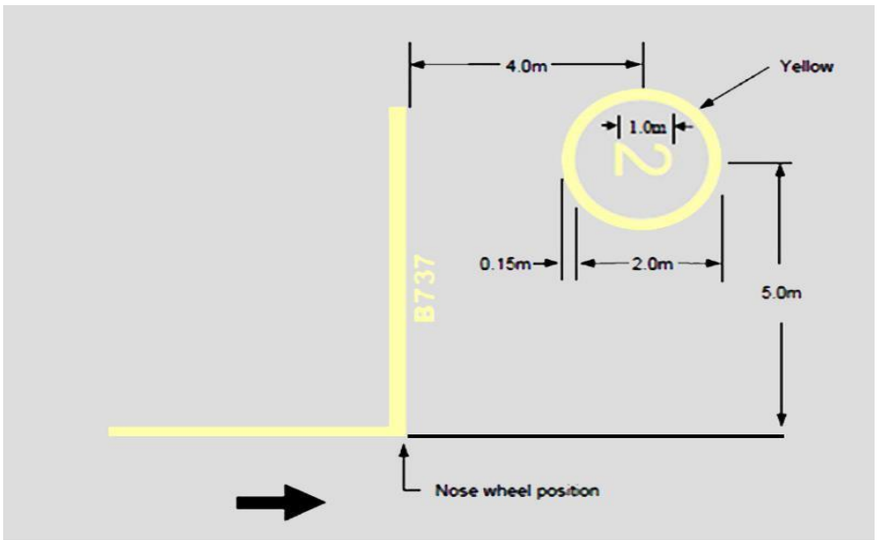
5.2.13.4 ***Identification Aircraft Stand***

5.2.13.4.1. *Identification Aircraft Stand* (huruf dan/atau angka) digunakan untuk memberikan informasi tambahan pada *Apron* yang diperkeras dimana ada lebih dari satu posisi parkir Pesawat Udara dan harus dijadikan bagian dari garis *lead-in* dengan jarak yang dekat setelah awal dari garis *lead-in* tersebut. Keberadaan dan tinggi dari *identification Aircraft Stand* tersebut harus memadai untuk bisa dibaca dari kokpit Pesawat Udara yang menggunakan *Aircraft Stand* tersebut.

5.2.13.4.2. Untuk Pesawat terbang *fixed wing*, posisi *identification Aircraft Stand* (huruf dan/atau angka) yang diberi Marka di *ground* harus diletakkan 4 m di depan posisi *nose wheel* dan 5 m ke kiri, dari sudut pandang penerbang. *Identification Aircraft Stand* (huruf dan/atau angka) tersebut harus berwarna kuning dan terdiri dari karakter-karakter dengan tinggi 1 m dan dalam lingkaran berdiameter 2 m dan ketebalan garis 0,15 m, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 5.2 -9 dan gambar 5.2 – 10.



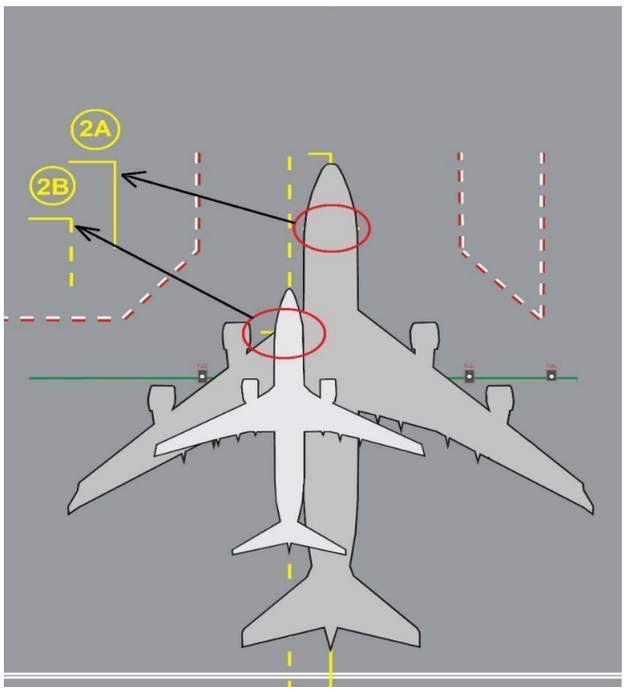
Gambar 5.2-9 *Identification Aircraft Stand* (huruf)



Gambar 5.2-10 *Identification Aircraft Stand* (angka)

5.2.13.4.3. Jika dua rangkaian Marka *Aircraft Stand* tumpang tindih satu sama lainnya untuk memungkinkan penggunaan *Apron* yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhannya (*fleksibel*) dan sulit untuk mengidentifikasi Marka *Aircraft Stand* mana yang harus diikuti, atau keselamatan akan terganggu jika Marka yang salah diikuti, maka identifikasi Pesawat Udara yang menjadi peruntukkan (prioritas) dalam sebuah rangkaian Marka tersebut harus ditambahkan.

Jika terdapat beberapa jenis Pesawat Udara dan ruang untuk Marka terbatas, maka dapat digunakan versi Marka *Aircraft Stand* yang disingkat. Sebagai contoh: 2A-B747, 2B-F28.



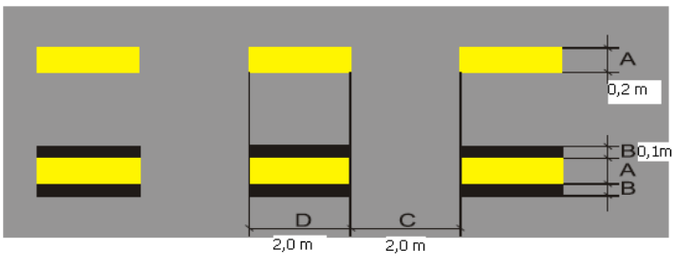
Gambar 5.2-11 Ilustrasi Marka *Aircraft Stand* Tumpang Tindih

5.2.13.5 **Garis Pemandu** *(*Garis *Lead-in*, Garis *lead-out* dan Garis *turning)*

5.2.13.5.1. Garis *Lead-in*, Garis *lead-out* dan Garis *turning* adalah garis yang tidak terputus dan memiliki lebar tidak kurang dari 15 cm. Apabila terdapat satu atau lebih marka *stand* yang tumpang tindih pada marka *stand* lainnya, maka garis-garis ini harus tidak terputus untuk Pesawat Udara yang paling kritis dan garis untuk Pesawat Udara lainnya putus-putus. Warna (hitam) pada garis *Lead-in*, garis *lead-out* dan garis *turning* harus ditambahkan untuk mengontraskan jika dicat pada permukaan beton.



Gambar 5.2-12
Garis *Lead-In* dan *Lead-Out* untuk Pesawat Udara Paling Kritis



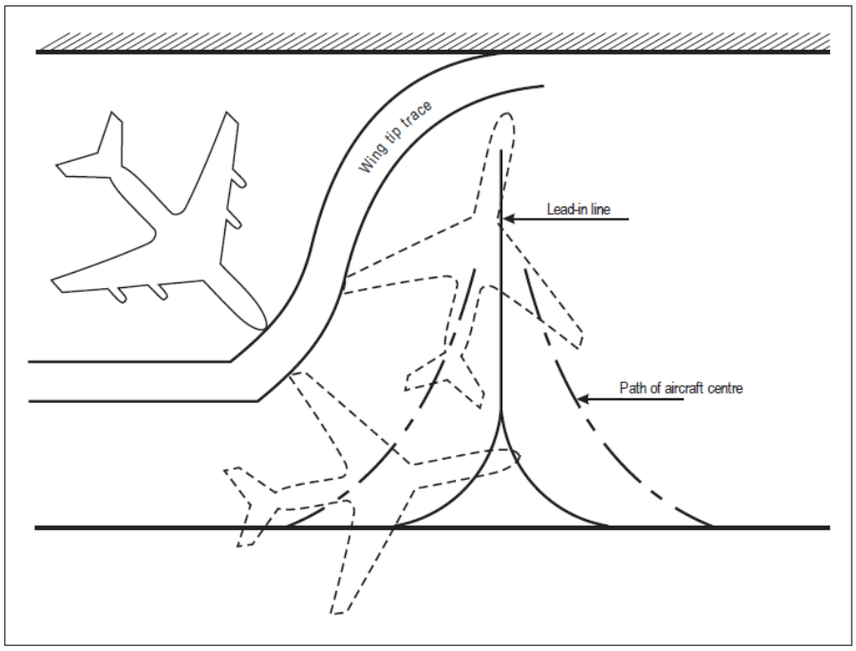
Gambar 5.2-13 Garis *Lead-In* dan *Lead-Out*
untuk beberapa *Parking Stand* Tidak Kristis (*Secondary*)

5.2.13.5.2. Bagian kurva dari garis *Lead-in*, garis *lead-out* dan garis *turning* harus memiliki radius yang sesuai dengan jenis Pesawat Udara yang paling tinggi persyaratannya yang menjadi peruntukkan dari Marka ini.

5.2.13.5.3. Ketika memang ditujukan bahwa Pesawat Udara bergerak hanya ke satu arah, maka panah yang menunjukkan ke arah untuk diikuti tersebut harus ditambahkan sebagai bagian dari garis *lead-in* dan *lead-out*.

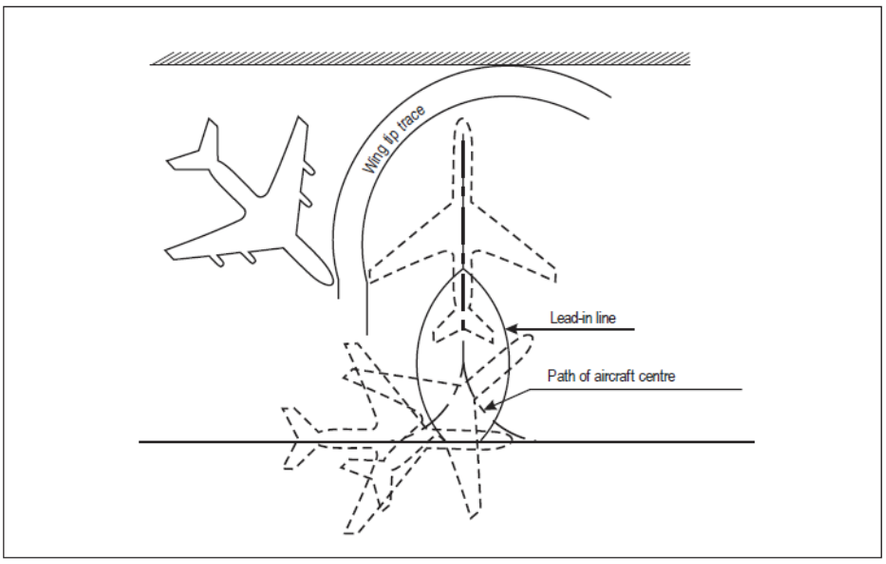
Garis *Lead-In*

5.2.13.5.4. Garis *Lead-in* memberikan panduan dari apron taxiway ke aircraft stand tertentu. Garis tersebut dianggap sama pentingnya dengan garis belok untuk menyelaraskan sumbu Pesawat Udara dengan posisi akhir yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk *nose-in stand*, lead-in lines akan menandai garis tengah stand ke posisi Pesawat Udara berhenti. Pengemudi *towing tractor* akan menggunakan garis *lead-in* untuk panduan selama manuver *push-back*.



Gambar 5.2-14 Garis *Lead-in Nose Wheel* Sederhana

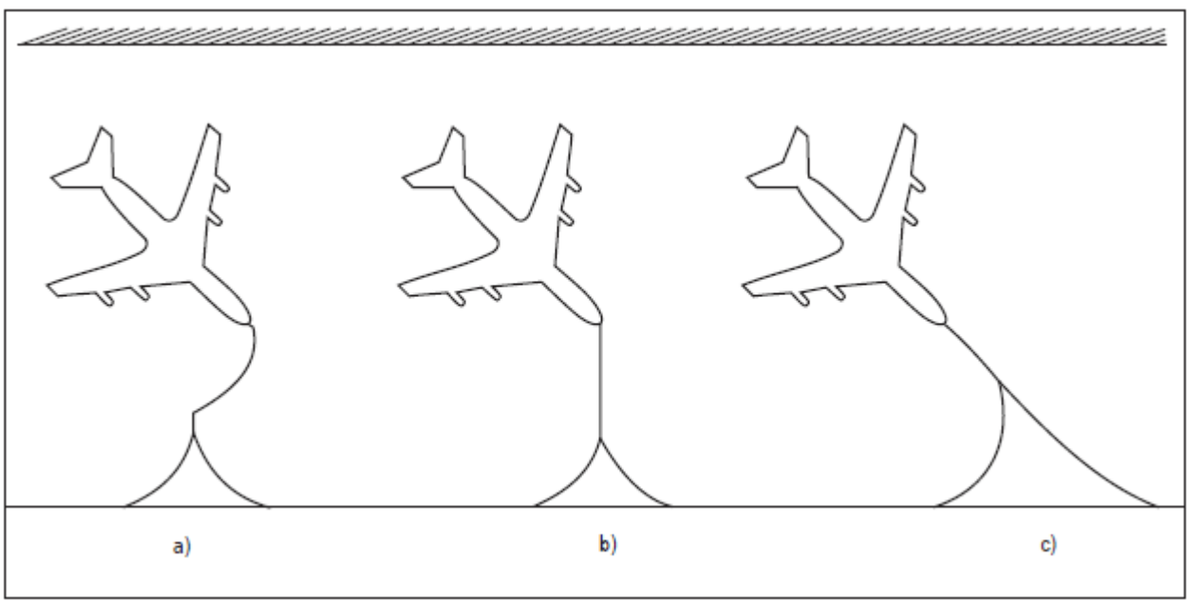
5.2.13.5.5. Gambar 5.2-14 menunjukkan garis awal yang sederhana. Keuntungan dari garis ini adalah menyajikan metode *turning* yang paling alami dan paling kecil kemungkinannya untuk disalahpahami. Kerugiannya adalah tidak cocok untuk menandai *stand* di mana Pesawat Udara akan ditempatkan secara terpusat di garis depan dan membutuhkan lebih banyak ruang apron. Garis tersebut harus diikuti oleh *nose wheel* Pesawat Udara. Ketika garis-garis ini digunakan, perlu diperhatikan bahwa lintasan pusat pesawat berada di dalam kurva garis pandu. Dalam beberapa kasus, area apron yang tersedia mungkin memerlukan penggunaan jenis penandaan yang berbeda. Gambar 5.2-15 menunjukkan garis *lead-in* offset. Saat *nose wheel* Pesawat Udara mengikuti garis-garis ini, bagian tengah pesawat tidak memotong jauh ke dalam kurva tetapi berbelok lebih rapat. Konsekuensinya, ukuran posisi stand tidak perlu terlalu besar. Namun perlu dicatat bahwa sementara jenis penandaan ini memposisikan pesawat secara terpusat di atas garis depan, garis yang diberikan hanya dapat sepenuhnya cocok untuk satu jenis pesawat tunggal atau di mana geometri pesawat, dalam hal basis roda dari semua jenis yang berbeda menggunakan dudukan, hampir identik. Jika *stand* diperlukan untuk digunakan oleh berbagai jenis pesawat dan *stand* tidak memiliki geometri *undercarriage* yang sama, namun ruang yang tersedia mengharuskan pesawat diposisikan secara terpusat di garis depan, tujuannya paling baik dicapai dengan menggunakan panah pendek pada 90 derajat ke garis tengah taxiway, seperti pada Gambar 5.2-22. Salah satu kelemahan dari pengaturan ini adalah titik masuk dan - tingkat belokan yang diperlukan untuk menyelaraskan pesawat secara terpusat di atas garis depan diserahkan kepada penilaian pilot.



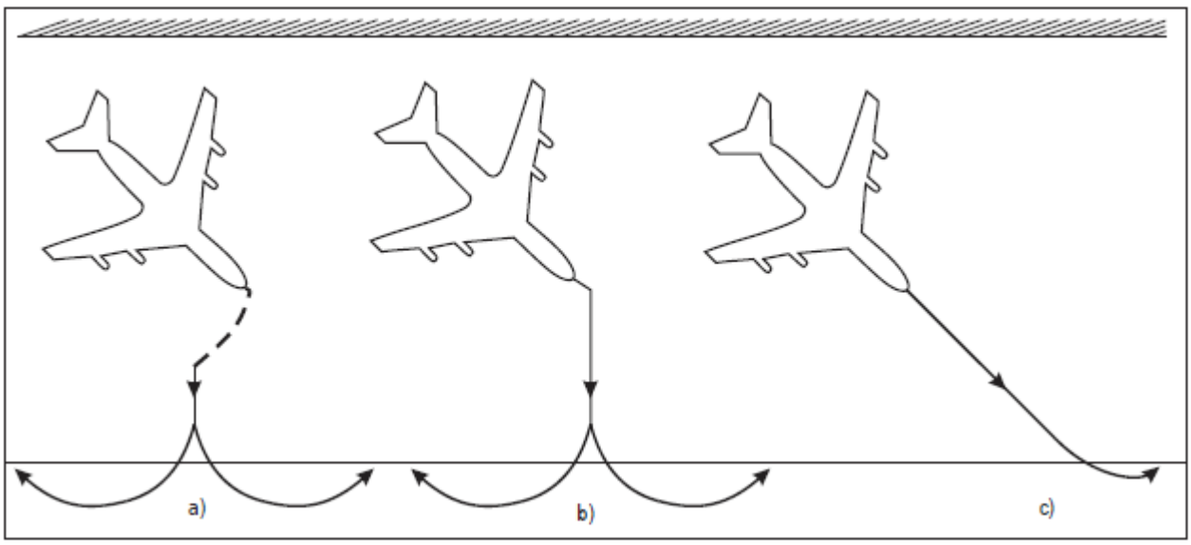
Gambar 5.2-15 *Offset* Garis *Lead-in Nose Wheel*

Garis Lead-Out

5.2.13.5.6. Garis sebagaimana yang ditunjukan Gambar 5.2-16, memberikan panduan dari *stand* menuju *taxiway* dan memastikan jarak aman antara Pesawat Udara dan *obstacle* terjaga. Jika Pesawat Udara harus berbelok sebelum meninggalkan *stand* guna menjaga jarak aman *obstacle* terdekat, garis *lead-out* ditunjukan gambar 5.2–16 a). Jika jarak aman antara *stand* yang bersebelahan lebih sedikit, garis *lead out* gambar 5.2–16 b) dan c) sebaiknya diterapkan. *Offset nose-wheel lead out* sebagaimana gambar 5.2–17 diperlukan jika jarak aman lebih sedikit.



Gambar 5.2-16 *Simple Nose-Wheel* Garis *Lead-out*



Gambar 5.2-17 Offset *Nose-Wheel* Garis *Lead-out*

Turning Line

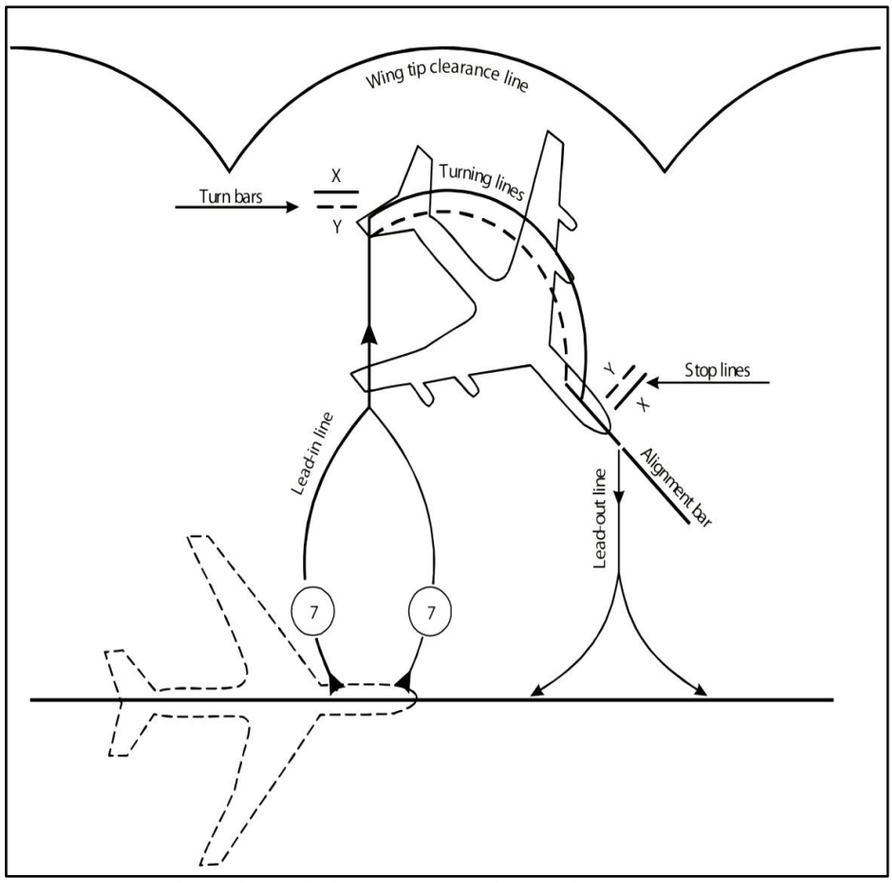
5.2.13.5.7. Ketika Pesawat Udara diharuskan untuk berputar di *stand* sebelum berhenti atau setelah "*break away*", garis *turning* diperlukan untuk diikuti oleh Pesawat Udara. Tujuan dari garis *turning* yaitu untuk membatasi putaran Pesawat Udara di dalam area yang telah ditentukan agar pesawat bebas dari *obstacle* dan untuk membantu penentuan posisi Pesawat Udara secara akurat, utamanya untuk memberikan jarak aman antara Pesawat Udara dengan bangunan terdekat atau dengan stand lainnya.

5.2.13.5.8. *Garis turning* harus memiliki bagian lurus dengan panjang minimal 3 m pada posisi akhir Pesawat Udara. Hal tersebut menyediakan 1,5 m sebelum posisi pemberhentian terakhir untuk mengurangi tekanan pada roda pendaratan dan pada saat yang sama untuk mensejajarkan Pesawat Udara, dan bagian sepanjang 1,5 m setelah posisi berhenti untuk mengurangi dorongan yang diperlukan dan blast pada "break away". Panjang bagian lurus tersebut dapat dikurangi menjadi 1,5 m dalam hal stand yang digunakan untuk pesawat kecil.

5.2.13.6 ***Reference Bars***

5.2.13.6.1. Contoh dan fungsi *reference bars* yaitu:

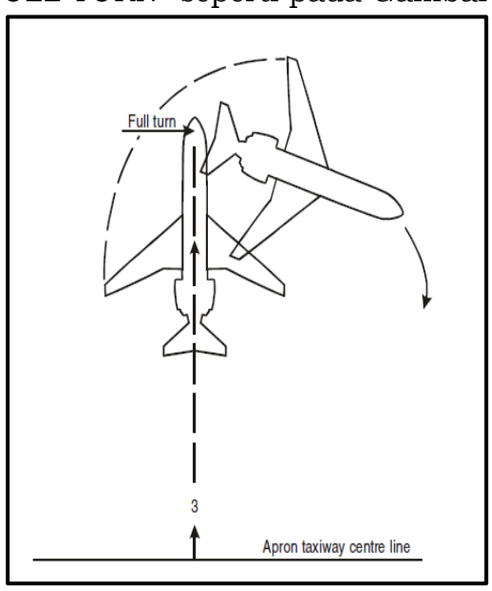
a. *Turn bar* untuk menunjukkan titik di mana untuk memulai berputar;
b. *stop line* untuk menunjukkan titik di mana berhenti; dan
c. *alignment bar* untuk membantu menyelaraskan Pesawat Udara di sudut yang diinginkan.



Gambar 5.2-18 Contoh *Reference Bars*

5.2.13.6.2. Karakteristik *reference bars*

Turn bars atau *stop line*s harus memiki ukuran panjang 6 m dan lebar tidak kurang dari 15 cm serta berwarna kuning. Peletakannya harus berada disisi kiri tempat duduk pilot dan pada ujung kanan *turn bars* tersebut dengan sudut yang tepat dimulai garis bantu *(guide lines)* sebagai titik berhenti dan perputaran. *Turn bars* termasuk tanda panah dan kata "FULL TURN" seperti pada Gambar dibawah.



Gambar 5.2-19 *Straight Lead-in Line*

Alignment bar harus memiliki panjang 15 m dan lebar 15 cm dan ditempatkan agar terlihat dari kursi pilot.

Turn bar

5.2.13.6.3. *Turn bar* harus ditempatkan pada sudut siku *lead-in line*, tegak lurus terhadap posisi pilot kiri di titik awal dari perputaran yang diinginkan. Panjang dan lebarnya masing-masing tidak boleh lebih dari 6 m dan 15 cm, dan sudah diberikan kepala panah untuk mengindikasikan arah perputaran.

Jarak yang harus dijaga antara *turn bar* dan *lead-in line* bisa bervariasi sesuai dengan beragam jenis Pesawat Udara , dengan memperhatikan bidang pandangan pilot.

5.2.13.6.4. Jika lebih dari satu *turn bar* dan/atau *stop line* yang dipersyaratkan, maka keduanya harus diberikan kode.

Alignment bar

5.2.13.6.5. *Alignment bar* harus ditempatkan untuk tepat berada pada perpanjangan garis tengah Pesawat Udara pada posisi parkir dan harus terlihat oleh pilot ketika melakukan bagian akhir dari manuver parkir Pesawat Udara. Lebarnya tidak boleh kurang dari 15 cm.

Stop line

5.2.13.6.6. *Stop line* harus ditempatkan pada sudut siku terhadap garis *alignment bar*, tegak lurus pada posisi pilot sebelah kiri pada titik pemberhentian yang diinginkan. Panjang dan lebarnya masing-masing tidak boleh kurang dari 6 m dan 15 cm.

Jarak yang harus dijaga antara *stop line* dan *lead-in line* bisa bervariasi sesuai dengan beragam jenis Pesawat Udara , dengan memperhatikan bidang pandangan pilot.

Pilot *Stop line*

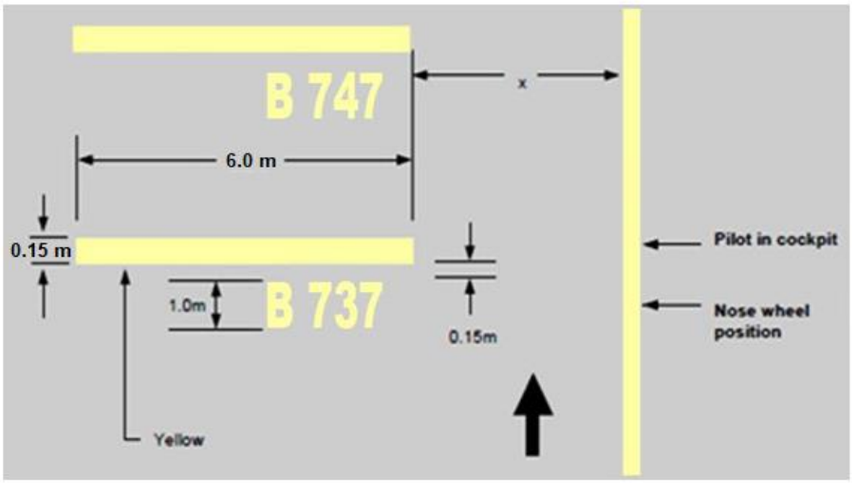
5.2.13.6.6.1. Pilot stop line harus disediakan jika tidak terdapat *marshaller, VDGS,* atau *A-VDGS*. Pilot *stop line* harus ditempatkan sedemikian rupa dengan memperhatikan kebutuhan fasilitas pelayanan *pushback/towing*, sehingga saat Pesawat Udara dihentikan, garis tersebut berada tepat di sebelah kiri penerbang. Pilot *stop line* harus memiliki panjang 6 m dan *offset* dari alignment line.

Jika terdapat beberapa jenis Pesawat Udara yang akan ditempatkan pada satu posisi parkir, maka *offset* untuk *code letter* C harus digunakan dan Markanya diperpanjang hingga 11 m.

Tabel 5.2-4 *Pilot Stop line*

Reference Code Letter	*Offset* X
A,B	0 m
C	5 m
D	10 m
E	10 m

Aircraft *type designation* harus dibuat dengan huruf warna kuning dengan tinggi 1 m dan jarak 0,15 m di bawah penerbang *stop line*, sebagaimana diperlihatkan di bawah ini.

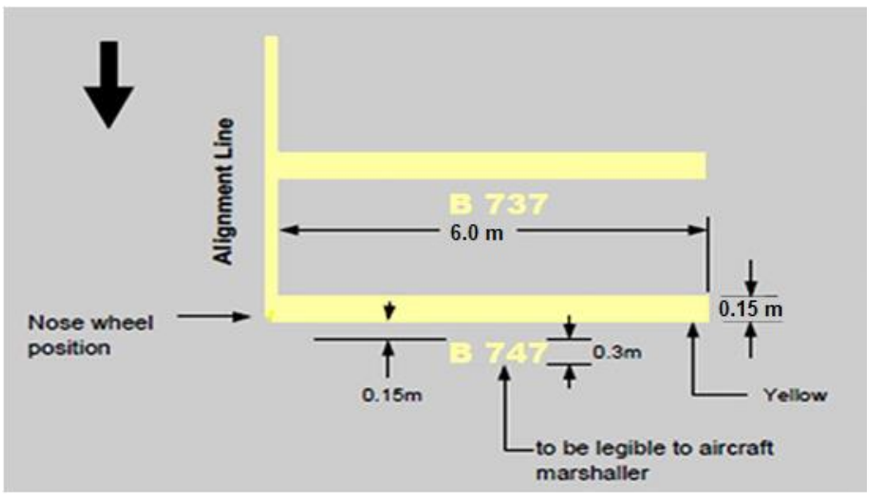


Gambar 5.2-20 *Pilot Stop Line* (tidak ada *marshaller*)

Marshaller stop line

5.2.13.6.6.2. Marshaller *stop line* harus ditempatkan dimana *nose wheel* Pesawat Udara berhenti, pada sisi kanan dari, dengan posisi tegak lurus terhadap *alignment line,* sebagaimana yang dilihat oleh *marshaller* pada posisi menghadap Pesawat Udara yang datang.

5.2.13.6.6.3. Aircraft *type designation harus berwarna kuning,* dengan tinggi huruf 0,3m dan jarak 0,15 m di bawah *stop line*. Huruf harus dapat dibaca oleh *marshaller* yang menghadap ke Pesawat Udara yang datang, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 5.2-21 *Marshaller Stop line*

Self Manoeuvring Parking

5.2.13.7 Self *Manoeuvring Parking*

Istilah ini digunakan untuk prosedur dimana Pesawat Udara masuk dan meninggalkan *Aircraft Stand* dengan menggunakan tenaga sendiri.

Gambar 5.2-22 a), b) dan c) memperlihatkan *area* yang dibutuhkan untuk manuver Pesawat Udara masuk dan keluar posisi *Aircraft Stand* untuk *angled nose-in, angled nose-out* dan konfigurasi parkir paralel, secara berturut-turut.

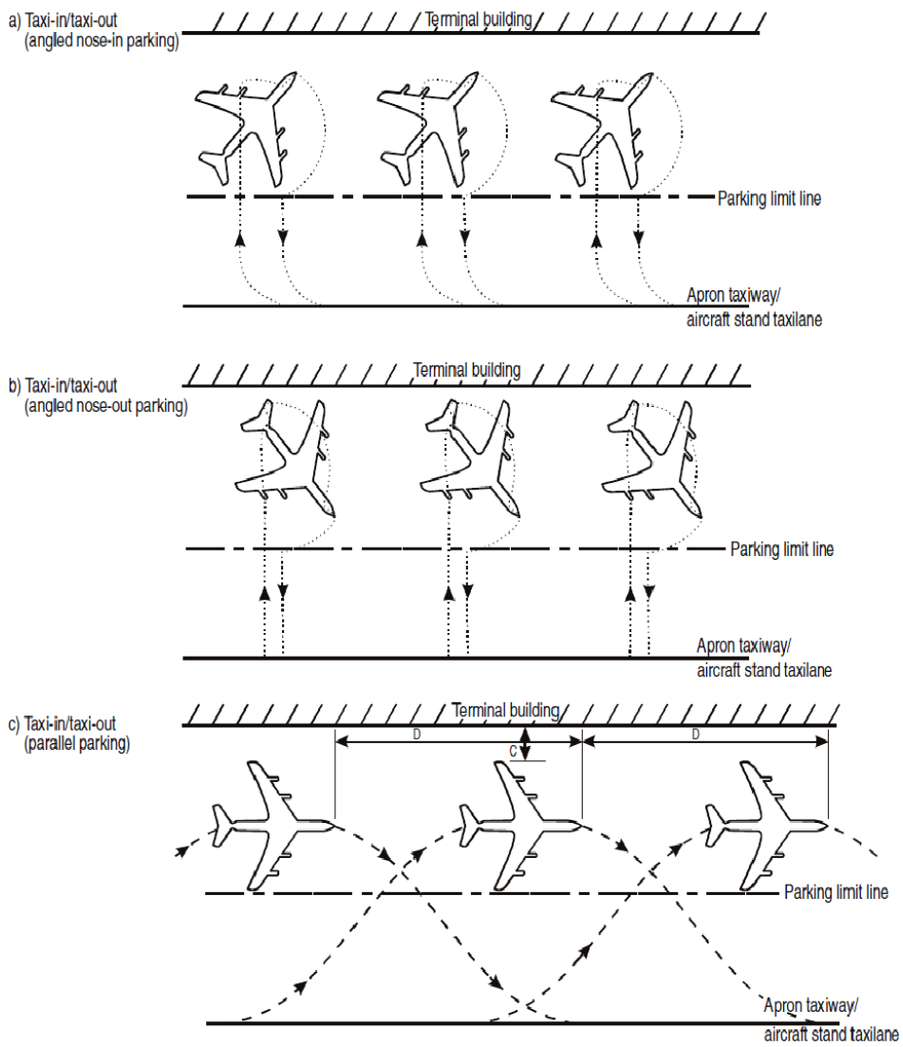
Gambar c) mengilustrasikan jarak/ruang *stand* untuk *self-manoeuvring aircraft*, yang bergantung pada sudut dimana Pesawat Udara dapat dengan nyaman bermanuver ke posisi *stand* dengan Pesawat Udara lain yang parkir dengan posisi berdekatan/bersebelahan. Sementara konfigurasi parkir ini memberikan kemudahan manuver pada Pesawat Udara untuk *taxi-in/out*, ini membutuhkan *area Apron* yang paling besar.

Aircraft *Stand* agar memberikan *area* bebas minimum antar Pesawat Udara yang menggunakan *stand* dan juga antara Pesawat Udara dengan bangunan yang berdekatan atau objek tetap lainnya sebagai berikut:

Tabel 5.2-5 *Clearances* antara Pesawat Udara dengan Bangunan

Code letter	***Clearance (m)***
A	3.0
B	3.0
C	4.5
D	7.5
E	7.5
F	7.5

Clearances ini dapat diperluas sesuai kebutuhannya untuk memastikan operasi di *Apron* dengan aman. Lokasi *Aircraft Stand taxilane* dan *Apron Taxiway* harus memberikan jarak pemisahan minimum antara garis tengah *Taxiway* ini dengan Pesawat Udara di *stand* sebagai berikut:



Gambar 5.2-22 Contoh *Reference Bars* pada Berbagai Macam Penggunaan Ilustrasi *Self-Manoeuvring a), b) and c).*

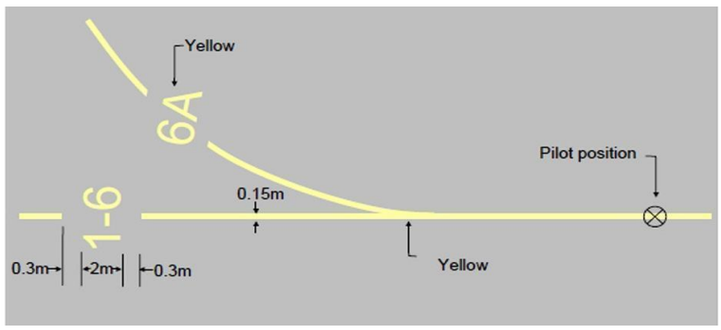
5.2.14 Marka *Taxi Lead-in Designation*

5.2.14.1 *Taxi Lead-in line Designation* harus disediakan di *Apron* yang mempunyai lebih dari satu *Aircraft Stand*. Marka *Lead-in line* harus terletak di awal setiap garis *taxi guideline* yang bercabang. Marka tersebut juga harus sejajar sehingga dapat dilihat oleh penerbang dari Pesawat Udara yang sedang mendekati posisi taxi.

Ada tiga jenis *Lead-in line* :

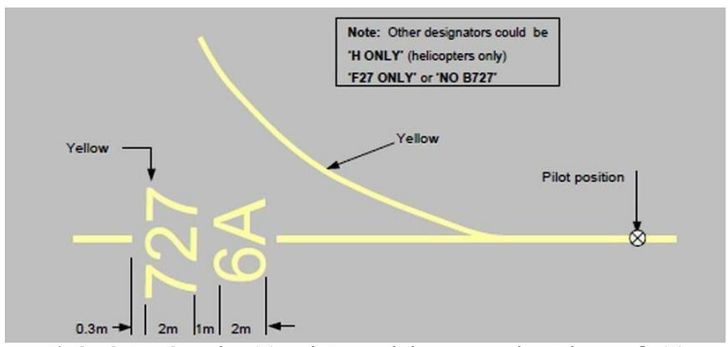
a. *Aircraft Stand number designation*;

Jika garis *lead-in* mengarah ke beberapa posisi *Aircraft Stand* maka dari nomor pertama dari *Aircraft Stand* dan nomor terakhir dari *Aircraft Stand* (tersebut harus ditampilkan, sebagai contoh, *guideline* mengarah pada enam nomor posisi 1 hingga 6 maka yang ditunjukkan adalah 1—6. *Designation* tersebut harus berupa karakter dengan tinggi 2 m dan dicat kuning, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 5.2-23.



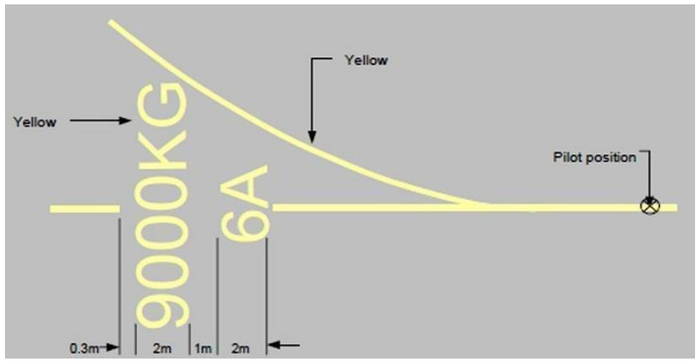
Gambar 5.2-23 *Lead-in Line* untuk *Aircraft Stand Number Designation*

b. *Aircraft type limit designation*;
Jika garis *lead-in* ditujukan untuk *Aircraft type limit designation*s yang mengindikasikan *Aircraft Stand* mana yang mampu mengakomodasi jenis Pesawat Udara tertentu maka nomor *designation* ini harus berupa karakter berwarna kuning dengan tinggi 2 m dan jarak 0,3 m dari garis *lead-in*, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar di bawah ini. *Aircraft type limit designation*s yang tepat harus disediakan di garis *lead-in* untuk setiap posisi dimana pembatasan tersebut berlaku. Jika garis *lead-in* mengarah ke posisi *parking Apron* untuk helikopter maka harus disediakan penunjuk "H ONLY".



Gambar 5.2-24 Garis *Taxi Lead-in* untuk *Aircraft Type Limit Designations*

c. *Aircraft weight limit designation.*
Jika garis Taxi *lead-in* ditujukan untuk *Aircraft weight limit* designations menginformasikan kepada penerbang mengenai batasan berat untuk posisi parkir tertentu. Nomor tersebut menjelaskan berat maksimum yang diperbolehkan dalam bentuk, '9.000 kg'. Nomor *designation* harus dicat warna kuning dengan tinggi 2 m dan dengan jarak 0,3 m dari garis *lead-in*, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 5.2-25 Garis *Taxi Lead-in* untuk *Aircraft Upper Weight Limit Designation*

5.2.15 *Apron safety lines*

Petunjuk mengenai *Apron safety lines* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

Penerapan

5.2.15.1 *Apron safety lines* harus disediakan di *Apron* perkerasan seperti yang dipersyaratkan dalam konfigurasi parkir dan fasilitas darat.

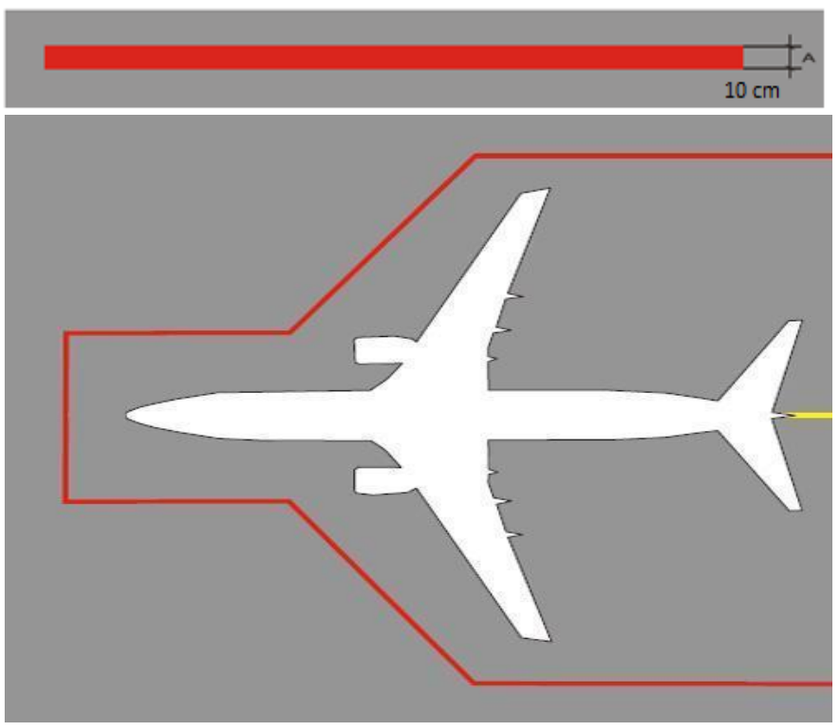
Lokasi

5.2.15.2 *Apron safety lines* harus ditempatkan untuk mendefinisikan area yang diperuntukkan untuk digunakan kendaraan darat dan peralatan layanan Pesawat Udara lainnya, dll, untuk menyediakan jarak yang aman dari Pesawat Udara.

Karakteristik

5.2.15.3 *Apron safety lines* meliputi unsur antara lain seperti *wing tip clearance lines* dan *service road boundary lines* seperti yang dipersyaratkan dalam konfigurasi parkir dan fasilitas darat Pesawat Udara.

5.2.15.4 *Apron safety lines* tidak boleh putus, mempunyai lebar 10 cm dan berwarna merah. Garis batasnya mempunyai lebar 10 cm.



Gambar 5.2-26 *Apron Safety Lines*

Wing tip clearance lines

5.2.15.5 Garis-garis ini harus menggambarkan zona aman yang jelas dari jalur ujung sayap pesawat yang kritis. Garis harus ditarik pada jarak yang sesuai yang disebutkan dalam Tabel 5.2-5 di luar jalur normal ujung sayap pesawat kritis. Lebar garis harus minimal 10 cm.

5.2.15.6 ***Parking Clearance Line***

Parking clearance lines dapat disediakan pada posisi parkir Pesawat Udara untuk menggambarkan *area* yang harus tetap bebas dari personel, kendaraan dan peralatan saat Pesawat Udara *taxiing* (atau ditarik) ke posisi atau sesudah menghidupkan mesin dalam persiapan untuk keberangkatan jika tidak ada *Apron safety lines*.

Parking clearance lines juga harus disediakan pada *Apron* yang digunakan oleh *light aircraft* dengan pola penempatan parkir sembarang, jika ingin membatasi parkir pada daerah tertentu.

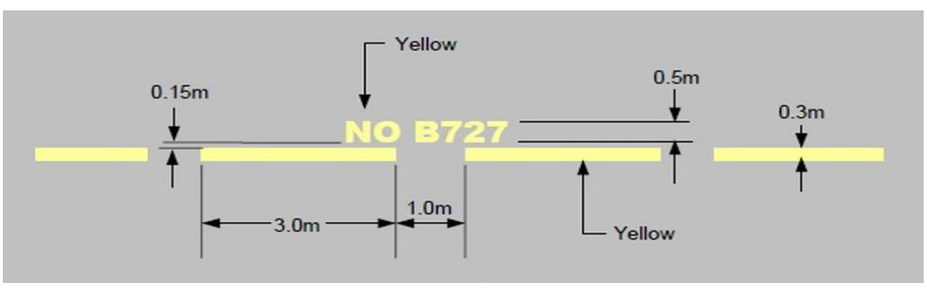
Parking clearance lines harus meliputi garis merah tak terputus dengan lebar 0,10 m atau jika diinginkan 0,20 m untuk *Apron* dengan dimensi yang luas. Jika dibutuhkan, garis tak terputus berwarna putih atau kuning dengan lebar 0,10 m di masing-masing sisi dapat memperjelas *parking clearance* lines. Kata-kata "*PARKING CLEARANCE*" harus dicat kuning di sisi tempat Pesawat Udara ringan parkir dan dapat terbaca dari sisi tersebut. Kata-kata tersebut harus diulang pada interval tidak lebih dari 50 m, menggunakan huruf dengan ketinggian 0,3 m yang terletak 0,15 m dari garis tersebut, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 5.2-27 di bawah ini.



Gambar 5.2-27 *Parking Clearance Line*

5.2.15.7 ***Aircraft type limit line***

Jika ada bagian dari perkerasan yang berdampingan namun tidak dapat mengakomodasi jenis Pesawat Udara yang sejenis, maka informasi tentang kondisi ini harus disediakan dengan Marka pada daerah bagian perkerasan yang terbatas. Marka harus terdiri dari garis kuning putus-putus, berisikan *strip* sepanjang 3 m dan lebar 0.3 m, terpisah dengan jarak 1 m. *Designator* harus berada 0.15 m di atas garis, dalam huruf dan angka dengan tinggi 0.5 m. Marka diulangi pada interval tidak lebih dari 50 m. Lihat gambar 5.2-28 di bawah ini.

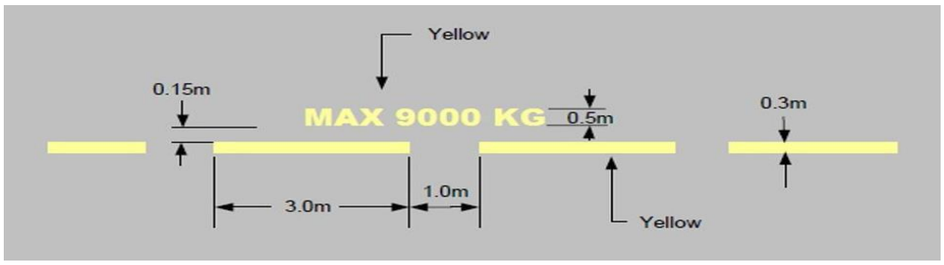


Gambar 5.2-28 *Aircraft Type Limit Line*

5.2.15.8 ***Parking Weight Limit Line***

Jika bagian perkerasan yang berdampingan tidak dapat mengakomodasi berat Pesawat Udara yang sejenis, maka harus ditandai

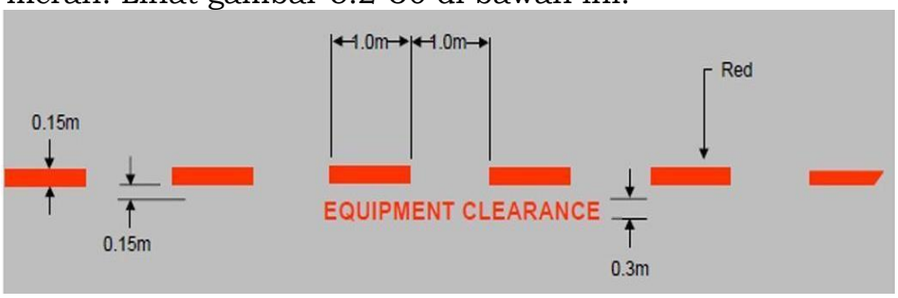
dengan Marka *aircraft weight limit* pada bagian perkerasan yang lebih lemah. Marka ini harus terdiri dari garis kuning putus-putus, meliputi tiga garis dengan panjang 3 m dan lebar 0,3 m dan rentang 1 m. Marka de*Signa*tor harus berada 0,15 m di atas garis tersebut, dengan ketinggian huruf dan angka 0,5 m. Marka ini harus diulang pada interval tidak lebih dari 50 m. Lihat gambar 5.2-29 di bawah ini.



Gambar 5.2-29 *Parking Weight Limit Line*

5.2.15.9 ***Equipment Clearance Line***

Equipment Clearance Line harus digunakan pada *Apron* yang padat untuk membantu kendaraan servis agar tidak mengganggu Pesawat Udara yang sedang bermanuver. Marka ini harus terdiri dari garis-garis merah dengan panjang 1 m, lebar 0,15 m dan rentang 1 m. Petunjuk "*EQUIPMENT CLEARANCE*" harus dicat pada sisi garis dimana peralatan berada dan dapat terbaca dari sisi tersebut. Petunjuk ini harus diulang di sepanjang garis pada interval yang tidak lebih dari 30 m. Huruf-hurufnya mempunyai ketinggian 0,3 m, berada 0,15 m dari garis, dan dicat merah. Lihat gambar 5.2-30 di bawah ini.

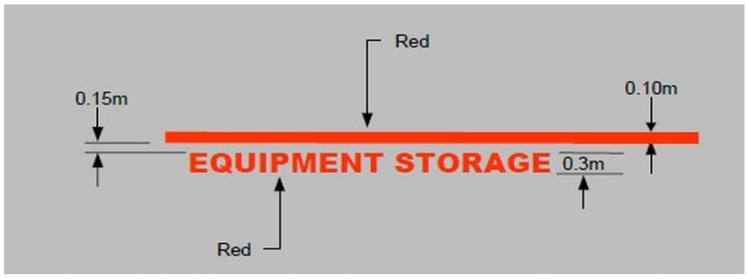


Gambar 5.2-30 *Equipment Clearance Line*

5.2.15.10 ***Marka equipment storage***

a. Marka *equipment storage* digunakan untuk menggambarkan daerah dimana kendaraan dan peralatan dapat parkir atau disimpan dengan bebas tanpa melanggar alokasi daerah *area stand* atau *Taxiway* manapun, termasuk permukaan *Taxiway Strip*.

b. Marka *equipment storage* harus terdiri dari garis yang tidak terputus dengan cat merah, lebar 0,1 m. Kata "EQUIPMENT STORAGE" harus dicat merah pada sisi dimana peralatan ditempatkan dan dapat dibaca dari arah sisi tersebut. Tinggi huruf harus 0,3 m dan berjarak 0,15 m dari garis, sebagaimana diperlihatkan di bawah ini. Marka ini harus diulang dengan interval tidak melebihi 50 m di sepanjang garis batas.



Gambar 5.2-31 Marka dan Area *Equipment Storage*

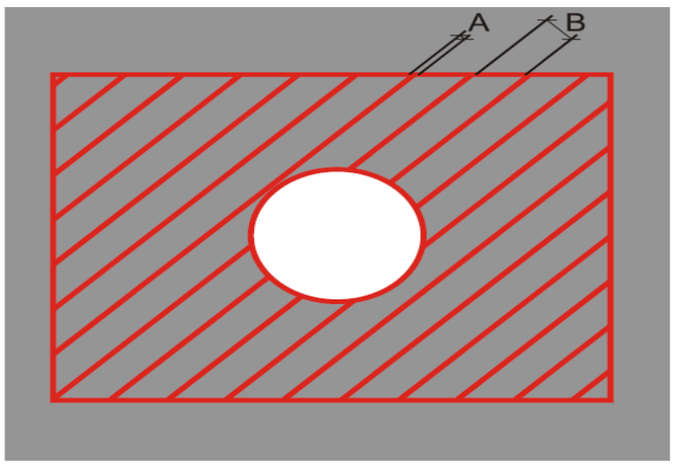
5.2.15.11 ***Marka Aerobridge safety***

a. *Aviobridge wheel position*

Area di bawah garbarata harus bebas dari kendaraan dan peralatan untuk memastikan keselamatan operasi garbarata.

Posisi roda yang direkomendasikan untuk garbarata menggunakan kotak atau lingkaran untuk menetapkan posisi garbarata dengan aman (jika sedang tidak digunakan) dan memungkinkan Pesawat Udara memasuki *stand* dengan aman. Lihat gambar 5.2-32 di bawah ini.

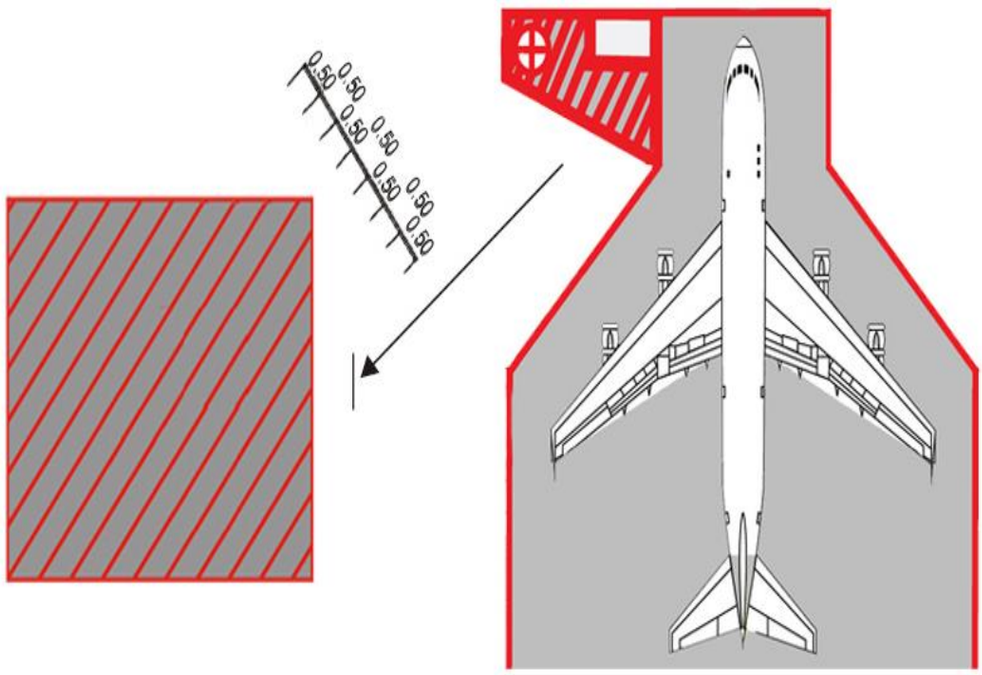
	Garis Pinggiran/batas (*Borderline*)	**Garis Bentuk (*Shapeline*)**	**Lingkaran Parkir (*Parking circle*)**
Warna	Merah	Merah	Putih
Dimensi	A	B	
	0,15 m	0,5 – 1,0 m	



Gambar 5.2-32
Posisi Roda Garbarata *(Aerobridge wheel position)*

b. Marka *aerobridge safety*

Marka *aerobridge safety* terdiri dari garis berwarna merah dengan bentuk trapesium. Lihat gambar dibawah ini. *Area* ini memperlihatkan fungsi *area* pergerakan garbarata. Lokasinya dekat dengan *aircraft parking stand*.

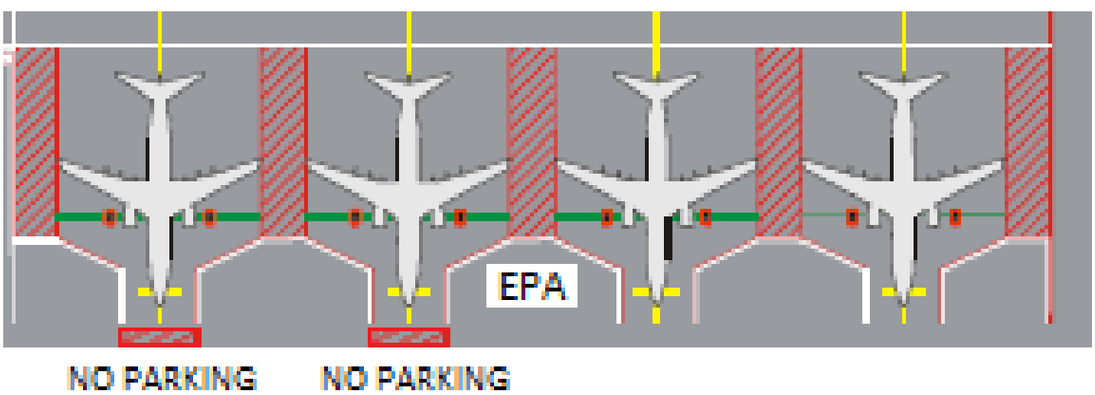


Gambar 5.2-33 Marka *Aerobridge Safety*

5.2.15.12 ***No parking area***

No parking area untuk kendaraan diindikasikan dengan garis merah di dalam batas berwarna merah. Kendaraan atau peralatan tidak diperbolehkan berada dalam *area* ini. Lihat gambar 5.2-34 di bawah ini

	Garis pinggiran/batas *(Borderline)*	**Garis Bentuk *(Shapeline)***
Warna	Merah	Merah
Dimensi	A	B
	0,15 m	0,5 – 1,0 m

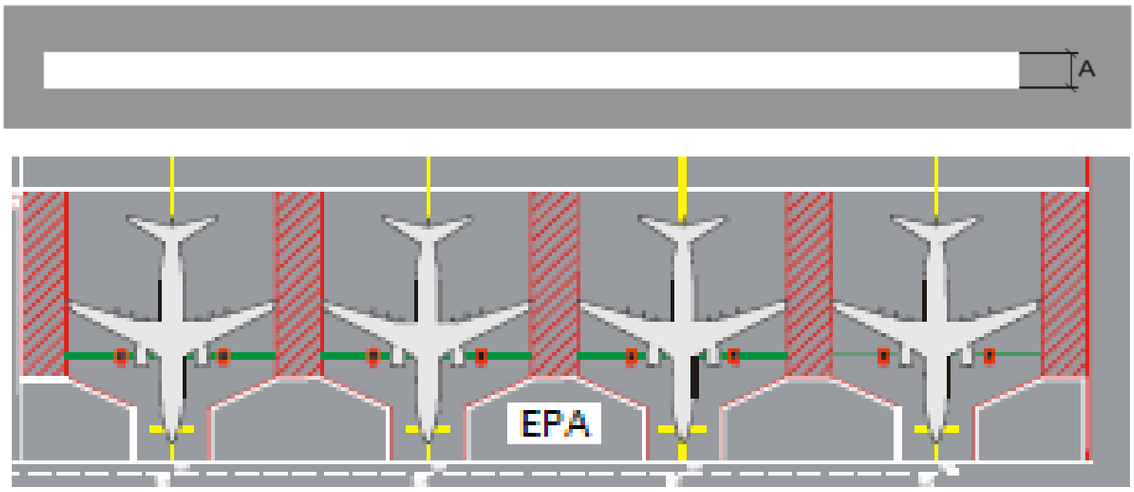


Gambar 5.2-34 Marka *No Parking Area*

5.2.15.13 **Marka *Equipment Parking Area***

Marka *equipment parking area* digunakan sebagai area batas dimana di dalamnya peralatan dan kendaraan dapat parkir saat memberikan servis/layanan terhadap Pesawat Udara yang di darat. Marka ini diindikasikan dengan garis berwarna putih berdimensi 0,15 m. Lihat gambar 5.2-35 di bawah ini.

	Garis	**Garis Pinggiran/Batas *(Borderline)***
Warna	Putih	Hitam
Dimensi	A	
	0,15 m	



Gambar 5.2-35 Marka *Equipment Parking Area*

5.2.15.14 **Marka *Fuel hydrant***

Marka *Fuel hydrant* harus meliputi kata “FUEL” yang dicat merah.

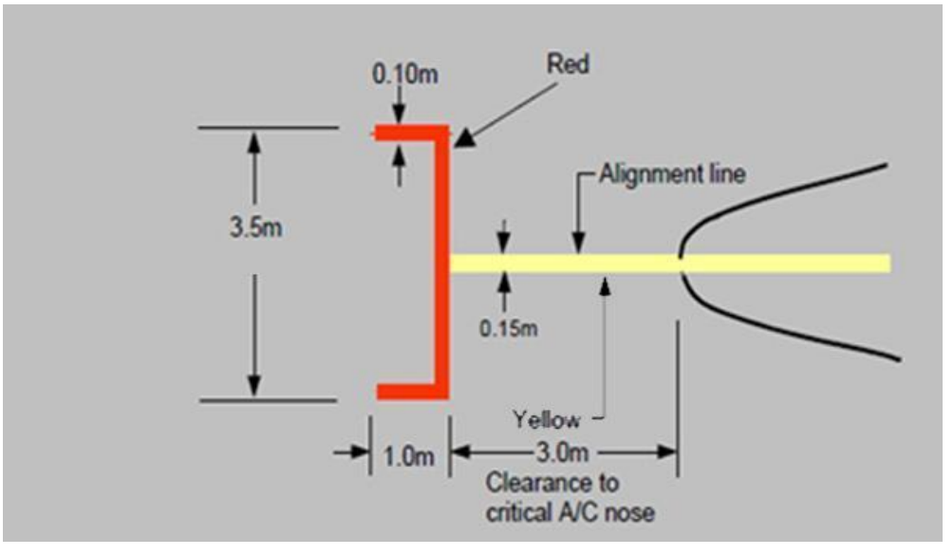
	Garis Pinggiran/Batas (*Borderline*)	**Karakter**
Warna	Merah	Merah
Dimensi	A	Tinggi karakter
	0,2 m	0,5 m



Gambar 5.2-36 Marka *Fuel Hydrant*

5.2.15.15 **Marka *Tug Parking Position Lines***

Marka *Tug parking position* line harus disediakan di garbarata dan posisi parkir Pesawat Udara *power-in/push-out* lainnnya, untuk memastikan tug yang diparkir tidak mengganggu keselamatan dari Pesawat Udara yang datang. Marka-nya harus terdiri dari garis merah dengan lebar 0,10 m dan berbentuk U, lebar 3,5 m dengan 1,0 m panjang awal dan 3 m jarak dari *nose* Pesawat Udara kritis, lihat gambar 5.2- 33 di bawah ini.



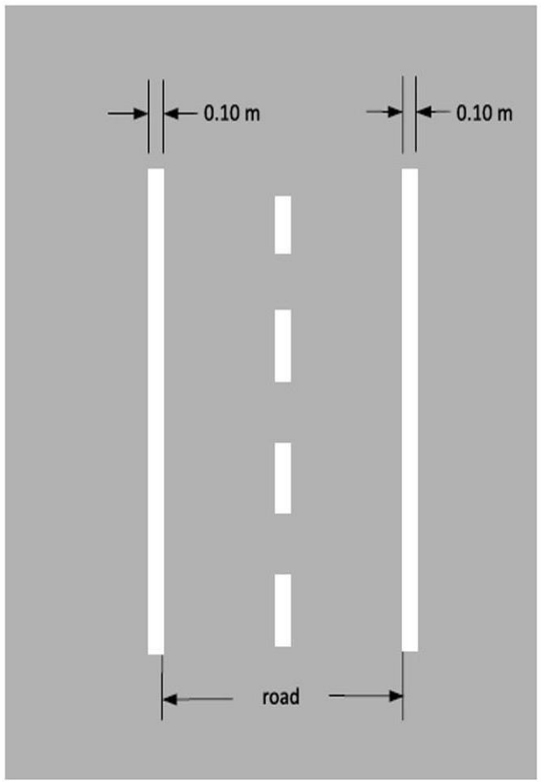
Gambar 5.2-37 *Tug Parking Position Line*

5.2.15.16 **Marka *Apron Service Road***

5.2.15.16.1. Apron *Service Road* harus diberi Marka untuk menjaga lalu lintas kendaraan terbebas dari aktivitas Pesawat Udara dan *Taxiway*, dan untuk meminimalisasi resiko kecelakaan kendaraan dengan kendaraan.

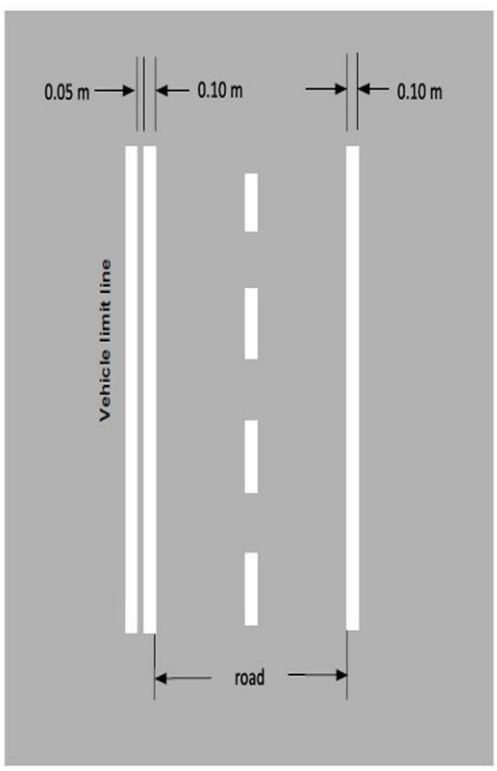
5.2.15.16.2. Setiap jalur di *Apron service Road* harus memiliki lebar minimum untuk dapat mengakomodasi kendaraan terlebar yang digunakan di lokasi tersebut, misalnya kendaraan darurat atau *ground support equipment*.

5.2.15.16.3. Marka *Apron service Road* harus terdiri dari garis berkelanjutan yang dicat warna putih dengan lebar 0,1 m. Lihat gambar 5.2.-38 di bawah ini.



Gambar 5.2-38 *Apron Service Road*

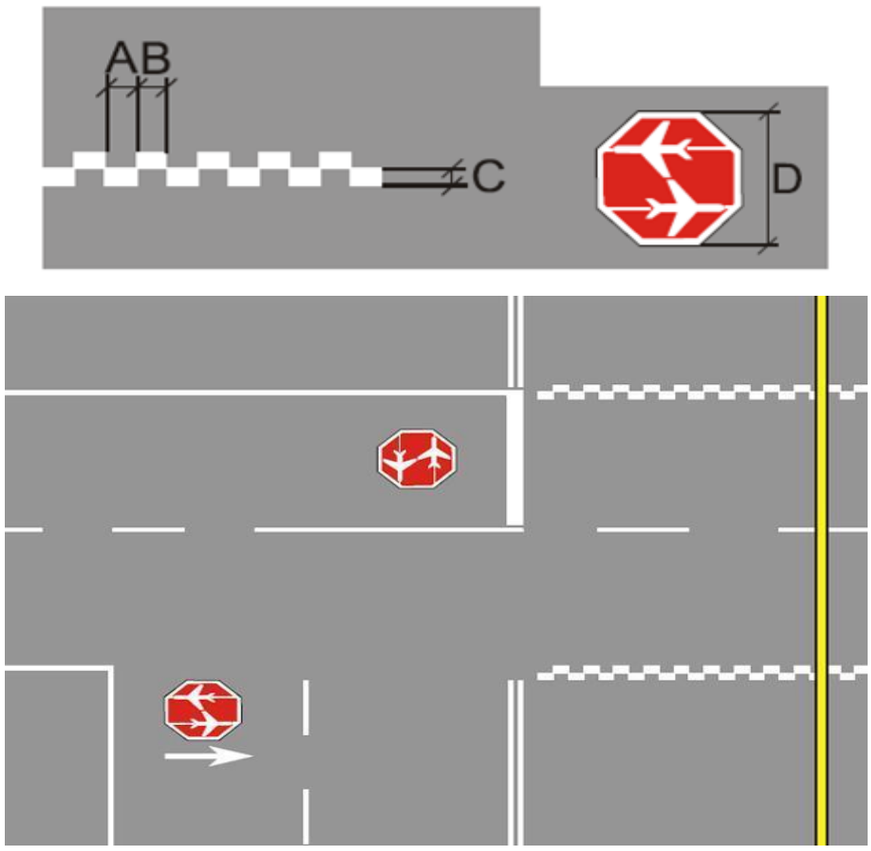
5.2.15.16.4. Apabila *service Road* terletak bersebelahan dengan Pesawat Udara yang sedang taxi maka *marka side* harus ditunjukkan dengan garis putih ganda tidak terputus. Ini mengindikasikan "DO NOT CROSS". Masing-masing garis memiliki lebar 0,1 m. Jarak antara dua garis putih tidak boleh kurang dari 0,05 m.



Gambar 5.2-39 *Apron Service Road Alongside A Vehicle Limit Line*

5.2.15.16.5. Jika *service Road Apron* memotong *Taxiway* atau garis *Apron taxilane*, maka Marka *service Road* dapat diwakili dengan pola zipper. Panjang setiap segmen zipper tidak boleh lebih dari 50 cm. Tipe Marka *edge* ini membuat jalan lebih terlihat oleh penerbang Pesawat Udara yang beroperasi di *Taxiway* atau taxiline.

	Garis pinggiran/batas *(Borderline)*		***Character***	
Warna	Putih		Hitam	
Dimensi	A	B	C	D
	1,0 m	1,0 m	0,2 m	2,0 m min.

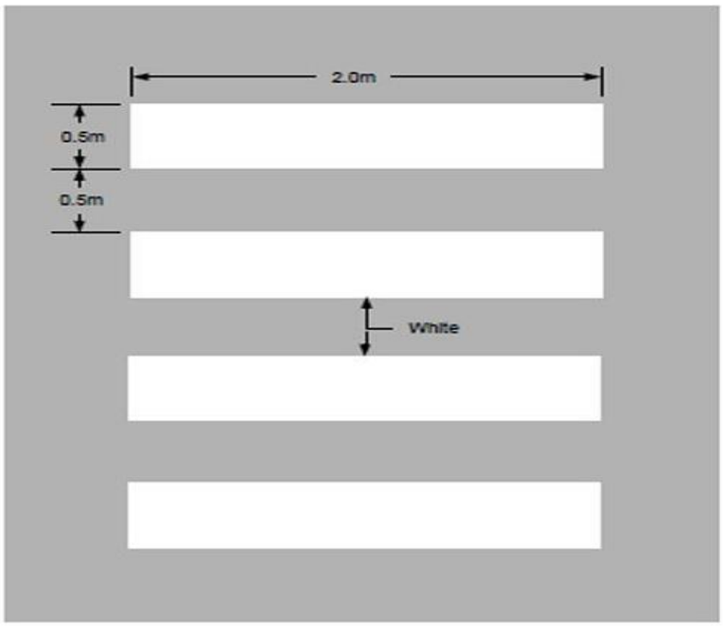


Gambar 5.2-40
Marka *Service Road Crosses A Taxiway (Zipper Pattern)*

5.2.15.17 ***Passenger Path***

Jika disediakan, Marka *Passenger Path* bertujuan untuk membantu mengatur pergerakan penumpang yang naik atau turun. Marka *Passenger Path* harus disediakan sesuai dengan pola dan warna standar. Marka perlintasan pejalan kaki yang tersedia harus sesuai dengan perkiraan trafik jumlah penumpang.

Diagram berikut menggambarkan rancangan khusus untuk perlintasan pejalan kaki.



Gambar 5.2-41 *Pedestrian Crossing*

5.2.16 *Marka Apron edge*

Harus disediakan jika batas antara perkerasan dengan kekuatan tinggi tidak dapat dibedakan dengan daerah disekitarnya, dan parkir Pesawat Udara yang tidak dibatasi pada posisi parkir tetap. Jika dibutuhkan Marka *Apron edge* maka harus diindentifikasi oleh dua garis kuning tak terputus dengan lebar 0,15m dan terpisah sejauh 0,15 m. Lihat gambar dibawah.

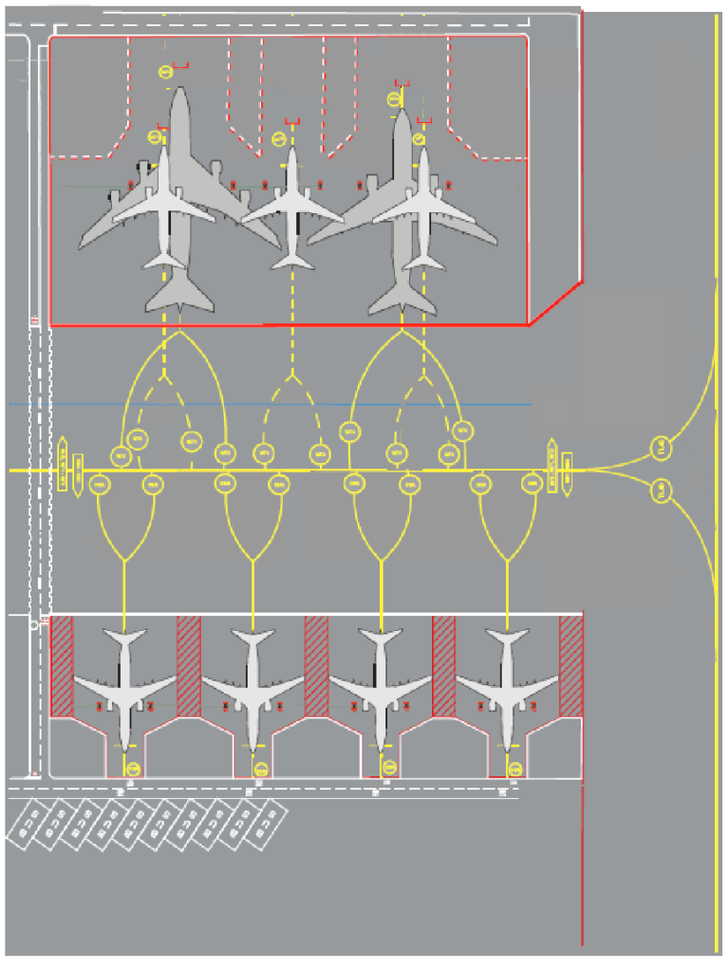
Tepi *Apron* dengan permukaan kerikil, pasir atau permukaan alami lainnya harus diidentifikasi menggunakan *cone*, yang dipisahkan dengan jarak maksimum 60 m dan dicat kuning kecuali untuk *Apron* helikopter yang harus dicat hijau.



Gambar 5.2-42 Marka *Apron Edge*

5.2.16.1 *Typical Apron*

Gambar 5.2-43 berikut menggambarkan typical Marka *Apron*.



Gambar 5.2-43 *Typical* Marka *Apron*

5.2.17 Marka *Road-holding position*

5.2.17.1 Marka *Road-holding position* harus diberikan di semua jalan masuk ke *Runway*.

Lokasi

5.2.17.2 Marka *Road-holding position* harus terletak melintasi jalan di *holding position.*

Karakteristik

5.2.17.3 Marka *Road-holding position* harus sesuai dengan regulasi lalu lintas jalan raya.

5.2.18 Marka *Mandatory Instruction*

Petunjuk mengenai Marka *Mandatory Instruction* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

Penerapan

5.2.18.1 Ketika *Mandatory Instruction Sign* tidak dapat dipasang sesuai dengan butir 5.4.2.1, maka Marka *Mandatory Instruction* harus disediakan pada permukaan perkerasan.

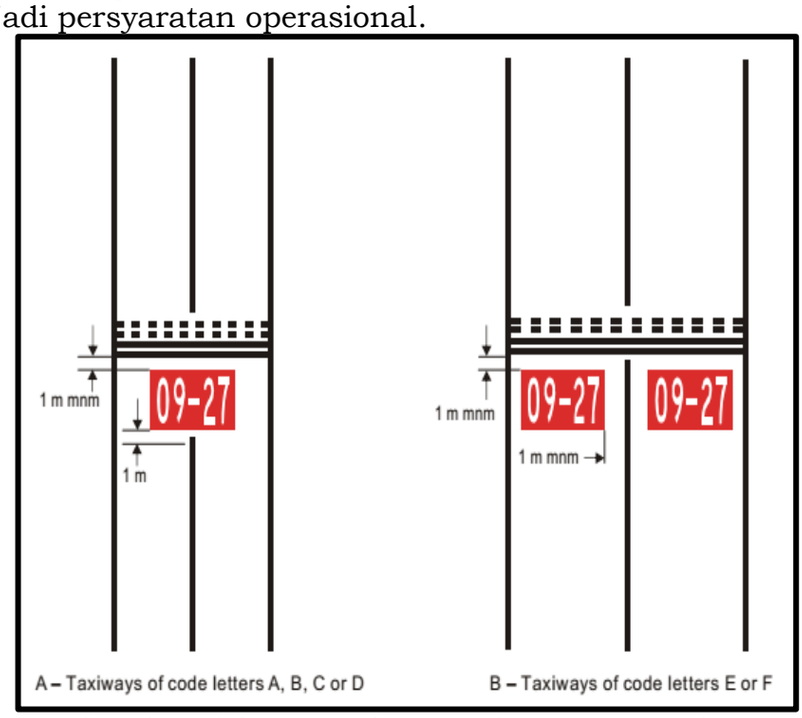
5.2.18.2 Jika secara operasional dibutuhkan, seperti pada *Taxiway* yang lebarnya melebihi 60 m, atau untuk membantu pencegahan *Runway incursion*, maka *Mandatory Instruction Sign* harus ditambahkan dengan Marka *Mandatory Instruction*.

Lokasi

5.2.18.3 Marka *Mandatory Instruction* di *Taxiway* untuk *code letter* A, B, C atau D haruslah terletak melintasi *Taxiway* secara dan ditempatkan sama di sekitar *Taxiway centre line* dan di bagian sisi *holding* Marka *Runway-holding position* seperti diperlihatkan dalam Gambar 5.2-44 (A). Jarak antara bagian terdekat Marka dengan Marka *Runway Holding Position* atau Marka *Taxiway* centre line tidak boleh kurang dari 1 m.

5.2.18.4 Marka *Mandatory Instruction* pada *Taxiway* dengan *code letter* E atau F harus terletak di kedua sisi dari Marka *Taxiway centre line* dan pada sisi Marka *Runway-holding position* sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 5.2-44 (B). Jarak antara pinggiran Marka terdekat dengan Marka *Runway-holding position* atau Marka *Taxiway centre line* tidak boleh kurang dari 1 m.

5.2.18.5 Marka *Mandatory Instruction* tidak boleh diletakkan di *Runway*, kecuali jika menjadi persyaratan operasional.



Gambar 5.2-44 Marka *Mandatory Instruction*

Karakteristik

5.2.18.6 Marka *Mandatory Instruction* terdiri dari tulisan berwarna putih dengan latar belakang merah. Kecuali untuk Marka NO ENTRY, tulisannya harus memberikan informasi yang sama dengan *Mandatory Instruction Sign* yang berkaitan.

5.2.18.7 Marka NO ENTRY terdiri dari tulisan NO ENTRY berwarna putih dengan latar belakang merah.

5.2.18.8 Jika antara Marka dan permukaan perkerasan masih kurang kontras, maka Marka *Mandatory Instruction* harus disertai dengan garis pinggiran yang sesuai, lebih diutamakan warna putih atau hitam.

5.2.18.9 Tinggi karakter tulisan harus 4 m untuk *code letter* C, D, E atau F, dan 2 m untuk *code letter* A atau B. Tulisan harus dalam bentuk dan ukuran yang diperlihatkan dalam butir 13.3.

5.2.18.10 Latar belakang berbentuk persegi dengan bidang 0,5 meter secara lateral (menyamping) dan vertikal ke luar dari batas tulisannya.

5.2.19 Marka Informasi

Petunjuk mengenai Marka *Mandatory Instruction* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Part 4.

Penerapan

5.2.19.1 Jika *Information Sign* sebagaimana ditentukan oleh Direktorat Jenderal harus dipasang namun sulit untuk dipasang, maka sebuah Marka informasi bisa dipasang pada permukaan yang diperkeras.

5.2.19.2 Jika secara operasional diperlukan, *Information Sign* harus ditambah dengan Marka informasi.

5.2.19.3 Marka informasi hendaknya ditampilkan sebelum dan setelah persimpangan *Taxiway* yang kompleks dan jika pengalaman operasional mengindikasikan bahwa penambahan Marka lokasi *Taxiway* dapat membantu personel darat.

5.2.19.4 Marka informasi lokasi hendaknya ditampilkan pada permukaan yang diperkeras dengan interval yang tetap pada *Taxiway* yang panjang.

Lokasi

5.2.19.5 Marka informasi hendaknya ditampilkan melintasi permukaan *Taxiway* atau *Apron* jika diperlukan dan ditempatkan sedemikian rupa hingga bisa dibaca dari kokpit Pesawat Udara yang mendekat.

Karakteristik

5.2.19.6 Marka informasi terdiri dari:

a. tulisan berwarna kuning dengan latar belakang hitam, jika menggantikan atau melengkapi *location Sign*; dan
b. tulisan berwarna hitam dengan latar belakang kuning, jika menggantikan atau melengkapi *designation Sign* atau *direction Sign*.

5.2.19.7 Jika latar belakang Marka dan permukaan perkerasan tidak cukup kontras, Marka meliputi:

a. pinggiran berwarna hitam untuk tulisan berwarna hitam; dan
b. pinggiran berwarna kuning untuk tulisan berwarna kuning.

5.2.19.8 Tinggi karakter adalah 4 m. Tulisan harus dalam bentuk dan proporsi seperti yang ditunjukkan dalam butir 13.3.

5.3. Alat Bantu Visual – *Aerodrome Lighting*

5.3.1 Umum

a. Standardisasi *Aerodrome Lighting*

1. Standar konfigurasi dan warna penting untuk diterapkan, sehingga penerbang dapat melihat dan memahami sistem penerangan *Aerodrome* Daratan. Penerbang selalu melihat sistem penerangan *Aerodrome* Daratan secara perspektif, tidak pernah dalam bentuk proyeksi (*plan*), dan harus menterjemahkan petunjuk yang diberikan, sementara terbang dengan kecepatan tinggi, kadangkala hanya sebagian kecil dari penerangan yang dapat dilihat. Karena terbatasnya waktu untuk melihat dan bereaksi terhadap alat bantu visual, khususnya dalam kondisi daya pandang yang rendah, kesederhanaan pola merupakan hal yang sangat penting, disamping adanya *standard*isasi.
2. Beban kerja visual penerbang dapat disederhanakan dengan standardisasi, keseimbangan dan integritas dari elemen-elemennya. Sebuah sistem yang kacau dimana beberapa lampunya ada yang hilang dapat merusak pola dari sudut pandang penerbang, disamping kesulitan akibat sudut pandang di kokpit yang terbatas dan kemungkinan adanya kabut atau kondisi lainnya.
3. Sistem yang tidak dimasukkan di dalam MOS ini berarti tidak disarankan oleh Direktorat Jenderal untuk digunakan di Indonesia. Pelatihan yang diberikan kepada penerbang membantu mereka mengenal standar sistem yang berlaku di Indonesia, tapi tidak terhadap sistem yang tidak masuk dalam standar Indonesia. Merupakan hal penting bahwa operator *Aerodrome* Daratan tidak memperkenalkan sistem penerangan yang tidak disarankan atau tidak standar.
4. Jika Penyelenggara *Aerodrome* Daratan merasa ragu-ragu terhadap sistem baru untuk diterapkan pada *Aerodrome*nya, mereka dapat memeriksakannya ke Direktorat Jenderal sebelum bertindak lebih lanjut.

b. Persyaratan Minimum Sistem Penerangan

Untuk *Aerodrome* Daratan yang beroperasi malam hari, fasilitas berikut ini harus dilengkapi dengan penerangan yang tepat:

1. *Runway*, *Taxiway* dan *Apron* yang digunakan untuk operasi di malam hari;
2. Paling sedikit pada satu indikator arah angin; dan
3. *Obstacle* di dalam daerah OLS (*Obstacle*s *Limitation Surfaces*)
4. Rambu-Rambu sisi udara (*movement area* guidance *Sign*s) yang digunakan untuk operasi penerbangan malam hari harus diberi lampu dengan mengacu pada standar.

c. Pada *Taxiway* yang hanya digunakan oleh Pesawat Udara dengan kode A atau B, *Taxiway reflective Marker*s dapat dipergunakan sebagai pengganti dari beberapa lampu *Taxiway*.

d. Lampu portabel
Lampu portabel dapat digunakan pada *Aerodrome* Daratan untuk pendaratan dan tinggal landas dalam kondisi digunakan untuk operasi malam hari secara regular dengan jumlah trafik minimal masuk dalam kategori *small density* (16 pergerakan per jam), untuk menggantikan lampu yang rusak hingga lampu permanen tersebut diperbaiki sesegera mungkin.

Cahaya yang bisa membahayakan keselamatan Pesawat Udara

5.3.1.1 Sebuah cahaya darat non aeronautika di dekat Bandar Udara yang bisa membahayakan keselamatan Pesawat Udara karena alasan intensitas, konfigurasi atau warnanya harus dipadamkan, ditutup layar, atau jika dimodifikasi untuk menghilangkan sumber bahayanya.

Pancaran laser yang bisa membahayakan keselamatan Pesawat Udara

5.3.1.2 Sebaiknya untuk melindungi keselamatan Pesawat Udara dari dampak bahaya pancaran laser, zona-zona perlindungan berikut ini harus ditentukan di sekitar Bandar Udara:

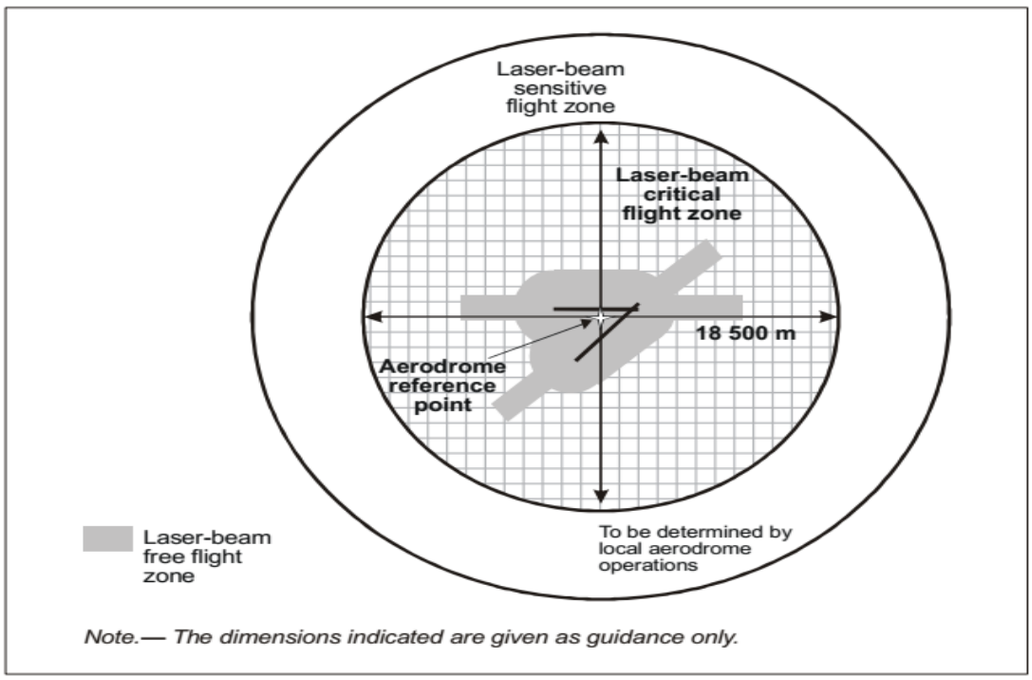
- *Laser-beam Free Flight Zone* (LFFZ – Zona penerbangan bebas sinar laser).
- *Laser-beam Critical Flight Zone* (LCFZ – Zona penerbangan kritis sinar laser).
- *Laser-beam Sensitive Flight Zone* (LSFZ – Zona penerbangan sensitif sinar laser).

5.3.1.2.1. Gambar 5.3-1, 5.3-2 dan 5.3-3 bisa digunakan untuk menentukan tingkat paparan dan jarak yang memadai untuk melindungi operasional penerbangan.

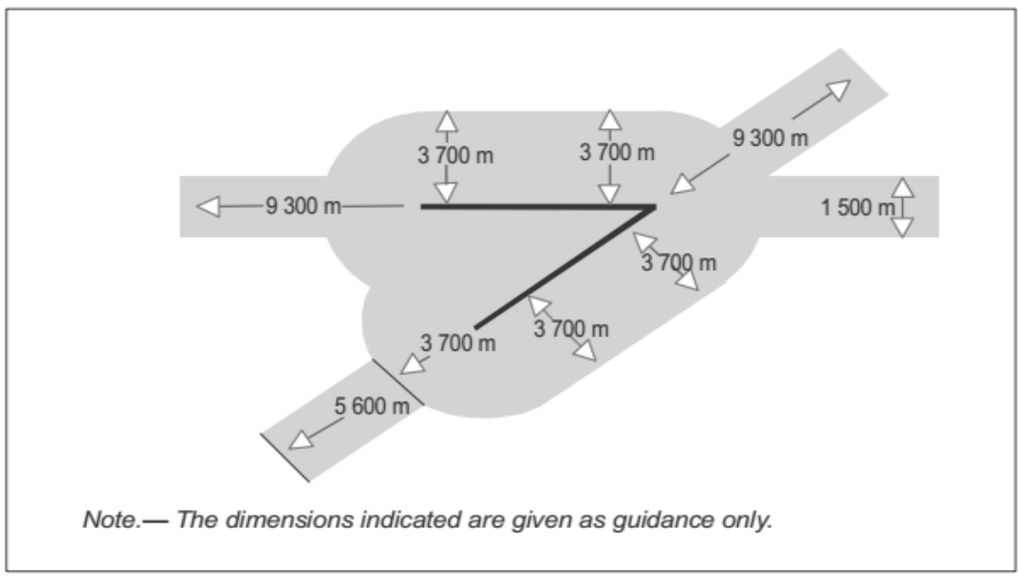
5.3.1.2.2. Pembatasan untuk penggunaan sinar laser di tiga Zona penerbangan yang Dilindungi, LFFZ, LCFZ dan LSFZ, hanya mengacu kepada sinar laser yang kasat mata. Pancaran laser yang dioperasikan pihak yang berwenang dengan cara yang sesuai dengan keselamatan penerbangan merupakan pengecualian. Dalam semua ruang udara yang bisa dinavigasikan, tingkat iradiasi dari sinar laser, baik yang kasat mata atau tidak, diharapkan kurang dari atau sama dengan tingkat paparan maksimal (maximum permissible exposure – MPE) kecuali jika pancaran ini telah diberitahukan kepada pihak berwenang dan telah mendapatkan perijinan.

5.3.1.2.3. Zona penerbangan yang Dilindungi ditentukan untuk memitigasi resiko dari pengoperasian pancaran laser di dekat Bandar Udara.

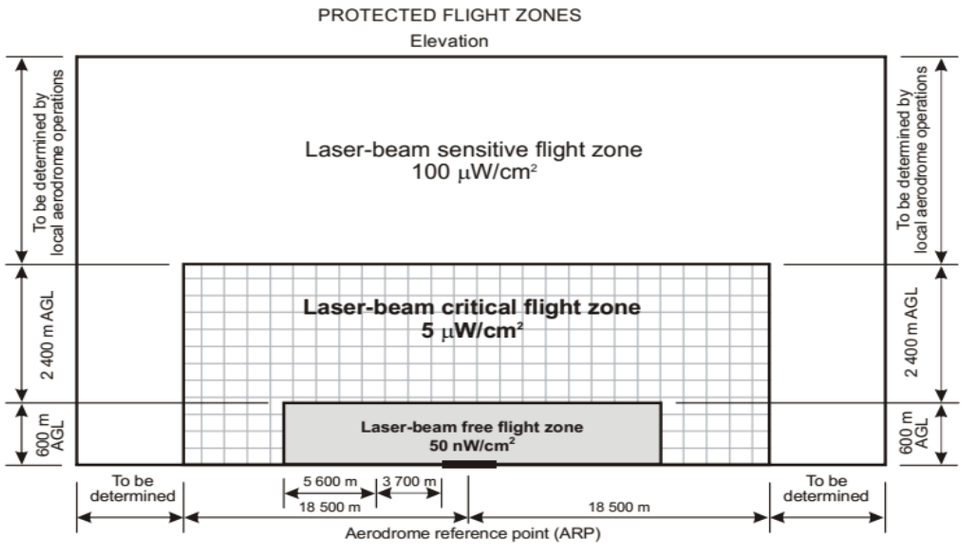
5.3.1.2.4. Petunjuk lebih lanjut tentang Bagaimana Melindungi Operasional Penerbangan dari Dampak Berbahaya Pancaran Laser ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc, Manual on Laser Emitters and Flight Safety* (Doc 9815) dan juga *ICAO Annex 11, Air Traffic Services*, bab 2.



Gambar 5.3-1 *Zona-Zona Penerbangan yang Dilindungi*



Gambar 5.3-2
Zona Penerbangan Bebas Sinar Laser untuk Runway Majemuk



Gambar 5.3-3 Zona Penerbangan yang Dilindungi dengan Indikasi Tingkat Iridiasi Maksimal untuk Sinar Laser yang Kasat Mata

Cahaya yang bisa menyebabkan kebingungan

5.3.1.3 Sebuah lampu permukaan non-*aeronautical* yang ada atau yang sedang direncanakan untuk ditempatkan di sekitar *Aerodrome* Daratan yang karena alasan intensitas, konfigurasi atau warnanya, bisa menyebabkan kebingungan dalam memaknai secara jelas lampu permukaan *aeronautical* hendaknya dipadamkan, ditutup layar atau jika tidak dimodifikasi untuk menghilangkan kemungkinan seperti itu. Secara khusus, perhatian hendaknya diarahkan kepada lampu permukaan non-*aeronautical* yang terlihat dari udara dalam daerah-daerah yang disebutkan di bawah ini:

a. *Runway instrument – code number 4:*
dalam *area* sebelum *Threshold* dan di luar dari ujung *Runway* yang panjangnya minimal 4.500 m dari *Threshold* dan 750 m lebar di kedua sisi dari perpanjangan *Runway centre line*.

b. Untuk *Instrument Runway* kode 2 atau 3:
dalam suatu daerah dengan lebar yang sama dengan (a) dengan panjang merentang hingga paling sedikit 3.000 m dari *Threshold*;

c. *Runway instrument – code number* 1 dan *Runway non instrument*:
dalam *area approach*.

Lampu permukaan non-*aeronautical* yang bisa menyebabkan kebingungan kepada para pelaut.

Dalam hal lampu permukaan *non-aeronautical* berada di dekat perairan yang dilayari, pertimbangan perlu diberikan untuk memastikan bahwa cahaya ini tidak menyebabkan kebingungan kepada para pelaut.

Perlengkapan Lampu (*Light Fixtures*) dan struktur pendukung.

Semua perlengkapan lampu dan struktur pendukung sesuai dengan fungsinya dan didesain dapat pecah (*frangible*).

Sebagaimana yang diatur didalam butir 9.10 untuk informasi terkait penempatan peralatan dan instalasi di daerah operasional, dan Petunjuk mengenai *frangibility* alat bantu visual ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 6.*

Warna lampu yang diperlihatkan:

a. Warna dari lampu yang diperlihatkan harus sesuai dengan standar yang berlaku.
b. Untuk memastikan keseragaman penampakan visual, *light fittings* yang menggunakan teknologi filter yang berbeda tidak boleh dicampuradukkan (misal; di-*chroic filters*, *absorption filters* lainnya, *light emitting diode* (LED), dll) sedemikian rupa sehingga dapat menciptakan ketidakkonsistenan baik dalam warna atau intensitas lampu pada saat dilihat oleh penerbang dari Pesawat Udara yang bergerak pada suatu *Runway* atau *Taxiway.*

Elevated Approach Lights

5.3.1.4 *Elevated approach lights* dan struktur pendukungnya haruslah *frangible*, kecuali pada bagian dari *approach light system* yang terletak diluar 300m dari *Threshold*:

a. jika ketinggian struktur pendukung lebih dari 12 m, maka syarat *frangibility* (mudah patah) hanya perlu diterapkan pada bagian di atas 12 m saja; dan
b. Jika struktur pendukung dikelilingi oleh objek yang tidak mudah patah (non-*frangible*), maka hanya bagian struktur di atas objek sekitar yang perlu dirancang mudah patah (*frangible*).

5.3.1.5 Apabila perlengkapan lampu *approach* atau struktur pendukungnya tidak mencolok, maka harus diberi Marka.

Elevated lights

5.3.1.6 *Elevated Runway*, *Stopway*, dan *Taxiway light* harus *frangible* (mudah patah). Ketinggiannya harus cukup rendah untuk menjaga jarak aman dari baling-baling dan mesin jet Pesawat Udara.

Pondasi dudukan lampu *elevated* harus sama rata atau maksimal 2 cm dari permukaan *pave Shoulder* atau daerah permukaan perkerasan.

Surface lights (inset light)

5.3.1.7 Kelengkapan lampu inset pada permukaan *Runway*, *Stopway* dan *Taxiway* serta *Apron* harus didesain dan dipasang sedemikian rupa sehingga bisa tahan ketika terlindas oleh roda Pesawat Terbang tanpa merusak baik pesawat usara maupun lampunya s*end*iri.

Lampu inset (*surface light*), juga dikenal sebagai lampu dalam-perkerasan (*in-pavement*), tidak boleh:

a. dipasang dengan tepi yang tajam;
b. mencuat lebih dari 25 mm di atas permukaan yang mengelilinginya di lokasi dimana lampu pada umumnya tidak akan melakukan kontak langsung dengan roda Pesawat Udara, seperti lampu *Threshold*, lampu *Runway end* dan lampu *Runway edge*; dan
c. mencuat lebih dari 13 mm di atas permukaan yang mengelilinginya di lokasi dimana lampu pada umumnya akan melakukan kontak langsung dengan roda Pesawat Udara, seperti lampu *Runway centreline*, lampu *touch down zone* dan lampu *Taxiway Centre Line*.

5.3.1.8 Sebaiknya temperatur yang dihasilkan dari konduksi atau radiasi lampu inset pada saat roda Pesawat Udara melintasi atau tertutup roda Pesawat Udara haruslah tidak boleh melebihi suhu 160°C selama 10 menit.

Petunjuk tentang bagaimana mengukur temperatur dari cahaya yang dipasang mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual – Visual Aids*).

Light intensity and control

Pada senja hari atau kondisi visibilitas yang buruk di siang hari, pencahayaan bisa lebih efektif dibandingkan Marka. Agar cahaya bisa efektif dalam kondisi seperti ini atau dalam kondisi visibilitas yang buruk di malam hari, maka cahaya harus memiliki intensitas yang memadai. Untuk mendapatkan intensitas yang dipersyaratkan (memadai), maka biasanya perlu membuat cahaya lampu menjadi terarah, dalam hal ini kap (dome) dari lampu haruslah memadai dan diarahkan untuk memenuhi persyaratan operasionalnya. Sistem pencahayaan *Runway* harus dipertimbangkan secara keseluruhan, untuk memastikan bahwa intensitas cahaya relatif telah cukup memadai untuk kondisi tersebut. Sebagaimana yang diatur di dalam butir 13.7.16 dan Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual – Visual Aids*).

5.3.1.9 Intensitas *Runway light* haruslah memadai untuk kondisi visibilitas minimal dan kondisi cahaya yang kurang pada *Runway* yang digunakan, dan juga kompatibel dengan bagian terdekat dari *approach lighting system* apabila tersedia.

Ketika lampu pada *approach lighting system* mungkin memiliki intensitas yang lebih tinggi dari *Runway light*, hal tersebut merupakan praktik yang tepat untuk menghindari perubahan intensitas secara tiba-tiba, karena bisa memberikan kesan yang salah pada pilot seakan-seakan terdapat perubahan pada visibilitas ketika selama melakukan pendekatan pendaratan.

5.3.1.10 Jika sistem pencahayaan dengan intensitas tinggi tersedia, maka kontrol intensitas yang sesuai harus diikutsertakan untuk memungkinkan penyesuaian intensitas cahaya agar memenuhi kondisi yang berlaku. Kontrol intensitas yang terpisah atau metode lainnya yang sesuai harus disediakan untuk memastikan bahwa sistem-sistem berikut ini, ketika dipasang, dapat dioperasikan pada tingkat intensitas yang kompatibel:

- *approach lighting system*;
- *Runway edge light*s;
- *Runway Threshold light*s;
- *Runway end light*s;
- *Runway centre line light*s;
- *Runway Touchdown Zone light*s; dan
- *Taxiway* centre line *light*s.

5.3.1.10.1. Pada *Aerodrome* Daratan yang memiliki *air traffic service* (ATS), harus dilengkapi dengan kontrol intensitas sehingga ATS dapat menentukan daya lampu yang diinginkan untuk disesuaikan dengan kondisi berkabut (*dusk*), jarak pandang yang buruk (*low visibility*) di siang dan malam hari serta kondisi ambient agar tidak menyilaukan pilot.

5.3.1.10.2. Pada suatu *Aerodrome* Daratan yang penerangannya disediakan dengan pengaturan intensitas tetapi ATS tidak beroperasi selama 24 jam dan operator *Aerodrome* daratan membiarkan lampu untuk tetap menyala sepanjang malam, tahapan intensitas yang direkom*end*asikan yang memberikan iluminasi yang mencukupi tapi tidak menyilaukan pilot adalah tahapan 2.

Petunjuk dalam pemilihan arus seri (*series currents*) untuk berbagai tahapan intensitas untuk beberapa sistem penerangan *Aerodrome* diberikan pada Tabel 5.3-1 di bawah ini. Petunjuk hanya dapat diterapkan pada sistem yang dipasang pada standar industri yaitu arus seri 6,6 amps yang menghasilkan 100% intensitas, kecuali jika ditetapkan berbeda pada Tabel.

Tabel 5.3-1 Petunjuk dalam Pemilihan Arus Hubungan Seri *(Series Line Currents)* untuk Berbagai Tahap Intensitas

Lighting System	*Nominal Minimum Intensity At Rated Output*	*Stage*						
		7	6	5	4	3	2	1
Runway Edge Lights, Low Intensity	100 cd							100 % 6.6 A
Runway Edge Lights, Medium Intensity	300 cd typical					100% 6.6 A	30 % 5.4 A	10 % 4.5 A
Runway Edge Lights, High Intensity	10,000 cd		100% 6.6 A	30 % 5.4 A	10 % 4.5 A			
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Approach Lights	20,000 cd		100%	25%	6.5%	2%	0.5%	0.12%
• 12.5A/6.6A series isolating transformer			12.5 A	9.5 A	7.5 A	6.2 A	5.0 A	4.0 A
• 6.6A/6.6A series			6.6 A	5.3 A	4.3 A	3.6 A	3.2 A	3.0 A
Approach Lights		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Runway Centre line lights	5,000 cd		100% 6.6 A	25% 5.2 A	8 % 4.4 A	2.5% 3.8 A	0.8% 3.3 A	0.25% 3.0 A
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Runway Touchdown Zone lights	5,000 cd		100 % 6.6 A	25% 5.2 A	8 % 4.4 A	2.5% 3.8 A	0.8 % 3.3 A	0.25% 3.0A
Taxiway Centre line lights	50 cd					100% 6.6 A	40 % 5.5 A	16% 4.8 A
PAPI or APAPI	15,000 cd red light		100% 6.6 A	30% 5.5A	10% 4.8 A	3% 3.85A	1 % 3.4 A	0.3% 3.0 A
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A

Keterangan tabel:

- Semua nilai adalah sesuai Standar Industri untuk sistem 6.6A series current untuk full rated light output, (kecuali Approach Lights yang menggunakan 12.5 A/6.6 A series isolating transformers), dan tidak akan relevan untuk sistem penerangan yang dipasang pada parameter listrik lainnya.
- Besaran arus dalam true root mean square (RMS) ampere.
- Persentase intensitas hanya merupakan perkiraan. Pada tahapan yang lebih tinggi (5 dan 6) lebih penting untuk mempertahankan rasio intensitas terhadap lampu Runway edge seperti pada butir 13.2. Pada tahapan intensitas yang lebih rendah, seperti yang digunakan pada saat kondisi jarak pandang yang baik, mempertahankan rasio intensitas tersebut cenderung mengakibatkan silau terhadap pilot, oleh karena itu rasio yang lebih rendah disarankan untuk digunakan.

5.3.1.10.3. Intensitas lampu harus bisa diubah dalam 5 atau 6 atau 7 tahapan, untuk sistem-sistem berikut:
   a. Sistem penerangan *approach* (*approach lighting system*s);
   b. Sistem indikator kemiringan *approach* (visual *approach slope indicator system*s);
   c. *Runway edge*, *Threshold* dan *end light*s berintensitas tinggi;
   d. *Runway centre line light*s; dan
   e. *Runway Touchdown Zone light*s.

5.3.1.10.4. Intensitas lampu harus bisa diubah paling sedikit dalam 3 tahapan, untuk lampu *Runway edge*, *Threshold* dan *Runway end* intensitas menengah.

5.3.1.10.5. Jika suatu *Runway* dilengkapi dengan lampu *Runway edge* intensitas menengah dan tinggi, 3 tahapan intensitas terendah akan dilayani oleh sistem intensitas menengah.

5.3.1.10.6. Untuk lampu *Taxiway*
   a. Lampu *Taxiway centreline* dengan rata-rata intensitas sinar utama pada tingkatan 50 cd atau lebih rendah, 3 tahapan kontrol intensitas biasanya sudah mencukupi.
   b. Lampu *Taxiway centreline* dengan rata-rata intensitas sinar utama pada tingkatan 100 cd atau lebih besar, secara umum mensyaratkan lebih dari 3 tahapan kontrol intensitas, atau jika tidak demikian adalah dengan mengurangi secara permanen daya keluaran maksimum lampu dengan menetapkan tahap intensitas maksimum kurang dari 100% daya yang bisa dikeluarkan lampu. Seratus persen daya yang keluar dari lampu ini dianggap terlalu cerah untuk kondisi yang normal.
   c. Lampu *Taxiway* edge pada umumnya tidak membutuhkan kontrol intensitas yang terpisah. Sudah umum bagi lampu *Taxiway* edge untuk dipasang pada sirkuit listrik yang sama dengan lampu *Runway edge* intensitas rendah atau menengah, dan akan dikontrol oleh pengontrol lampu *Runway*.

5.3.1.10.7. Pengurangan intensitas dari setiap tahapan yang berurutan harus dilakukan dengan mengkalikan intensitas di atasnya dengan faktor pengali 25 – 33%. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa perubahan dengan besaran tersebut dibutuhkan bagi mata manusia untuk dapat mendeteksi perubahan telah terjadi. Untuk 6 tahapan intensitas, maka susunan intensitasnya harus disusun sebagai berikut: 100%, 30%, 10%, 3%, 1% dan 0.3%

5.3.1.10.8. Jika sistem penerangan dioperasikan oleh ATS, sistem tersebut harus dipantau secara otomatis sehingga dapat memberikan indikasi secepatnya berkenaan dengan:
   a. Sistem penerangan yang sedang menyala;
   b. Intensitas masing - masing sistem penerangan;
   c. Adanya kegagalan pada sistem penerangan;
   d. dan informasi tersebut secara otomatis akan disampaikan ke posisi operator.

5.3.1.10.9. Pada *Aerodrome* Daratan dengan sistem penerangan *Runway edge* intensitas rendah (*Low intensity Runway edge lighting system*s), sesuai dengan butir 5.3.9.11. Namun demikian, dengan sistem ini masih diperbolehkan, pada saat komisioning, untuk mengubah dan menetapkan kembali arus sistem (*system current*) ke suatu nilai di luar nilai arus (*current*) yang ditetapkan. Hal ini untuk memungkinkan daya output lampu sebenarnya ditetapkan pada tingkat penerangan yang memadai untuk memenuhi kondisi tertentu suatu *Aerodrome* Daratan, untuk diselaraskan dengan intensitas indikator kemiringan visual *approach* (visual *approach slope indicator*s) jika tersedia, dan meminimalkan kemungkinan menyilaukan pilot. Jika arus sistem (*system current*) ditetapkan pada suatu nilai di luar arus yang ditetapkan (rated *current*), nilai aktual arus yang ditetapkan harus dicatat pada *standar operating procedure*.

5.3.1.11 Pada perimeter dan dalam elipsis yang mendefinisikan beam utama dalam Bab 14.2, Gambar A2-1 sampai A2-10, nilai intensitas cahaya maksimal tidak boleh lebih besar dari tiga kali nilai intensitas cahaya minimal yang diukur sesuai dengan butir 13.2, berdasarkan keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26 sampai A2-26, butir 13.2.

5.3.1.12 Pada perimeter dan bidang persegi yang mendefinisikan beam utama dalam butir 13.2, gambar A2-12 sampai A2-20, nilai intensitas cahaya maksimal tidak boleh lebih besar dari tiga kali nilai intensitas cahaya minimal yang diukur sesuai dengan butir 13.2, berdasarkan ketetangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21, keterangan 2.

5.3.2 *Emergency lighting*

Aplikasi

5.3.2.1 Sebaiknya pada *Aerodrome* Daratan yang dilengkapi dengan *Runway lighting* dan tanpa suplai catu daya sekunder, maka *emergency light* yang memadai haruslah tersedia untuk instalasi setidaknya diutamakan pada *Runway lighting* pada saat terjadi kegagalan suplai catu daya utama dan dilengkapi dengan *safety plan*.

Emergency lighting dapat digunakan untuk lampu *Obstacle* atau batasan daerah *Taxiway* dan *Apron.*

Lokasi

5.3.2.2 Untuk standar minimum jika dipasang pada *Runway*, maka *emergency lighting* sebaiknya sesuai dengan konfigurasi yang dibutuhkan untuk *Non-Instrument Runway*.

Karakteristik

5.3.2.3 Warna *emergency lighting* sebaiknya sesuai dengan persyaratan warna untuk *Runway lighting*, kecuali jika ketentuan warna lampu pada *Threshold* dan *Runway end* tidak dapat diterapkan. Dalam penerapannya, semua lampu sebaiknya warna putih atau mendekati warna putih.

5.3.3 *Aeronautical Beacons*

Aplikasi

5.3.3.1 Ketika dipersyaratkan secara operasional maka *Aerodrome Beacon* atau *Identification Beacon* harus disediakan di setiap *Aerodrome* yang dioperasikan di malam hari.

5.3.3.2 Persyaratan pengoperasiannya harus ditentukan terkait dengan persyaratan lalu lintas udara yang menggunakan bandara tersebut, fitur-fitur *Aerodrome* terlihat kontras dibandingkan dengan keberadaan sekitarnya dan pemasangan alat bantu visual dan non-visual yang digunakan untuk menentukan lokasi *Aerodrome.*

Aerodrome Beacon

5.3.3.3 *Aerodrome Beacon* harus disediakan di sebuah *Aerodrome* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari jika satu atau lebih dari kondisi-kondisi berikut ini:

a. Pesawat Udara yang mana navigasinya sebagian besar dilakukan secara visual;
b. kejadian penurunan visibilitas yang sering terjadi; dan
c. sulit untuk mengetahui lokasi *Aerodrome* dari udara karena pencahayaan di sekitarnya atau kondisi permukaan tanah.

Lokasi

5.3.3.4 *Aerodrome Beacon* harus terletak di atas atau berdekatan dengan *Aerodrome* pada daerah dimana cahaya latarnya rendah.

5.3.3.5 Lokasi dari *Aerodrome Beacon* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga *Aerodrome Beacon* tidak terhalangi oleh benda-benda dari arah yang *Sign*ifikan dan tidak menyilaukan bagi pilot yang mendekat untuk melakukan pendaratan.

Karakteristik

5.3.3.6 *Aerodrome Beacon* harus menunjukkan sinar-sinar berwarna bergantian dengan sinar putih, atau sinar putih saja. Frekuensi keseluruhan sinar adalah dari 20 hingga 30 per menitnya. Ketika digunakan, cahaya berwarna yang dihasilkan oleh *Aerodrome Beacon* di darat haruslah hijau, dan cahaya berwarna yang dihasilkan oleh *Aerodrome Beacon* di air adalah kuning. Ketika Bandar Udara merupakan kombinasi antara *Aerodrome* darat dan air, warna-warna cahaya, jika digunakan, haruslah warna yang menunjukkan karakter bagian *Aerodrome* yang merupakan fasilitas utama dari *Aerodrome* tersebut.

Pada *Aerodrome* Daratan yang melayani penerbangan internasional atau *Aerodrome* Daratan pada daerah yang ramai, *Aerodrome Beacon* menunjukkan dua macam kedipan, yang pertama warna putih dan yang lainnya warna selain putih.

Beacon yang telah tua dengan frekuensi kedipan dalam kisaran 12 hingga 20 per menit masih dapat diterima, hingga dilakukan penggantian atau peningkatan *beacon* tersebut.

5.3.3.7 *Aerodrome Beacon* harus terlihat dari semua sudut di azimut. Pendistribusian cahaya vertikal harus mengarah ke atas tidak boleh lebih dari 1° hingga ketinggian yang ditentukan oleh pihak penyelenggara bandar udara untuk mengarahkan pada ketinggian maksimal yang merupakan peruntukkan *Aerodrome Beacon* tersebut, dan intensitas yang efektif dari *flash*/kilatan tidaklah boleh kurang dari 2.000 cd.

Di lokasi dimana tingkat pencahayaan latar belakang sekitar yang tinggi tidak bisa dihindari, Intensitas Efektif lampu *flash* mungkin dipersyaratkan untuk ditingkatkan dengan faktor peningkatan hingga pada nilai 10.

Identification Beacon

Aplikasi

5.3.3.8 *Identification Beacon* harus disediakan di sebuah Bandar Udara yang diperuntukkan untuk digunakan pada malam hari dan sulit diidentifikasi dari udara dengan cara-cara lain.

Lokasi

5.3.3.9 *Identification Beacon* harus terletak di *area Aerodrome* yang memiliki *pencahayaan* latar belakang sekitar yang rendah.

5.3.3.10 *Lokasi Identification Beacon* ini sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga *Identification Beacon* tidak terhalang oleh benda-benda dari arah yang Signifikan dan tidak menyilaukan pilot yang mendekat untuk melakukan pendaratan.

Karakteristik

5.3.3.11 *Identification Beacon* di *Aerodrome* Daratan harus terlihat dari semua sudut di azimut. Pendistribusian cahaya vertikal harus mengarah ke atas tidak boleh lebih dari 1° hingga ketinggian yang ditentukan oleh pihak berwenang terkait memadai untuk bisa mengarahkan di tingkat ketinggian maksimal yang merupakan peruntukkan dari *Identification Beacon* tersebut, dan intensitas yang efektif dari cahaya tidaklah boleh kurang dari 2.000 cd.

Di lokasi dimana tingkat pencahayaan latar belakang sekitar yang tinggi tidak bisa dihindari, Intensitas Efektif cahaya suar mungkin dipersyaratkan untuk ditingkatkan dengan faktor peningkatan hingga pada nilai 10.

5.3.3.12 *Identification Beacon* harus menunjukkan cahaya hijau untuk *Aerodrome* Daratan dan cahaya kuning untuk *Aerodrome* Perairan.

5.3.3.13 Karakter identifikasi harus ditransmisikan dengan menggunakan Kode Morse Internasional.

5.3.3.14 Kecepatan transmisi hendaknya antara enam hingga delapan kata per menit, sesuai dengan jangkauan durasi titik-titik Morse yaitu antara 0,15 hingga 0,2 detik per titik.

5.3.4 *Approach Lighting System*

5.3.4.1 Penerapan

a. *Non-Instrument Runway*.
Jika diterapkan, *Simple Approach Lighting System (SALS)* seperti yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.4.2 hingga butir 5.3.4.9 sebaiknya disediakan untuk melayani *Non-Instrument Runway* untuk *code number* 3 atau 4 dan diperuntukkan untuk digunakan di malam hari, kecuali jika *Runway* hanya digunakan untuk kondisi visibilitas yang baik saja dan petunjuk yang memadai telah disediakan oleh alat-alat bantu visual lainnya.

Simple approach lighting system (SALS) juga bisa memberikan panduan di siang hari.

b. *Non-Precision Approach Runway*.
Jika memungkinkan secara fisik, *Simple Approach Lighting System* (SALS) seperti yang dispesifikasikan dalam bagian 5.3.4.2 hingga 5.3.4.9 harus disediakan untuk melayani *Non-Precision Approach Runway*, kecuali jika *Runway* digunakan hanya untuk kondisi visibilitas yang baik dan petunjuk yang cukup memadai telah disediakan oleh alat-alat bantu visual lainnya.

Disarankan untuk mempertimbangkan pemasangan *Precision Approach Runway category I Lighting System* atau menambah sistem *lead-in lighting* menuju ke *Runway*.

c. *Precision Approach Runway category* I
Jika memungkinkan secara fisik, *Precision Approach Runway category* I *system* seperti yang dispesifikasikan dalam bagian 5.3.4.10 hingga 5.3.4.21 harus disediakan untuk melayani *Precision Approach Runway category* I.

d. *Precision Approach Runway* categories II and III
Precision Approach Runway categories II and III seperti yang dispesifikasikan dalam bagian 5.3.4.22 hingga 5.3.4.40 harus disediakan untuk melayani *Precision Approach Runway* categories II and III.

***Simple Approach Lighting System* (SALS)**

Lokasi

5.3.4.2 *Simple Approach Lighting System* (SALS) harus terdiri dari sederet lampu pada perpanjangan garis tengah *Runway* hingga pada jarak tidak kurang dari 420 m dari *Threshold* dengan sederet lampu yang membentuk crossbar dengan panjang 18 m atau 30 m di jarak 300 m dari *Threshold*.

5.3.4.3 Pencahayaan yang membentuk crossbar haruslah sebisa mungkin dalam garis lurus horizontal di sudut yang tepat, dan dibagi dua oleh garis tengah lampu. Pencahayaan crossbar harus diberi jarak sedemikian rupa sehingga menghasilkan efek linier, kecuali bahwa, ketika crossbar yang digunakan adalah 30 m, maka ada kekosongan di kedua sisi dari garis tengah. Kekosongan ini hendaknya diminimalkan untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak lebih dari 6 m jaraknya.

Jarak antar lampu yang digunakan di crossbar antara 1 m dan 4 m. Jarak antara (gap) di kedua sisi garis tengah bisa meningkatkan petunjuk arah ketika pendekatan dilakukan dengan *error* lateral (menyamping), dan memfasilitasi pergerakan kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran.
Sebagaimana yang diatur di dalam butir 14.7.12 untuk petunjuk tentang toleransi dalam pemasangan.

5.3.4.4 Pencahayaan yang membentuk garis tengah harus ditempatkan pada jarak interval *longitudinal* sebesar 60 m, kecuali bahwa, ketika ingin meningkatkan petunjuk yang diberikan, maka jarak interval 30 m bisa digunakan. Lampu paling dalam harus terletak pada jarak 60 m atau 30 m, tergantung pada interval *longitudinal* yang dipilih untuk pencahayaan garis tengah.

5.3.4.5 Jika secara fisik tidak mungkin untuk menyediakan garis tengah yang diperpanjang untuk jarak 420 m dari *Threshold*, maka akan diperpanjang hingga 300 m untuk juga mengikutsertakan crossbar tadi. Jika ini juga tidak mungkin, pencahayaan garis tengah hendaknya diperpanjang hingga sejauh yang bisa dilakukan, dan setiap lampu pada garis tengah harus *barette* yang panjangnya setidaknya 3 m. Jika *approach system* memiliki *crossbar* di jarak 300 m dari *Threshold*, maka *crossbar* tambahan di jarak 150 m dari *Threshold* juga bisa disediakan.

5.3.4.6 Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *Threshold*, asalkan:

a. Tidak ada benda lainnya selain antena azimut ILS dan MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan pendekatan ini dengan jarak 60 m dari garis tengah sistem; dan
b. Tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah crossbar atau garis tengah *Barrette* (bukan diujungnya) yang dilihat dari Pesawat Udara yang melakukan pendekatan.

Antena azimut ILS atau MLS apapun yang menonjol dari bidang pencahayaan harus dianggap sebagai *Obstacle* dan diberi Marka serta diberi penerangan yang sesuai.

Karakteristik

5.3.4.7 Lampu dari *Simple Approach Lighting System (SALS)* harus merupakan lampu tetap dan warna dari cahaya tersebut harus sedemikian rupa untuk menjamin bahwa sistem memang bisa dibedakan dari *Aeronautical Ground Light*s lainnya, dan dari pencahayaan ekstra +lainnya jika memang ada. Masing-masing cahaya garis tengah akan terdiri dari salah satu berikut ini:

a. sumber tunggal; atau
b. sebuah *barette* dengan panjang setidaknya 3 m.

Jika *Barrette* seperti pada b) terdiri dari lampu-lampu yang di sekitar sumber titik, dengan jarak sebesar 1,5 m antara lampu-lampu yang berdekatan di *Barrette* sudah memadai.

Mungkin disarankan untuk menggunakan *barette* dengan panjang 4 m jika diantisipasi bahwa *Simple Approach Lighting System* akan dikembangkan menjadi sebuah *precision approach lighting system*.

Pada lokasi-lokasi dimana identifikasi dari *Simple Approach Lighting System* sulit dilakukan pada malam hari dikarenakan pencahayaan di sekitarnya, s*equence flashing lights* bisa dipasang di bagian luar dari sistem untuk mengatasi masalah ini.

5.3.4.8 Ketika disediakan untuk *Non-Instrument Runway*, pencahayaan hendaknya terlihat di semua sudut di azimut yang diperlukan oleh pilot pada *base leg* dan final *approach*. Intensitas pencahayaan hendaknya memadai untuk semua kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang menjadi peruntukkan dari sistem.

5.3.4.9 Ketika disediakan *Non-Precision Approach Runway*, pencahayaan hendaknya terlihat di semua sudut di azimut yang diperlukan oleh pilot Pesawat Udara yang sedang melakukan final *approach* yang tidak bergeser oleh ketidaknormalan dari jalur yang telah ditentukan oleh alat bantu non visual. Pencahayaan hendaknya didesain untuk memberikan petunjuk baik di siang maupun malam hari untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang paling buruk yang menjadi peruntukkan dari sistem ini sehingga sistem tetap bisa digunakan.

Jika *Precision approach* tidak dapat disediakan, maka *Simple Approach Lighting System* (SALS) dengan crossbar lebar 30 m, hendaknya ditambahkan lampu intensitas menengah pada setiap bar untuk meningkatkan petunjuk.

Precision approach category* I *lighting system

Lokasi

5.3.4.10 *Precision approach category I lighting system* harus terdiri dari sederet lampu pada *centreline Runway* yang diperpanjang, jika dimungkinkan hingga jarak 900 m dari *Threshold Runway* dengan sederet lampu membentuk crossbar sepanjang 30 m pada jarak 300 m dari *Threshold Runway*.

Instalasi *approach lighting system* dengan panjang kurang dari 900 m bisa berakibat pada pembatasan operasional dalam penggunaan *Runway* (sebagaimana yang diatur di dalam butir13.7.12), atau penggurangan bar dari 30 bar menjadi 20 bar (perpanjangan pada *centreline Runway* yang diperpanjang minimal 600 meter dari *Threshold*).

5.3.4.11 Pencahayaan membentuk *crossbar* harus dalam satu garis mendatar tegak lurus terhadap *centerline light* serta terbagi dua bagian terhadap *centerline light*. Pencahayaan *crossbar* harus diatur pada jarak sedemikian rupa sehingga menghasilkan efek linear, kecuali jarak kosong *(gap)* di kedua sisi dari garis tengah. Jarak kosong *(gap)* ini hendaknya dijaga seminimal mungkin tidak melebihi 6 m.

Jarak antara lampu yang digunakan di crossbar antara 1 m dan 4 m. Jarak kosong (gap) di kedua sisi garis tengah bisa meningkatkan petunjuk arah ketika pendekatan dilakukan dengan *error* lateral (menyamping), dan memfasilitasi pergerakan kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran sebagaimana yang diatur di dalam butir 13.7.12, untuk petunjuk tentang toleransi dalam pemasangan.

5.3.4.12 Lampu yang membentuk garis tengah harus ditempatkan pada jarak interval longitudinal sebesar 30 m dengan lampu paling dalam berjarak 30 m dari *Threshold*.

5.3.4.13 Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *Threshold*, asalkan:

a. tidak ada benda lainnya selain antena azimut ILS dan MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan pendekatan ini dengan jarak 60 m dari garis tengah sistem; dan
b. tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah crossbar atau garis tengah *Barrette* (bukan diujungnya) yang tertutup pandangan dilihat dari Pesawat Udara yang melakukan pendekatan.

Antena azimut ILS atau MLS apapun yang menonjol dari bidang pencahayaan harus dianggap sebagai *Obstacle* dan diberi Marka serta diberi penerangan yang sesuai.

Karakteristik

5.3.4.14 Lampu garis tengah dan lampu *crossbar* pada *precision approach lighting system* kategori 1 harus merupakan lampu permanen yang memancarkan variabel warna putih. Setiap posisi lampu *centre line* harus terdiri dari salah satu berikut ini:

a. *single light source* di bagian terdalam 300 m dari *centre line*, two *light sources* di bagian tengah 300 m dari centre line dan three *light* sources di bagian terluar 300 m dari garis tengah untuk memberikan informasi tentang jarak; atau
b. a *Barrette*.

5.3.4.15 Jika tingkat kemampuan layanan (*serviceability* level) dari *approach light*s yang ditetapkan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada butir 10.5.10, maka posisi setiap lampu garis tengah (*approach*) bisa terdiri dari salah satu berikut ini:

a. *a single light source;* atau
b. *a Barrette.*

5.3.4.16 *Barrette* harus mempunyai panjang setidaknya 4 m. Jika *Barrette* terdiri dari lampu yang mendekati titik sumber maka lampu harus diberi jarak yang sama dengan interval tidak lebih dari 1,5 m.

5.3.4.17 Jika garis tengah terdiri dari *barette* seperti pada butir 5.3.4.14 b atau butir 5.3.4.15 b, masing-masing *barette* hendaknya dilengkapi dengan lampu berkedip (*flashing*) kecuali jika pencahayaan seperti ini dianggap tidak perlu dengan mengingat karakteristik sistem dan sifat dari kondisi meteorologinya.

5.3.4.18 Setiap lampu *flashing* seperti disebutkan dalam butir 5.3.4.17 harus berkedip dalam urutan dua kali dalam sedetik, dimulai dari lampu paling luar dan terus bergerak ke arah *Threshold* hingga ke lampu paling dalam dari sistem. Desain dari sirkuit listriknya haruslah sedemikian rupa sehingga lampu-lampu ini bisa beroperasi secara indep*end*en dari lampu lainnya yang ada di *approach lighting system*.

5.3.4.19 Jika garis tengah terdiri dari lampu-lampu seperti yang disebutkan dalam butir 5.3.4.14 a atau butir 5.3.4.15 a, maka crossbar lampu tambahan ditambahkan pada crossbar yang telah ada di jarak 300 m dari *Threshold* untuk jarak 150 m, 450 m, 600 m, dan 750 m dari *Threshold*. Pencahayaan yang membentuk setiap crossbar haruslah sebisa mungkin dalam garis lurus horizontal di sudut yang tepat, dan memotong, pencahayaan garis tengah. Pencahayaan crossbar harus ditempatkan sedemikian rupa untuk menghasilkan efek linear, kecuali bahwa, ada jarak kosong (gap) di kedua sisi dari garis tengah. jarak kosong (gap) ini hendaknya tidak lebih dari 6 m jaraknya.

Sebagaimana yang diatur didalam butir 13.7.12, untuk konfigurasi detailnya.

5.3.4.20 Ketika crossbar tambahan seperti disebutkan dalam butir 5.3.4.19 dimasukkan ke dalam sistem, bagian terluar dari crossbar harus berada pada dua garis lurus yang kalau tidak paralel terhadap garis lampu garis tengah atau cakupannya untuk bertemu pada *centre line Runway* 300 m dari *Threshold*.

5.3.4.21 Lampu harus sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-1.

5.3.4.21.1. Alur penerbangan (*flight path envelopes*) yang digunakan dalam desain pencahayaan ini sebagaimana yang diatur di dalam butir 13.7, Gambar A-6.

5.3.4.21.2. Selama periode operasi *Precision Approach Runway category* I, sistem pemeliharannya bersifat pencegahan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yaitu semua lampu *approach* dan *Runway* dapat digunakan dikondisi apapun, sekurang-kurangnya 85 persen lampu dapat digunakan di setiap elemen:

a. *precision approach category* I *lighting system*;
b. lampu *Runway Threshold*;
c. lampu *Runway edge*; dan
d. lampu *Runway end*.

5.3.4.21.3. Untuk memberikan panduan yang berkesinambungan, maka lampu yang tidak dapat digunakan/rusak harus diatur sehingga tidak mengganggu pola dasar dari sistem penerangan.

Precision approach category* II and III *lighting system

Lokasi

5.3.4.22 *Approach lighting system* ini harus terdiri dari sederet lampu pada perpanjangan garis tengah *Runway* yang diteruskan, jika dimungkinkan, hingga jarak lebih 900 m dari *Threshold Runway*. Selain itu, sistem harus memiliki dua baris dari sisi lampu (side rows of lights) yang memanjang 270 m dari *Threshold*, dan dua crossbar, satu di 150 m dan satu di 300 m dari *Threshold*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-4. Jika tingkat *servicibility* lampu *approach* bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada butir 10.5.7, sistem bisa memiliki dua baris sisi lampu 240 m dari *Threshold*, dan dua crossbars, satu di 150 m dan satu di 300 m dari *Threshold*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-5.

Panjang 900 m didasarkan pada untuk menyediakan petunjuk operasional bagi kondisi kategori I, II dan III. Pengurangan panjang bisa mendukung operasional kategori II dan III tapi dapat memberikan pembatasan pada operasional kategori I. sebagaimana yang diatur di dalam butir14.7.12.

5.3.4.23 Lampu yang membentuk garis tengah harus ditempatkan pada jarak *interval longitudinal* sebesar 30 m dengan lampu paling dalam berjarak 30 m dari *Threshold.*

5.3.4.24 Lampu yang membentuk baris sisi (*side rows*) harus ditempatkan di setiap sisi garis tengah, pada jarak *longitudinal* yang sama ke lampu-lampu garis tengah dan lampu pertama berada 30 m dari *Threshold*. Ketika tingkat kemampuan layanan dari pencahayaan pendekatan bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada butir 10.5.7, Lampu yang membentuk baris sisi (*side rows*) bisa ditempatkan di kedua sisi garis tengah, pada jarak *longitudinal* 60 m dengan lampu pertama terletak 60 m dari *Threshold*. Jarak lateral (menyamping) (atau *gauge*) antara lampu terdalam dari baris samping (*side rows*) tidak boleh kurang dari 18 m dan tidak boleh lebih dari 22,5 m, dan lebih disukai pada 18 m, namun dalam hal apapun harus sama dengan lampu *Touchdown Zone*.

5.3.4.25 *Crossbar* yang disediakan pada 150 m dari *Threshold* akan mengisi jarak kosong (*gaps*) antara garis lampu garis tengah dan lampu-lampu *side row*.

5.3.4.26 *Crossbar* yang ditempatkan pada 300 m dari *Threshold* akan mencakup kedua sisi dari lampu garis tengah hingga pada jarak 15 m dari garis tengah.

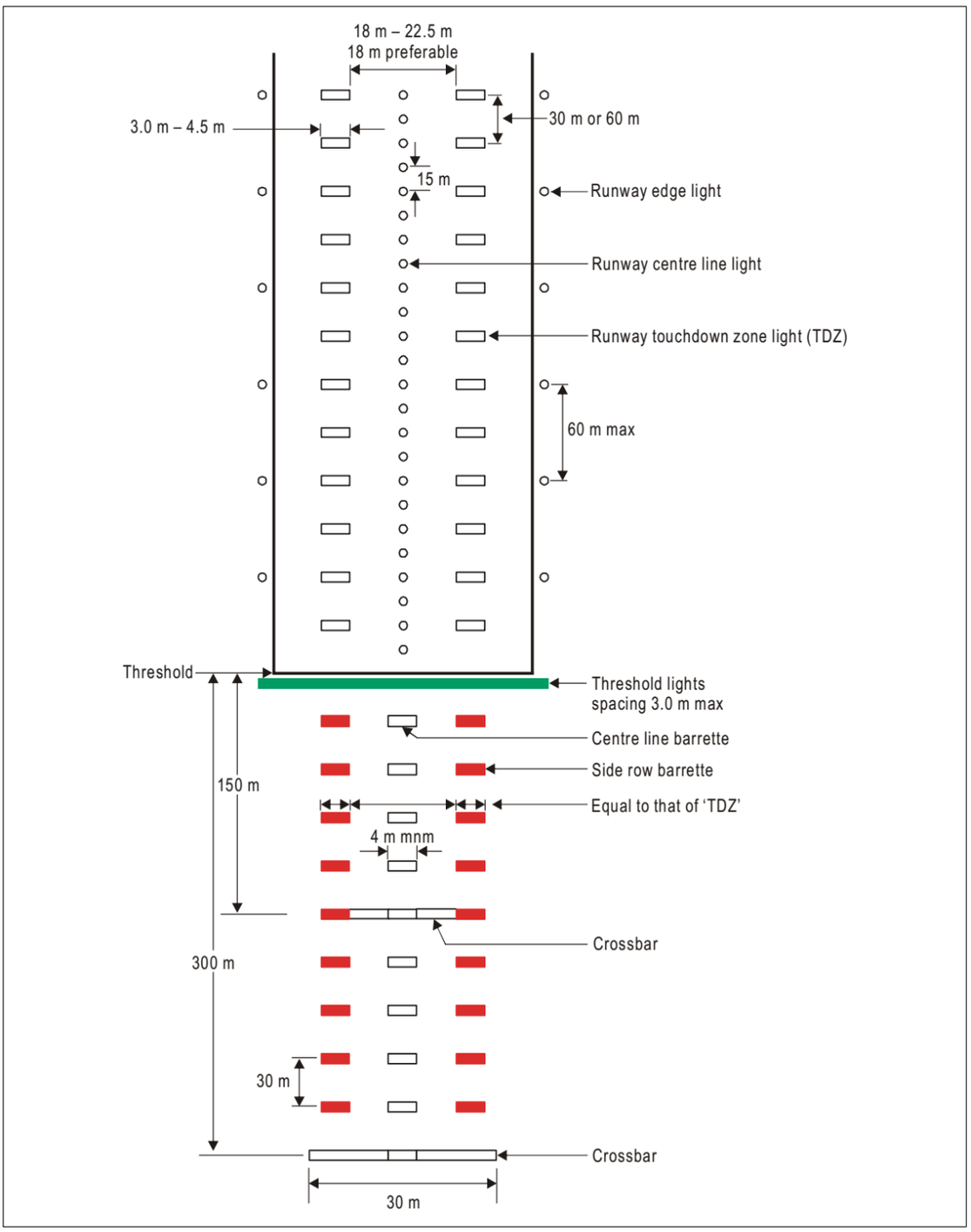
5.3.4.27 Jika garis tengah berada lebih dari jarak 300 dari *Threshold* terdiri dari lampu yang disebutkan dalam butir–5.3.4.31 b atau butir 5.3.4.32 b, *crossbar* tambahan harus disediakan pada jarak-jarak 450 m, 600 m dan 750 m dari *Threshold*.

5.3.4.28 Jika *crossbar* tambahan seperti yang disebutkan dalam butir 5.3.4.27 dimasukkan ke dalam sistem, bagian terluar dari crossbar ini harus berada pada dua garis lurus yang paralel dengan garis tengah atau cakupannya bertemu pada garis tengah *Runway* 300 m dari *Threshold*.

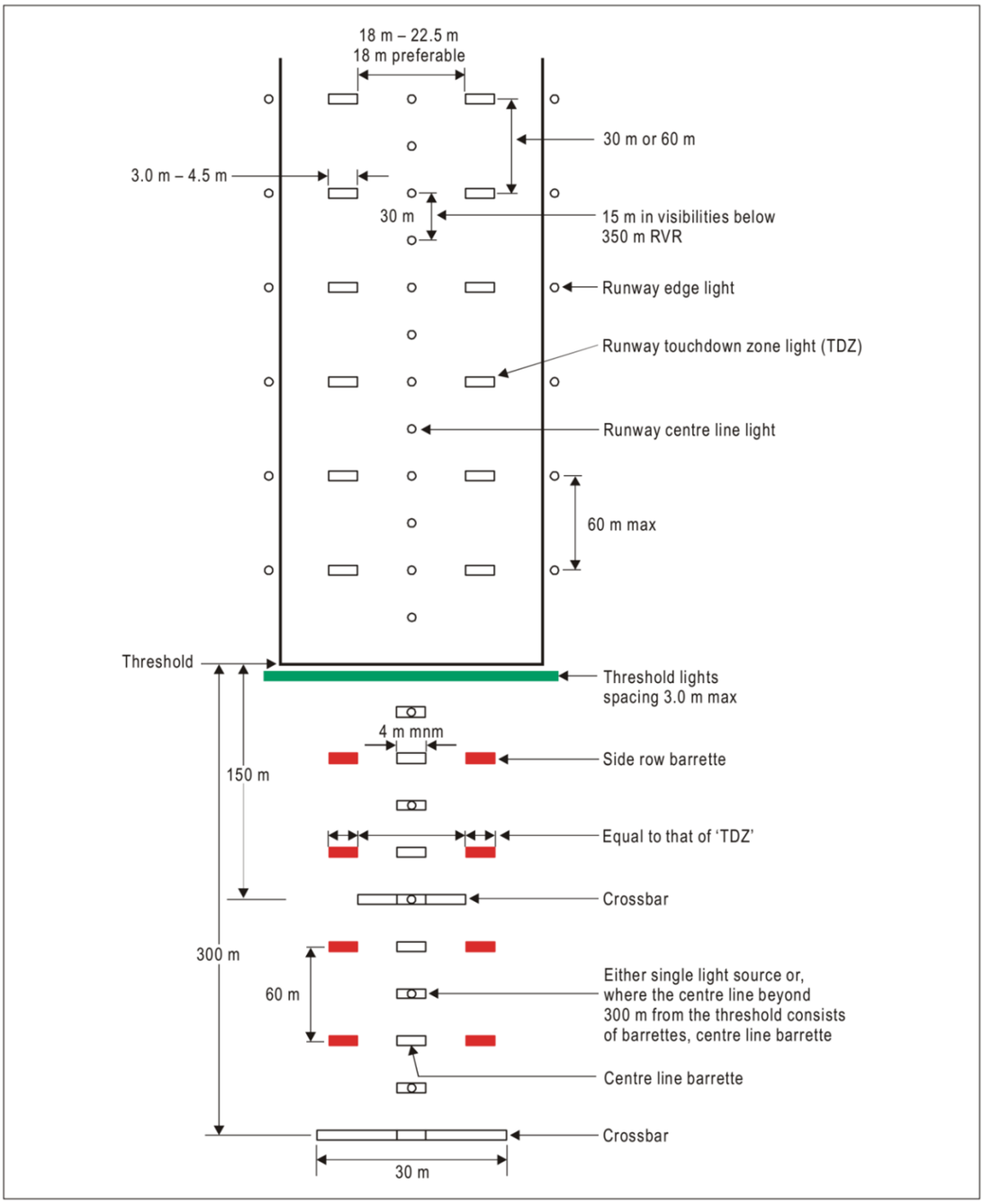
5.3.4.29 Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *Threshold*, asalkan:

a. tidak ada benda lainnya selain antena azimut ILS dan MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan pendekatan ini dengan jarak 60 m dari garis tengah sistem; dan
b. tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah *crossbar* atau garis tengah *Barrette* (bukan di ujungnya) yang tertutup pandangan dilihat dari Pesawat Udara yang melakukan pendekatan.

Setiap antena azimut ILS atau MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan harus dianggap sebagai *Obstacle* dan ditandai serta diberikan lampu karenanya.



Gambar 5.3-4 Pencahayaan Pendekatan dan *Runway* untuk 300 m Bagian Dalam pada *Runway* Pendekatan Presisi Kategori II dan III



Gambar 5.3-5 Pencahayaan Pendekatan dan *Runway* untuk 300 m Bagian Dalam pada *Runway* Pendekatan Presisi, Kategori II dan III, dimana Tingkat Kemampuan Layanan dari Pencahayaan Pendekatan Sebagai Tujuan Pemeliharaan Seperti dalam Bab 10.

Karakteristik

5.3.4.30 Garis tengah pada *precision approach category* II and III pada 300 m pertama dari *Threshold* terdiri dari *barette* yang menunjukkan variabel cahaya putih, kecuali bahwa ketika *Threshold* dipindahkan 300 m atau lebih, maka garis tengah bisa terdiri dari sumber cahaya tunggal yang menunjukkan variabel cahaya putih. Ketika tingkat pelayanan dari *approach light*s bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada butir 10.5.7, garis tengah pada *precision approach category* II and III untuk 300 m pertama dari *Threshold* bisa terdiri dari:

a. *barette*, dimana garis tengah di luar dari 300 m dari *Threshold* terdiri dari *barette* seperti yang disebutkan dalam 5.3.4.32 a; atau
b. bergantian antara *single light source* dan *barette*, dimana garis tengah di luar dari 300 m dari *Threshold* akan terdiri dari *single light source* seperti yang dijelaskan dalam 5.3.4.32 a; dengan lampu single *light* source yang terdalam terletak 30 m dan *barette* terdalam terletak 60 m dari *Threshold*; atau
c. single *light source* dimana *Threshold* telah dipindahkan 300 m atau lebih.

yang kesemuanya menunjukkan cahaya variabel dari warna putih.

5.3.4.31 Di luar 300 m dari *Threshold* maka setiap posisi cahaya di garis tengah harus terdiri dari:

a. sebuah *barette* yang digunakan pada terdalam dari 300 m; atau
b. *two light* source di tengah 300 m dari garis tengah dan *three light source* di bagian terluar 300 m dari garis tengah;

yang kesemuanya menunjukkan variabel warna putih.

5.3.4.32 Jika tingkat kemampuan layanan (*serviceability level*) dari *approach light*s yang ditetapkan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada butir 10.5.7, di luar 300 m dari *Threshold* di setiap posisi lampu garis tengah (*centre line*) bisa terdiri dari:

a. *a Barrette*; atau
b. *a single light* source;

yang kesemuanya menunjukkan variabel warna putih.

5.3.4.33 *Barrette* harus mempunyai panjang setidaknya 4 m. Jika *Barrette* terdiri dari lampu yang mendekati titik sumber maka lampu harus diberi jarak yang sama dengan interval tidak lebih dari 1,5 m.

5.3.4.34 Jika garis tengah di luar dari 300 m dari *Threshold* terdiri dari *barette* seperti pada butir 5.3.4.31 a atau 5.3.4.32 a, masing-masing *barette* di luar 300 m ini hendaknya dilengkapi dengan lampu berkedip (*flashing*) kecuali jika pencahayaan seperti ini dianggap tidak perlu dengan mengingat karakteristik sistem dan sifat dari kondisi meteorologinya.

5.3.4.35 Setiap lampu *flashing* seperti disebutkan dalam butir 5.3.4.34 harus berkedip dalam urutan dua kali dalam sedetik, dimulai dari lampu paling luar dan terus bergerak ke arah *Threshold* hingga ke lampu paling dalam dari sistem. Desain dari sirkuit listriknya haruslah sedemikian rupa sehingga lampu-lampu ini bisa beroperasi secara independen dari lampu lainnya yang ada di *approach lighting system*.

5.3.4.36 Baris sisi (*side row*) harus terdiri dari *barette* yang menunjukkan warna merah. Panjang dari baris sisi (*side row) barette* dan jarak lampu haruslah sama dengan lampu *barette Touchdown Zone*.

5.3.4.37 Lampu yang membentuk *crossbar* harus lampu permanen yang menunjukkan variabel warna putih. Lampu ini harus secara sama ditempatkan pada jarak interval tidak lebih dari 2,7 m.

5.3.4.38 Intensitas dari cahaya merah haruslah selaras dengan intensitas dari cahaya putih.

5.3.4.39 Pencahayaan lampu harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 14.2, Gambar A2-1 dan A22.

Alur penerbangan (*flight path envelopes*) yang digunakan dalam desain pencahayaan ini sebagaimana yang diatur didalam butir 14.7, Gambar A-6.

5.3.4.40 Selama periode operasi *Precision Approach Runway category* II or III, sistem pemeliharaannya bersifat pencegahan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yaitu semua lampu *approach* dan *Runway* dapat digunakan di kondisi apapun, sekurang-kurangnya:

a. 95 persen lampu dapat digunakan di setiap elemen penting tertentu;
b. 450 m bagian dalam (*inner*) *precision approach category* II and III *lighting system*;
c. lampu *Runway centre line*;
d. lampu *Runway Threshold*; dan
e. lampu *Runway edge*;
f. 90 persen lampu dapat digunakan dalam penerangan *Touchdown Zone*;
g. 85 persen lampu dapat digunakan dalam sistem penerangan *approach* lebih dari 450 m; dan
h. 75 persen lampu dapat digunakan dalam penerangan *Runway end*.

Untuk memberikan panduan yang berkesinambungan, maka persentase lampu yang tidak dapat digunakan/rusak harus diatur sehingga tidak mengganggu pola dasar dari sistem penerangan. Selain itu, lampu yang rusak tidak boleh bersebelahan dengan lampu rusak lainnya, kecuali jika pada *Barrette* atau *crossbar* dimana diperbolehkan ada dua lampu rusak bersebelahan.

***Medium Approach Lighting System* (MALS)**

5.3.4.41 *Medium Approach Lighting System* (MALS) digunakan jika *precision approach* tidak ada atau dibenarkan. Sistem penerangan *Runway* akan menggunakan jenis intensitas menengah.

5.3.4.42 Sistem ini harus terdiri dari batang-batang lampu (*light* bar) pada 60 m garis tengah yang memanjang ke luar sejauh 420 m dari *Threshold*. Jika diperbolehkan, dapat dipasang *condenser discharge light* di tiga batang (bar) luar.

5.3.4.43 Susunan MALS harus terdiri dari konfigurasi lampu yang menyala dengan tetap (*steady burning light*) yang disusun secara simetris pada dan di sepanjang perpanjangan garis tengah *Runway*. Sistem ini berawal sekitar 60 m dari *Runway Threshold* dan berakhir 420 m dari *Threshold*.

5.3.4.44 *Medium Approach Lighting System* (MALS) harus terdiri dari sebaris lampu di garis tengah *Runway* yang memanjang, dan sebisa mungkin melebihi jarak yang tidak kurang dari 420 m dari *Threshold* dengan sebaris lampu yang membentuk *crossbar* berukuran 18 atau 30 m.

5.3.4.45 Lampu-lampu yang membentuk *crossbar* harus sedekat mungkin dalam garis dengan *horizontal* di sudut yang tepat, dan dibagi dua oleh garis lampu garis tengah. Lampu *crossbar* harus diberi jarak untuk menghasilkan efek linear, kecuali jika digunakan crossbar berukuran 21 m, maka rentangnya (gap) berada di masing-masing sisi garis tengah. Rentang (gap) ini harus dibuat minimum untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak boleh lebih dari 6 m.

5.3.4.46 Lampu-lampu yang membentuk garis tengah harus ditempatkan dalam interval longitudinal berukuran 60 m. Jika ingin meningkatkan panduan, maka digunakan interval 30 m. Lampu yang paling dalam harus berada di 60 m atau 30 m dari *Threshold*, tergantung dari interval *longitudinal* yang dipilih untuk lampu garis tengah.

5.3.4.47 Jika secara fisik tidak mungkin untuk menyediakan garis tengah yang diperpanjang untuk jarak 420 m dari *Threshold*, maka hendaknya MALS tidak dipersyaratkan sehingga cukup dipasang SALS, seperti yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.4.5.

5.3.5 Visual *Approach Slope Indicator systems* (VASIS)

Penerapan

Umum

5.3.5.1 Dalam melakukan penetapan bahwa petunjuk kemiringan *visual approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* merupakan hal diisyaratkan, Direktorat Jenderal akan mempertimbangkan hal-hal berikut:

a. *Runway* tersebut secara reguler digunakan untuk pesawat turbojet atau Pesawat Terbang lain dengan persyaratan panduan pendekatan serupa;
b. pilot dari semua jenis Pesawat Terbang mengalami kesulitan dalam menilai *approach* karena:
   1) panduan visual yang tidak memadai seperti yang dialami selama *approach* di atas air atau daerah tanpa fitur sewaktu siang hari atau dengan tidak adanya pencahayaan tambahan yang cukup di area *approach* pada malam hari; atau
   2) *misleading approach information* seperti yang dihasilkan oleh ketidakbenaran informasi tentang sekitar terrain, Runway slope;
c. Keberadaan objek di area pendekatan yang dapat menimbulkan hazard serius jika disaat Pesawat Udara menurun di bawah normal approach path, terutama jika tidak ada alat bantu non visual atau alat bantu visual lainnya untuk memberikan peringatan terhadap objek tersebut;
d. Kondisi fisik di kedua ujung runway dapat menimbulkan *hazard* serius jika terjadi *undershooting* atau *overrunning* pada *Runway*; dan
e. Medan atau kondisi meteorologi yang sering terjadi sehingga pesawat dapat mengalami turbulensi yang tidak biasa selama *approach*.

Petunjuk tentang prioritas intalasi *Visual Approach Slope Indicator (VASI) Systems* sebagaimana yang diatur didalam butir 13.7.13.

5.3.5.2 Indikator kemiringan pendekatan visual (*Visual Approach Slope Indicator* / VASI) merupakan sistem lampu di sisi ambang landasan pacu yang memberikan informasi panduan visual selama pendekatan pendaratan berlangsung.

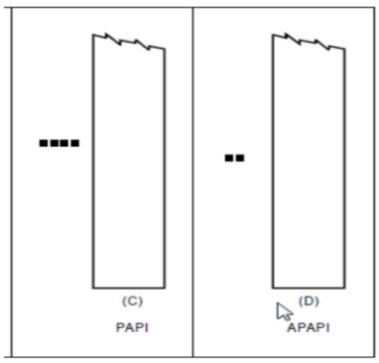
5.3.5.3 Sistem indikator kemiringan visual *approach* (Visual *Approach Slope Indicator System*s) berikut disetujui untuk digunakan dalam *Aerodrome* Daratan yang melayani penerbangan sipil di Indonesia:

a. PAPI; dan
b. APAPI

5.3.5.4 Informasi mengenai instalasi dari sistem indikator kemiringan *approach* visual (Visual *Approach Slope Indicator System*s) berikut harus disediakan:

a. nomor *Runway deSignation* terkait;
b. jenis sistem instalasi PAPI atau APAPI, sisi *Runway* dimana lampu dipasang, yaitu pada sisi kiri *Runway* sesuai arah pendekatan;

5.3.5.5 Standar sistem indikator kemiringan aproach visual (Visual *Approach Slope Indicator System*s) harus terdiri dari sistem PAPI dan APAPI yang sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 5.3-6.



Gambar 5.3-6 Sistem Indikator Kemiringan *Approach Visual (Visual Approach Slope Indicator Systems)*

5.3.5.6 PAPI harus disediakan untuk *Runway* dengan *code number* 3 atau 4 ketika satu atau lebih dari kondisi-kondisi yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.5.1 terjadi.

5.3.5.7 PAPI dan/atau A-PAPI harus disediakan untuk *Runway* dengan code number 1 atau 2 ketika satu atau lebih dari kondisi-kondisi yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.5.1 terjadi.

5.3.5.8 Jika *threshold* dipindahkan sementara dari posisi normal satu atau lebih kondisi yang ditentukan dalam 5.3.5.1 terjadi, PAPI harus disediakan kecuali untuk kode landasan 1 atau 2, maka APAPI dapat disediakan.

5.3.5.9 Direktorat Jenderal dapat menetapkan bahwa perlu disediakan sistem indikator kemiringan *visual approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) untuk digunakan secara sementara, misalnya karena terjadinya perpindahan *Threshold* untuk sementara waktu, atau pada saat suatu pekerjaan sedang dijalankan.

5.3.5.10 Jika lebih dari satu sistem indikator kemiringan visual approach (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) yang disediakan pada suatu *Aerodrome* Daratan, untuk menghindari kerancuan, sistem indikator kemiringan visual approach (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) yang sama harus digunakan di masing-masing *Runway end*. Jika lebih dari satu *Runway* yang ada, sistem indikator kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) jenis yang sama harus digunakan pada seluruh *Runway* yang memiliki *Code Number* referensi yang sama.

5.3.5.11 Sistem indikator kemiringan visual *approach* (Visual *Approach Slope Indicator System*s) tidak boleh dioperasikan untuk melayani penerbangan jika belum dilakukan *Ground* Calibration dana atau *Flight* Calibration.

5.3.5.12 Ketika *Threshold* sebuah *Runway* dipindahkan sementara dari posisi normal dan satu atau lebih dari kondisi-kondisi yang dispesifikasikan di bagian 5.3.5.6 ada, maka PAPI hendaknya disediakan kecuali untuk *Runway* dengan *code number* 1 atau 2 dimana APAPI bisa disediakan.

PAPI dan APAPI

Deskripsi

5.3.5.13 Sistem PAPI harus terdiri dari *wing bar* 4 unit box dengan *sharp transition multi-lamp* (atau lampu tunggal berpasangan) yang ditempatkan dengan jarak yang sama. Sistem ini harus berada di sisi kiri *Runway* kecuali secara fisik tidak dapat diterapkan.

Jika *Runway* digunakan oleh Pesawat Udara yang membutuhkan *visual roll guidance* yang tidak disediakan dengan cara eksternal lainnya maka *wing bar* kedua dapat disediakan di sisi *Runway* yang berlawanan.

5.3.5.14 Sistem APAPI harus terdiri dari sebuah wing bar terdiri dari dua unit banyak lampu (atau pasangan lampu) transisi yang fokus. Sistem ini harus terletak di sisi kiri *Runway* kecuali jika memang secara fisik tidak praktis untuk melakukannya.

Jika *Runway* digunakan oleh Pesawat Udara yang membutuhkan *visual roll guidance* yang tidak disediakan dengan cara eksternal lainnya maka *wing bar* kedua dapat disediakan di sisi *Runway* yang berlawanan.

5.3.5.15 *Wing bar* PAPI harus dibuat dan diatur sedemikian rupa sehingga pilot yang sedang melakukan pendekatan akan:

a. ketika berada pada alur atau m*end*ekati sudut pendekatan, melihat dua unit terdekat dengan *Runway* sebagai warna merah dan dua unit terjauh dari *Runway* sebagai warna putih;
b. ketika berada di atas sudut pendekatan, melihat satu unit terdekat dengan *Runway* sebagai merah dan tiga unit yang paling jauh dari *Runway* sebagai putih; dan ketika berada lebih ke atas lagi di sudut pendekatan akan melihat semua unit berwarna putih; dan
c. ketika berada di bawah sudut pendekatan, melihat tiga unit terdekat dengan *Runway* sebagai merah dan satu unit terjauh dari *Runway* sebagai putih; dan ketika berada lebih ke bawah lagi di sudut pendekatan akan melihat semua unit berwarna merah.

5.3.5.16 *Wing bar* APAPI harus dibuat dan diatur sedemikian rupa sehingga ketika seorang pilot yang sedang melakukan pendekatan akan:

a. ketika berada atau dekat dengan sudut pendekatan, melihat satu unit yang lebih dekat *Runway* sebagai berwarna merah dan satu unit yang lebih jauh dari *Runway* sebagai berwarna putih;
b. ketika berada di atas sudut pendekatan, melihat kedua unit sebagai berwarna putih; dan
c. ketika berada di bawah sudut pendekatan, melihat kedua unit sebagai berwarna merah.

Penempatan

5.3.5.17 Unit-unit lampu harus diletakkan dengan konfigurasi dasar seperti digambarkan dalam Gambar 5.3-7, sesuai dengan toleransi instalasi yang diberikan di dalamnya. Unit-unit yang membentuk wing bar harus dipasang sedemikian rupa sehingga terlihat kepada pilot Pesawat Terbang yang sedang mendekat bisa dikatakan berada di garis horizontal. Unit-unit pencahayaan harus dipasang serendah mungkin dan harus *frangible*.

Karakteristik unit-unit lampu

5.3.5.18 Sistem ini harus bisa digunakan untuk operasional siang dan malam hari.

5.3.5.19 Transisi warna dari merah ke putih dalam bidang vertikal harus sedemikian rupa terlihat oleh pengamat, pada jarak tidak kurang dari 300 m dan terjadi di sudut vertikal tidak lebih dari 3'.

5.3.5.20 Cahaya merah dengan intensitas penuh akan memiliki koordinat Y tidak lebih dari 0,320.

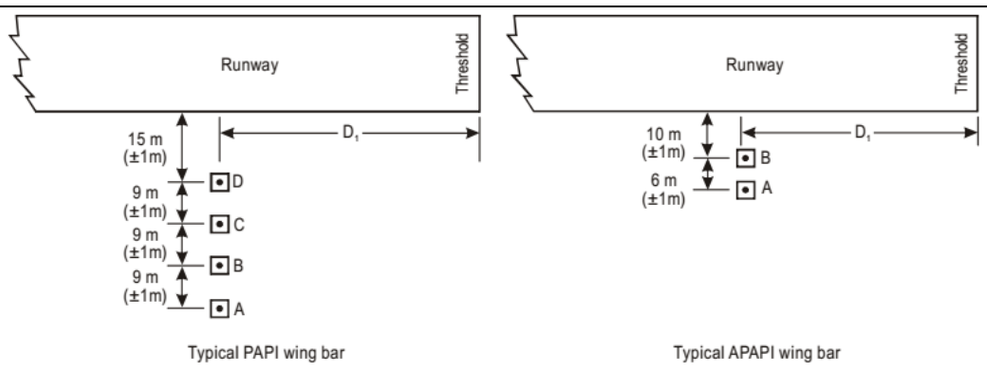
5.3.5.21 Pendistribusian intensitas cahaya dari unit lampu ini akan ditunjukkan dalam butir 14.2, Gambar A2-23.

Petunjuk lebih lanjut mengenai karakteristik unit – unit lampu mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139–26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome-Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual –Visual Aids*)

5.3.5.22 Pengaturan intensitas yang sesuai harus disediakan untuk penyesuaian sesuai dengan kondisi yang terjadi dan untuk menghindari kebingungan pada pilot ketika melakukan *approach* dan pendaratan.

5.3.5.23 Setiap unit pencahayaan harus bisa disesuaikan sedemikian rupa untuk elevasinya sehingga batas bawah untuk bagian pancaran cahaya putih akan tetap pada sudut elevasi yang diinginkan antara 1°30' dan setidaknya 4°30' di atas horizontal.

5.3.5.24 Unit lampu harus dirancang sedemikian rupa sehingga tumpukan kondensasi, debu, dll., pada permukaan refleksi atau *optical transmitting yang hanya* mengganggu sinyal lampu berada pada kondisi yang paling minimal dan tidak akan mempengaruhi kontras antara sinyal merah dan putih dan elevasi sektor transisi.



TOLERANSI INSTALASI

a. Ketika sebuah PAPI atau APAPI dipasang di *Runway* yang tidak diperlengkapi dengan *ILS* atau *MLS,* maka jarak D1 harus dihitung untuk memastikan bahwa ketinggian terendah dimana seorang bisa melihat indikasi jalur pendekatan yang benar (Gambar 5.3-8 Sudut B untuk PAPI dan sudut A untuk APAPI) telah menyediakan jarak aman roda di atas *Threshold* seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 5.3-2 untuk Pesawat Terbang yang paling membutuhkan lebih banyak persyaratan menggunakan *Runway*.

b. Ketika sebuah PAPI atau APAPI dipasang di *Runway* yang diperlengkapi dengan ILS dan/atau MLS, jarak D1 harus dihitung untuk menyediakan kompabilitas optimal antara alat bantu visual dan non-visual untuk jangkauan dari ketinggian mata ke antena untuk jenis Pesawat Udara yang sering menggunakan *Runway* ini. Jarak harus sama dengan jarak antara *Threshold* dan asal dari *glide path* ILS atau *glide path* minimum MLS, yang mana yang berlaku, ditambah dengan faktor koreksi yang didapatkan dari perkalian antara rata - rata ketinggian mata-ke-antena dari pesawat tersebut dengan kotangen sudut *approach*. Akan tetapi, jarak harus sedemikian rupa sehingga jarak aman roda di atas *Threshold* tidak boleh pernah lebih rendah dari yang dispesifikasikan dalam Kolom (3) Tabel 5.3-2
sebagaimana yang diatur didalam butir 5.2.5 untuk spesifikasi dari Marka *Aiming Point*. Petunjuk tentang penyelarasan sinyal-sinyal PAPI, ILS dan/atau MLS terdapat dalam Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26

c. Jika jarak aman roda, lebih besar dari yang dispesifikasikan di poin a. dipersyaratkan untuk Pesawat Udara tertentu, maka ini bisa dicapai dengan meningkatkan D1.

d. Jarak D1 harus disesuaikan untuk mengkompensasikan perbedaan elevasi antara pusat lensa unit lampu dan *Threshold*.

e. Untuk memastikan unit-unit terpasang serendah mungkin dan memungkinkan kemiringan melintang, maka sedikit penyesuaian ketinggian hingga 5 cm antara unit bisa diterima. Gradien lateral (menyamping)nya yang tidak lebih dari 1.25 persen bisa diterima selama hal ini diterapkan merata di seluruh unit-unit.

f. Untuk penjarakkan 6 m (±1 m) antara unit-unit PAPI hendaknya digunakan untuk yang Code Number 1 atau 2. Untuk hal seperti ini, maka bagian dalam unit PAPI harus terletak tidak kurang dari 10 m (±1 m) dari tepi *Runway*.

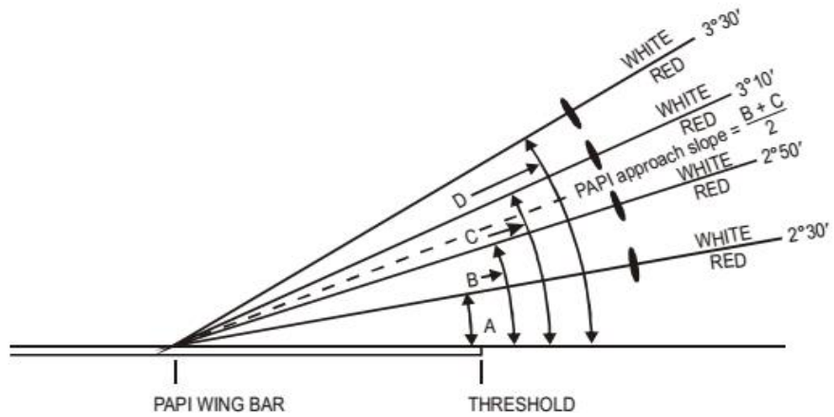
Pengurangan penjarakan antara unit-unit pencahayaan akan berdampak pada pengurangan jangkauan sistem.

g. Penjarakan lateral (menyamping) antara unit-unit APAPI bisa ditingkatkan hingga 9 m (±1 m) jika jangkauan yang lebih besar dipersyaratkan atau untuk mengantisipasi akan konversi sepenuhnya ke PAPI. Jika yang terakhir yang diinginkan, maka bagian dalam APAPI harus terletak 15 m (±1 m) dari tepi *Runway*.

Gambar 5.3-7 Penempatan PAPI dan APAPI

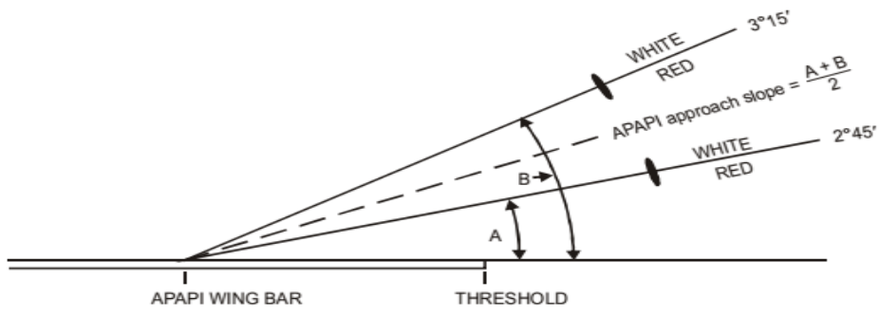
5.3.5.25 Nominal *approach slope* PAPI dan APAPI sudut ini adalah (B + C) ÷ 2 and (A + B) ÷ 2, berturut-turut sebagaimana dalam Gambar 5.3-8 dan

5.3.5.26 minimum eye *height* di atas *Threshold* pada on-*slope*, untuk PAPI sudut ini harus merupakan sudut pengaturan (setting) unit ketiga dari *Runway* dikurangi 2', yaitu sudut B dikurangi 2', dan untuk APAPI sudut ini merupakan sudut pengaturan (setting) untuk unit yang lebih jauh dari *Runway* dikurangi 2', yaitu sudut A dikurangi 2'.



A - 3° PAPI ILUSTRATED

Ketinggian mata pilot di atas glide path ILS/ antena MLS Pesawat Terbang bervariasi sesuai dengan tipe Pesawat Terbang dan sifat approach-nya. Harmonisasi sinyal PAPI dan glide path ILS dan/ atau glide path minimum MLS ke titik yang lebih dekat ke Threshold mungkin dicapai dengan meningkatkan sektor on-course dari 20' ke 30'. Setting sudut untuk glide slope 3' dengan demikian akan menjadi 2°25', 2°45', 3°15' dan 3°35'.



B - 3° APAPI ILUSTRATED

Gambar 5.3-8 *Light Beams* dan Sudut Pengaturan Elevasi PAPI dan APAPI

Tabel 5.3-2 Jarak Aman Roda di atas *Threshold* untuk PAPI dan APAPI

Ketinggian mata-ke-roda Pesawat Terbang dalam konfigurasi pendekatan[a] (1)	Jarak aman roda yang diinginkan (dalam meter)[b,c] (2)	Jarak aman minimum (dalam meter)[d] (3)
hingga tapi tidak termasuk 3 m	6	3[e]
Lebih dari 3 m tapi tidak termasuk 5 m	9	4
Lebih dari 5 m tapi tidak termasuk 8 m	9	5
Lebih dari 8 m tapi tidak termasuk 14 m	9	6

a. Dalam memilih kelompok jarak ketinggian mata pilot-ke-roda, maka hanya Pesawat Terbang dimaksudkan menggunakan sistem ini secara rutin yang harus dipertimbangkan. Jenis Pesawat Terbang yang paling tinggi persyaratannya dari yang ada ini yang akan menentukan kelompok jarak ketinggian mata pilot-ke-roda.
b. Ketika bisa dilakukan, maka jarak aman yang ditunjukkan di Kolom (2) harus disediakan.
c. Jarak aman roda di Kolom (2) bisa dikurangi tapi tidak boleh kurang dari yang ada di Kolom (3) ketika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa pengurangan jarak aman roda ini bisa diterima.
d. Ketika jarak aman roda yang dikurangi ini pada *Threshold* yang telah dipindahkan maka harus dipastikan jarak aman yang diinginkan dalam Kolom (2) akan tersedia ketika sebuah Pesawat Terbang yang berada pada bagian tertinggi dari kelompok mata pilot -ke-roda yang dipilih, terbang melebihi batas *Runway*.
e. Jarak aman roda ini bisa dikurangi hingga 1,5 m untuk *Runway* yang umumnya digunakan oleh Pesawat Terbang berbobot ringan non turbojet.

***Pengaturan Approach slope* and elevation unit lampu.**

5.3.5.27 *Approach slope* sebagaimana diatur dalam Gambar 5.3-8 harus sesuai untuk digunakan oleh Pesawat Terbang yang menggunakan *approach* ini.

5.3.5.28 Jika *Runway* dilengkapi dengan ILS, maka penempatan/sitting dan sudut elevasi unit lampu harus sedemikian rupa sehingga kemiringan *approach* sesuai dan sedekat mungkin dengan *glide path ILS* yang sesuai.

5.3.5.29 Pengaturan Sudut elevasi unit-unit lampu di wing bar PAPI harus sedemikian rupa sehingga selama *approach*, pilot Pesawat Terbang yang mengamati sinyal satu putih dan tiga merah akan bebas dari semua objek di *area approach* dengan margin aman (*safe margin*) (sebagaimana yang diatur didalam Tabel 5.3-2).

5.3.5.30 pengaturanSudut elevasi unit-unit lampu di wing bar APAPI harus sedemikian rupa sehingga selama *approach*, pilot Pesawat Terbang yang mengikuti sinyal kemiringan yang paling rendah, yaitu satu putih dan satu merah, akan bebas dari semua objek di *area approach* dengan margin aman (*safe margin*) (sebagaimana yang diatur di dalam Tabel 5.3-2).

5.3.5.31 Penyebaran azimut dari sinar lampu harus dibatasi dengan tepat dimana objek yang berada di luar *Obstacle protection surface* sistem PAPI atau APAPI, tetapi masih di dalam batas lateral (menyamping) sinar lampunya, diketahui menembus bidang *Obstacle protection surface* dan studi/kajian *aeronautical* mengindikasikan bahwa objek tersebut dapat membahayakan keselamatan operasi Pesawat Udara. perluasan batasan harus sedemikian rupa sehinggga objek tetap berada di luar batas sinar lampu.

5.3.5.32 Jika tersedia double-sided PAPI, unit terkait harus terlihat di sudut yang sama sehingga sinyal masing-masing wing bar berubah secara simetris di waktu yang sama sebagaimana yang diatur butir 5.3.5.34 hingga 5.3.5.38 terkait dengan *Obstacle protection surface*

.

5.3.5.33 Ketika *wing bar* dipasang di setiap sisi *Runway* untuk memberikan *roll guidance*, unit-unit yang sesuai harus dipasang pada sudut yang sama sehingga sinyal dari masing-masing wing bar akan berubah secara simetris pada saat bersamaan.

Obstacle Protection Surface

Spesifikasi-spesifikasi berikut ini berlaku untuk PAPI dan APAPI.

5.3.5.34 *Obstacle protection surface* harus ditentukan ketika memang diperuntukkan untuk menyediakan *Visual Approach Slope Indicator* (VASI) *System*.

5.3.5.35 Karakteristik *Obstacle protection surface*, yaitu asal, divergensi, panjang dan kemiringan/*slope*, harus sesuai dengan apa-apa yang telah ditentukan dalam kolom yang relevan pada Tabel 5.3-3 dan dalam Gambar 5.3-9.

5.3.5.36 Benda-benda baru atau pengembangan dari benda-benda yang telah ada tidak diizinkan di atas *Obstacle protection surface* kecuali jika, menurut pendapat Direktur Jenderal Perhubungan Udara, benda-benda baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada.

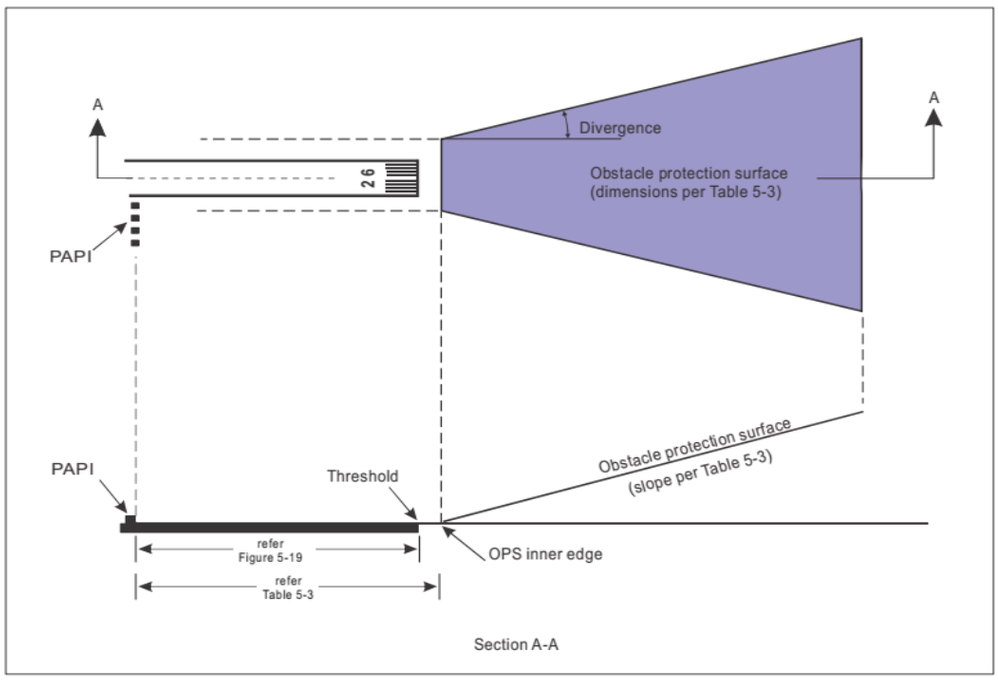
Keadaan dimana prinsip menutupi ini bisa diterapkan secara wajar menggunakan prinsip shielding pada butir 4.5.3.

5.3.5.37 Benda yang telah ada menembus batas *Obstacle protection surface* harus dipindahkan kecuali jika, berdasarkan pendapat pendapat Direktur Jenderal Perhubungan Udara, benda tersebut telah tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan pengoperasian Pesawat Terbang.

Tabel 5.3- 3 Dimensi dan Kemiringan Permukaan Obstacle Protection

	Runway type/code number							
	Non-instrument Code number				Instrument Code number			
Surface dimensions	1	2	3	4	1	2	3	4
Length of inner edge	60 m	80 m[a]	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distance from the visual approach slope indicator system[e]	D_1+30 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m
Divergence (each side)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Total length	7 500 m	7 500 m[b]	15 000 m	15 000 m	7 500 m	7 500 m[b]	15 000 m	15 000 m
Slope								
a) T-VASIS and AT-VASIS	–[c]	1.9°	1.9°	1.9°	–	1.9°	1.9°	1.9°
b) PAPI[d]	–	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°
c) APAPI[d]	A–0.9°	A–0.9°	–	–	A–0.9°	A–0.9°	–	–

a. Panjang ini perlu ditambah hingga 150 m untuk T-VASIS atau AT-VASIS.
b. Panjang ini perlu ditambah hingga 15.000 m untuk T-VASIS atau AT-VASIS.
c. Tidak ada kemiringan yang diidentifikasi jika sistem kemungkinan besar tidak akan digunakan untuk jenis/*Code Number Runway* ini.
d. Sudut seperti yang diindikasikan dalam Gambar 5.3-9
e. D1 merupakan jarak sistem indikator kemiringan pendekatan visual dari *Threshold* sebelum adanya pemindahan untuk memperbaiki benda yang masuk ke permukaan *Obstacle* protection (OPS) (mengacu kepada Gambar 5.3-9. Awal dari OPS adalah tetap untuk lokasi sistem indikator kemiringan pendekatan visual, sehingga pemindahan pada PAPI akan berdampak pada pemindahan yang sama dari titik awal OPS.



Gambar 5.3-9 Permukaan *Obstacle Protection* untuk Sistem Indikator Kemiringan Pendekatan Visual

5.3.5.38 Ketika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa benda yang telah ada di atas *Obstacle Protection Surface* (OPS) bisa memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap keselamatan operasional Pesawat Terbang, satu atau lebih dari langkah-langkah berikut ini harus diambil:

a. memindahkan/menghilangkan objeknya;
b. menyesuaikan ketinggian sistem *approach slope* secukupnya;
c. mengurangi sebaran azimut sistem agar benda berada di luar dari batas pancaran;
d. pindahkan sumbu sistem dan *Obstacle protection surface* yang terkait dengannya tapi tidak lebih dari 5°; dan
e. memindahkan sistem ke arah beralawanan angin dari *Threshold* sehingga benda tidak lagi masuk ke dalam OPS.

Petunjuk mengenai benda yang telah ada di atas *Obstacle Protection Surface* (OPS) mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (Aerodrome Design Manual – Visual Aids).

Pemindahan sistem ke arah beralawanan angin dari *Threshold* akan mengurangi jarak pendaratan.

5.3.6 *Circling Guidance Lights*

Penerapan

5.3.6.1 *Circling guidance lights* sebaiknya disediakan ketika sistem pencahayaan *approach light*s dan *Runway light* yang sudah ada, tidak memungkinkan identifikasi daerah *Runway* dan/atau pendekatan secara menyakinkan oleh Pesawat Terbang yang sedang berputar dalam kondisi dimana *Runway* memang diperuntukkan untuk pendekatan berputar.

Lokasi

5.3.6.2 Lokasi dan jumlah *circling guidance lights* hendaknya memadai untuk menyakinkan pilot, yang sesuai untuk:

a. bergabung ke Down*Wind* Leg atau menselaraskan dan mengatur jalur Pesawat Udara ke *Runway* pada jarak yang dipersyaratkan dari *Runway* itu dan untuk membedakan *Threshold* yang dilewati; dan
b. tetap terlihat *Runway Threshold* dan/atau fitur lainnya yang akan memungkinkan untuk mengambil keputusan untuk berbelok ke *Base Leg* dan *final approach*, dengan memperhatikan petunjuk yang diberikan oleh alat-alat bantu visual lainnya

5.3.6.3 *Circling guidance lights* sebaiknya terdiri dari:

a. lampu yang menunjukan perpanjangan garis tengah *Runway* dan/atau bagian dari *approach lighting system*; atau
b. lampu yang menunjukan posisi dari *Threshold Runway* ; atau
c. lampu yang menunjukan arah atau lokasi dari *Runway*; atau
d. kombinasi dari lampu-lampu tersebut sebagaimana dimaksud pada huruf a sampai dengan huruf c yang memang sesuai untuk *Runway* yang menjadi pertimbangan di sini.

Petunjuk mengenai *instalasi circling guidance lights* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual – Visual Aids*).

Karakteristik

5.3.6.4 *Circling guidance lights* sebaiknya lampu tetap atau lampu berkedip dengan intensitas dan sebaran sorotan yang memadai dalam kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang menjadi peruntukkan untuk melakukan pendekatan berputar visual. Cahaya berkedip hendaknya berwarna putih, dan cahaya tetap adalah putih atau cahaya yang dihasilkan dari *gaseous discharge lights.*

5.3.6.5 Cahaya ini hendaknya dirancang dan dipasangkan sedemikian rupa sehingga tidak menyilaukan atau membingungkan pilot ketika sedang melakukan pendekatan untuk mendarat, lepas landas atau *taxiing*.

5.3.7 *Runway lead-in lighting systems*

Penerapan

5.3.7.1 *Runway lead-in lighting system* menuju *Runway* sebaiknya disediakan ketika memang diinginkan untuk memberikan petunjuk visual sepanjang jalur pendekatan spesifik, untuk alasan seperti menghindari permukaan tanah yang berbahaya atau untuk tujuan mengurangi kebisingan.

Petunjuk mengenai instalasi penyediaan sistem pencahayaan menuju *Runway* mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual – Visual Aids*).

Lokasi

5.3.7.2 *Runway lead-in lighting system* sebaiknya terdiri dari beberapa kelompok lampu yang diposisikan untuk menentukan jalur *approach* sehingga satu kelompok lampu dapat dilihat dari kelompok sebelumnya. Interval antar kelompok yang berdekatan harus tidak melebihi sekitar 1600 m.

Runway lead-in lighting system dapat berbentuk melengkung, lurus atau kombinasi keduanya.

5.3.7.3 *Runway lead-in lighting system* sebaiknya memanjang dari titik yang *ditentukan* oleh Direktur Jenderal Perhubungan Udara sampai dengan titik *approach lighting system*, jika disediakan atau *Runway* atau sistem penerangan *Runway* dapat terlihat.

Karakteristik

5.3.7.4 Setiap kelompok lampu sistem penerangan *Runway lead-in* sebaiknya terdiri setidaknya dari tiga lampu kedip (flashing) dalam konfigurasi linear atau kluster. Sistem ini dapat ditambah dengan lampu pijar yang menyala terus yang dapat membantu mengidentifikasi sistem tersebut.

5.3.7.5 Cahaya berkedip dan cahaya yang terus menerus hendaknya berwarna putih.

5.3.7.6 Jika bisa dilakukan, lampu berkedip dalam setiap kelompok sebaiknya berkedip sesuai urutan menuju ke *Runway*.

5.3.8 *Runway Threshold Identification Light*s

Penerapan

5.3.8.1 *Runway Threshold Identification Light*s (RTIL) hendaknya dipasang:

a. pada *Threshold* dari *Non-Precision Approach Runway* ketika diperlukan untuk menambah kontras/kejelasan *Threshold* atau ketika tidak memungkinkan untuk memberikan alat bantu *approach lighting* lainnya; dan
b. ketika *Threshold* sebuah *Runway* dipindahkan secara permanen dari ujung *Runway* atau dipindahkan secara sementara dari posisi biasanya dan diperlukan tambahan kontras/kejelasan untuk *Threshold*.

Lokasi

5.3.8.2 *Runway Threshold Identification Lights (RTIL)* haruslah terletak simetris terhadap garis tengah *Runway*, selaras dengan *Threshold* dan sekitar 10 m diluar setiap garis dari *Runway edge light*s.

Karakteristik

5.3.8.3 *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) hendaknya cahaya putih berkedip dengan frekuensi kedipan 60 sampai 120 per menit.

5.3.8.4 Pusat sorotan lampu masing-masing unit lampu harus diarahkan 15° ke luar dari garis yang paralel dengan *Runway centre line* dan miring dengan sudut 10° di atas horisontal.

5.3.8.5 Cahaya harus terlihat hanya dari arah pendekatan ke *Runway* dan jarak minimum pada kondisi sinar matahari cerah berkisar 7 km.

5.3.9 *Runway edge light*s

Penerapan

5.3.9.1 *Runway edge lights* harus disediakan untuk *Runway* yang diperuntukkan pada malam hari atau untuk *Precision Approach Runway* yang digunakan di siang atau malam hari.

5.3.9.2 Lampu *Runway edge* sebaiknya dipasang pada *Runway* yang digunakan untuk *take-off* dengan minimum operasi dibawah RVR sekitar 800 m pada siang hari.

Lokasi

5.3.9.3 *Runway edge light*s harus ditempatkan di sepanjang *Runway* dan dalam dua *deret* paralel dengan jarak yang sama dari garis tengahnya.

5.3.9.4 *Runway edge lights* harus ditempatkan di sepanjang tepi area yang dinyatakan sebagai *Runway* atau diluar dari bagian pinggir tempat tersebut pada jarak yang tidak lebih dari 3 m.

5.3.9.5 Untuk *Runway* yang tidak dilengkapi *pave Shoulder* disarankan untuk jarak lampu 1,5 m dari tepi *Runway*, dan yang dilengkapi *pave Shoulder* jarak lampu maks. 3 m dari tepi *Runway*.

5.3.9.6 Ketika lebar dari area yang bisa dinyatakan sebagai *Runway* lebih dari 60 m, jarak antara deretan lampu ini sebaiknya ditentukan dengan memperhatikan sifat dari operasionalnya, karakteristik pendistribusian cahaya dari *Runway edge lights*, dan bantuan visual lainnya yang melayani *Runway* tersebut.

5.3.9.7 Lampu harus ditempatkan pada jarak yang sama untuk satu deret dengan interval tidak boleh lebih dari 60 untuk satu *Runway* instrumen, dan pada interval 60 - 100 m untuk *Runway* non instrumen. Cahaya di sisi seberang dari garis tengah *Runway* harus berada pada garis yang merupakan sudut siku dari sumbu. Pada persimpangan *Runway*, cahaya bisa ditempatkan secara tidak teratur atau dihilangkan, selama petunjuk yang memadai tetap tersedia untuk sang pilot.

Karakteristik

5.3.9.8 *Runway* edge lights haruslah lampu permanen yang memancarkan *variabel* dari warna putih, kecuali bahwa:

a. dalam hal *Displaced Threshold*, cahaya antara awal *Runway* dan *Threshold* yang dipindahkan haruslah berwarna merah ke arah pendekatan; dan
b. lampu-lampu pada bagian 600 m atau sepertiga dari panjang *Runway*, yang mana yang bernilai lebih kecil, di ujung terjauh dari *Runway*, dimana *Runway* untuk lepas landas dimulai, menunjukkan warna kuning.

5.3.9.9 *Runway edge Light*s haruslah terlihat dari semua sudut di azimut yang diperlukan untuk memberikan petunjuk kepada pilot yang akan melakukan pendaratan atau lepas landas ke arah mana saja. Ketika cahaya tepi *Runway* ditujukan untuk memberikan petunjuk berputar, maka cahaya ini harus terlihat pada semua sudut azimut (sebagaimana yang diatur di dalam butir 5.3.6.1)

5.3.9.10 Untuk semua sudut azimut yang dipersyaratkan seperti dalam butir 5.3.9.9, *Runway edge light*s harus terlihat pada semua sudut hingga 15° di atas horizontal dengan intensitas yang memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar dimana memang diperuntukkan penggunaan *Runway* untuk lepas landas atau mendarat. Dalam situasi apapun, intensitas setidaknya harus kurang dari 50 cd kecuali di sebuah Bandar Udara yang tanpa adanya penerangan luar, maka intensitas cahaya bisa dikurangi tapi tidak kurang dari 25 cd agar tidak menyilaukan penerbang.

5.3.9.11 Sistem penerangan *Runway edge* dapat dikategorikan dalam beberapa tipe berikut:

a. Intensitas rendah – sistem penerangan intensitas tunggal yang sesuai untuk non *Instrument Runway* atau *Non-Precision Approach Runway*. Sistem ini dipasang pada *Aerodrome* Daratan yang tidak ada *air traffic controller*, atau certified air/*ground* radio operator, atau yang sejenis, untuk mengatur intensitas lampu;

b. Intensitas menengah – sistem penerangan intensitas 3-tahap yang sesuai untuk non *Instrument Runway* atau *Non-Precision Approach Runway*. Sistem ini dipasang untuk memperkuat sistem penerangan khususnya pada kondisi cuaca ekstrim. Sistem ini tidak dapat digunakan pada *Aerodrome* Daratan yang tidak memiliki ATS atau petugas yang sejenis;

   Persyaratan ini untuk mengontrol intensitas lampu pada saat tahapan *landing*. Bagian ini jangan dirancukan dengan sistem penerangan yang dikontrol oleh *photo-electric cell* yang dapat melakukan pengaturan intensitas pada siang, sore dan malam hari berdasarkan pada kondisi yang *ambient*.

c. Intensitas tinggi – sistem penerangan intensitas 5 atau 6 tahap yang sesuai untuk *Precision Approach Runway*s. Sistem ini tidak dapat digunakan pada *Aerodrome* Daratan yang tidak memiliki ATS atau petugas sejenis.

5.3.9.12 *Runway edge light* pada *Precision Approach Runway* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-9 atau A.2-10.

5.3.10 *Runway Threshold* and Wing Bar *Light*s (sebagaimana yang diatur didalam Gambar 5.3-10)

Penerapan

5.3.10.1 *Runway Threshold light*s harus disediakan untuk *Runway* yang dilengkapi dengan *Runway edge light*, kecuali untuk *Runway* non instrumen atau *Non-Precision Approach Runway* dimana *Threshold*nya dipindahkan dan wing bar *light*s yang disediakan.

Lokasi *Runway Threshold light*s

5.3.10.2 Ketika sebuah *Threshold* berada di ujung sebuah *Runway*, maka lampu *Threshold* harus ditempatkan dalam sebuah deretan dengan sudut siku terhadap sumbu *Runway* sedekat mungkin dengan bagian ujung *Runway* dan, dalam keadaan apapun juga, tidak boleh lebih dari 3 meter di luar daerah ujung *Runway* tersebut.

5.3.10.3 Untuk daerah *stop* way yang permukaan tidak rata dengan permukaan *Runway* dan konstruksinya tidak keras, disarankan untuk jarak lampu 1,8 m dari ujung *Runway* dan untuk daerah *stop* way yang m*end*ekati rata dengan permukaan *Runway* dan konstruksinya keras, untuk jarak lampu maks. 3 m dari ujung *Runway*.

5.3.10.4 Ketika *Threshold* dipindahkan dari bagian akhir ujung *Runway*, maka lampu *Threshold* harus ditempatkan dalam sebuah deretan dengan tegak lurus terhadap sumbu *Runway* di tempat *Threshold* tersebut dipindahkan.

5.3.10.5 Lampu *Threshold* harus antara lain :

a. pada *non-instrument* atau *Non-Precision Approach Runway*, minimal enam lampu;
b. *Precision Approach Runway category* I, setidaknya jumlah lampu yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah ketika lampu ini ditempatkan dengan jarak interval yang sama sebesar 3 m antara kedua deret *Runway edge light*; atau
c. *Precision Approach Runway category* II atau III, lampu ditempatkan secara sama antara kedua deret *Runway edge light* pada interval yang tidak boleh lebih dari 3 m antara kedua deret *Runway edge light*.

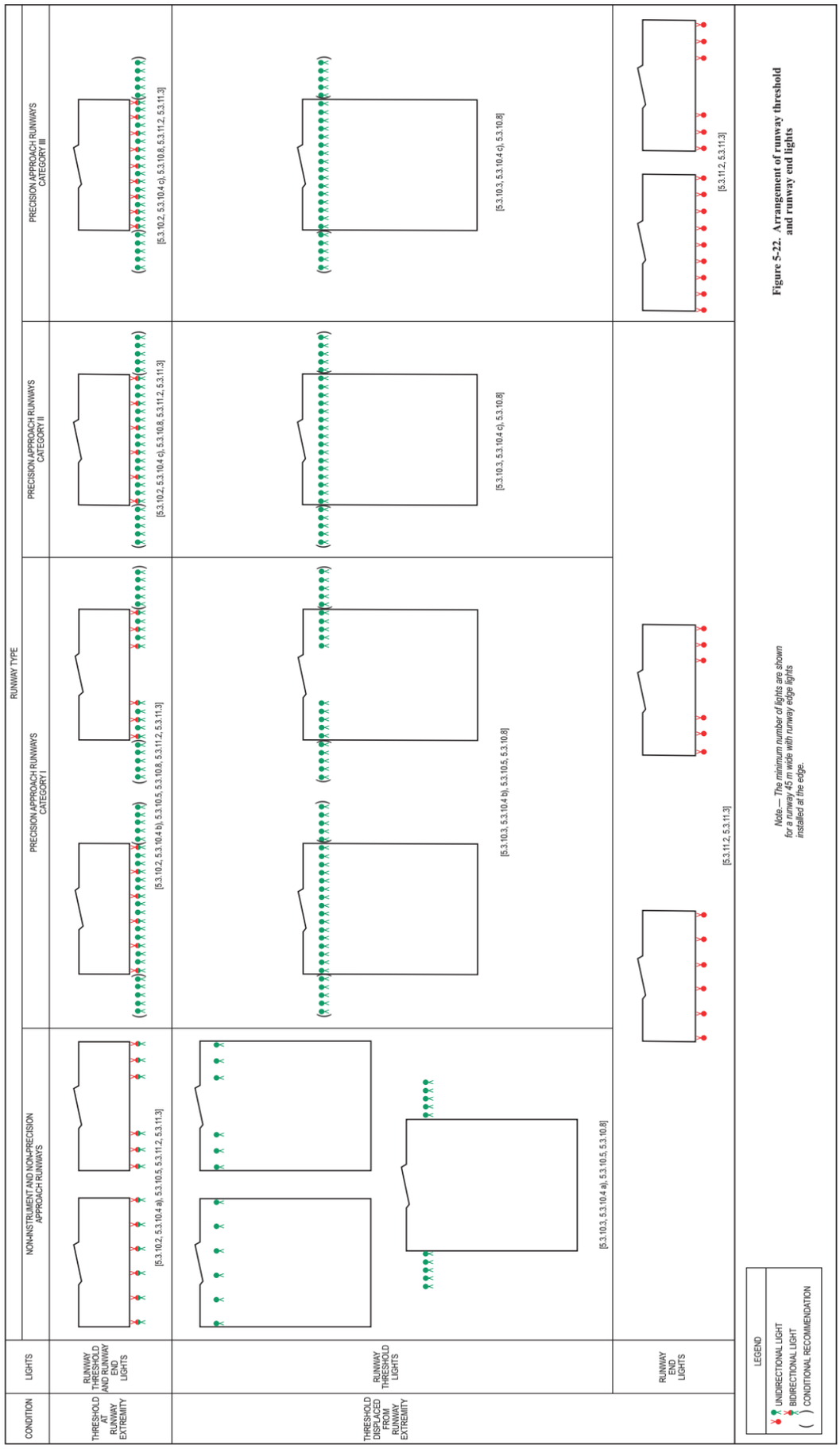
5.3.10.6 Lampu sebagaimana dimaksud dalam butir 5.3.10.5 a. dan 5.3.10.5 b. hendaknya:

a. ditempatkan dengan jarak yang sama diantara kedua deret lampu tepi *Runway*; atau
b. dipasang secara simetris di sekitar garis tengah *Runway* dalam dua kelompok, dimana lampu - lampu ini ditempatkan secara sama di masing-masing kelompoknya dan jika diberikan, jarak antara dua kelompok sama dengan perkiraan untuk Marka atau lampu *Touchdown Zone* atau jika tidak diberikan maka tidak boleh lebih dari setengah jarak lateral (menyamping) antara deretan *Runway edge light*.

Penerapan wing bar *light*s

5.3.10.7 *Wing bar light*s sebaiknya disediakan untuk *Precision Approach Runway* ketika penambahan kejelasan *treshold* diinginkan.

5.3.10.8 *Wing bar lights* harus disediakan untuk *non-instrument* atau *Non-Precision Approach Runway* ketika *Threshold* dipindahkan (*displaced*) dan lampu *Runway Threshold* memang dipersyaratkan, tapi tidak tersedia.



Gambar 5.3-10 Konfigurasi Lampu *Runway Threshold and Runway End*

Lokasi *wing bar lights*

5.3.10.9 Wing bar *light*s harus ditempatkan secara simetris di sekitar garis tengah *Runway* di *Threshold* dalam dua kelompok, makanya disebut *wing bars*. Setiap wing bar akan dibentuk dari lima lampu yang membentang setidaknya 10 m keluar dari dan tegak lurus terhadap *Runway edge light*s, dengan lampu paling dalam dari setiap *wing bar* berada pada garis *Runway edge light*s.

Karakteristik Runway Threshold* dan *wing bar lights

5.3.10.10 *Runway Threshold* dan *wing bar light*s haruslah Cahaya Tetap searah (*unidirectional*) berwarna hijau ke arah pendekatan menuju ke *Runway*. Intensitas dan sebaran sorotan cahaya ini haruslah memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang diperuntukkan untuk penggunaan *Runway*.

5.3.10.11 Lampu *Runway Threshold* untuk *Precision Approach Runway* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-3.

5.3.10.12 Lampu wing bar untuk *Precision Approach Runway* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-4.

5.3.11 *Runway End Light*s

(sebagaimana yang diatur di dalam Gambar 5.3-10)

Penerapan

5.3.11.1 *Runway end light*s harus disediakan untuk *Runway* yang diperlengkapi dengan *Runway edge light*s.

Ketika *Threshold* berada di ujung *Runway*, pemasangan yang ditujukan untuk lampu *Threshold* memungkinkan digunakan sebagai *Runway end lights.*

Lokasi

5.3.11.2 *Runway end light*s harus ditempatkan dengan sudut siku *terhadap* sumbu *Runway* sedekat yang dimungkinkan dengan ujung *Runway* dan tidak lebih dari 3 m di luar dari ujung *Runway*.

5.3.11.3 Untuk daerah *stop way* yang permukaan tidak rata dengan permukaan *Runway* dan konstruksinya tidak keras, hendaknya untuk jarak lampu 1,5 m dari ujung *Runway* dan untuk daerah *stop way* yang m*end*ekati rata dengan permukaan *Runway* dan konstruksinya keras, untuk jarak lampu maks. 3 m dari ujung *Runway*.

5.3.11.4 *Runway end lights* sebaiknya terdiri dari setidaknya 6 (enam) lampu. Lampu-lampu ini hendaknya:

a. ditempatkan dengan jarak sama antara kedua deretan *Runway edge light*s; atau
b. ditempatkan secara simetris di sekitar *Runway centre line* dalam dua kelompok dimana lampu ditempatkan secara sama dalam masing-masing kelompok dengan jarak antara dua kelompok tidak lebih dari setengah jarak antara deretan *Runway edge light*s.

Untuk *Precision Approach Runway category* III, jarak antara *Runway end light*s, kecuali antara dua lampu paling dalam, jika menginginkan adanya jarak kosong (gap), tidak boleh lebih dari 6 m.

Karakteristik.

5.3.11.5 *Runway end light*s harus Cahaya Tetap searah (*unidirectiona*l) berwarna merah ke arah dalam menuju ke *Runway*. Intensitas dan sebaran sorotan cahaya ini haruslah memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang diperuntukkan untuk penggunaan *Runway*.

5.3.11.6 *Runway end light*s untuk *Precision Approach Runway* haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-8.

5.3.12 *Runway centre line Light*s.

Penerapan

5.3.12.1 *Runway centre line light*s harus disediakan untuk *Precision Approach Runway category* II atau III.

5.3.12.2 *Runway centre line light*s sebaiknya disediakan untuk *Precision Approach Runway category* I, khususnya ketika *Runway* digunakan oleh Pesawat Udara terbang dengan kecepatan pendaratan yang tinggi atau dimana lebar antara *Runway edge light* lebih besar dari 50 m.

5.3.12.3 *Runway centre line light*s harus disediakan untuk digunakan lepas landas dengan operasional minimum dibawah RVR 400 m.

5.3.12.4 *Runway centre line lights hendaknya disediakan pada Runway* yang diperuntukkan untuk digunakan untuk lepas landas dengan operasional minimum RVR 400 m atau lebih, ketika digunakan oleh Pesawat Udara dengan kecepatan lepas landas yang sangat tinggi, khususnya dimana lebar antara *Runway edge light*s lebih dari 50 m.

Lokasi

5.3.12.5 *Runway centre line light*s harus terletak di sepanjang garis tengah *Runway*, kecuali bahwa lampu-lampu ini bisa secara sama dipindahkan ke tepi yang sama dari garis tengah *Runway* dengan jarak tidak lebih dari 60 cm, dimana tidak praktis ketika akan menempatkannya di sepanjang garis tengah. Lampu-lampu ini harus ditempatkan dari *Threshold* hingga ke ujung *Runway* dengan jarak longitudinal sekitar 15 m. Ketika tingkat kemampuan layanan dari lampu *centerline* landasan bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada butir 10.5.10 atau 10.5.11, sesuai yang berlaku serta dapat dilakukan dan *Runway* diperuntukkan untuk digunakan dengan kondisi RVR 350 m atau lebih, maka jarak *longitudinal* bisa sekitar 30 m.

Centre line light yang telah ada dimana lampu-lampu ditempatkan pada jarak 7,5 m tidak perlu digantikan.

5.3.12.6 Panduan garis tengah untuk lepas landas dari awal *Runway* hingga *Displaced Threshold* hendaknya diberikan dengan:

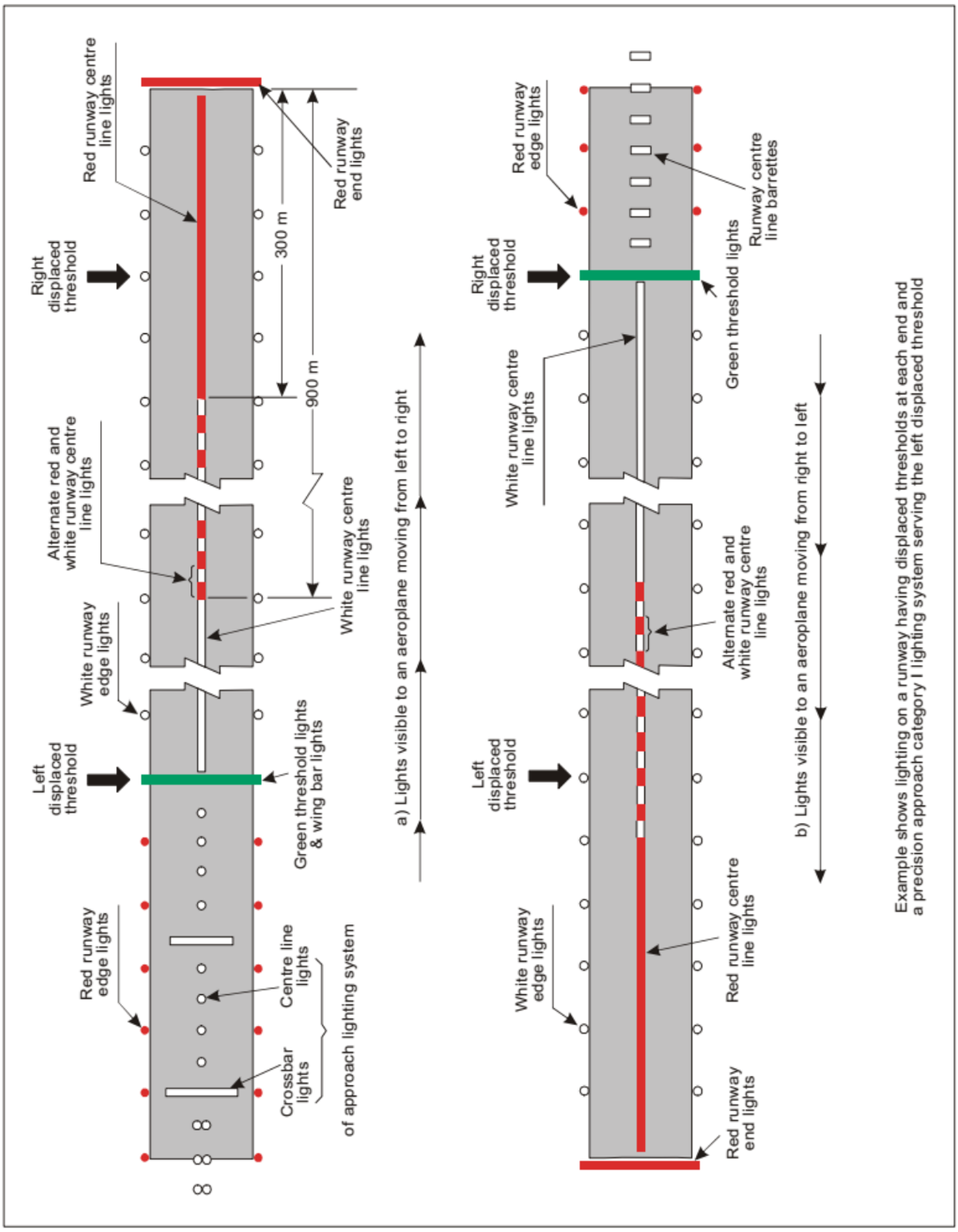
a. *Approach lighting system* jika karakteristik dan pengaturan intensitasnya mampu memberikan arahan yang diperlukan selama lepas landas dan tidak menyilaukan pilot Pesawat Udara yang sedang lepas landas;
b. *Runway centre line light*s; atau
c. *barette* yang setidaknya memiliki panjang 3 m dan ditempatkan pada interval yang sama sebesar 30 m, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-11, yang dirancang sedemikian rupa sehingga karakteristik fotometrik dan pengaturan intensitasnya mampu memberikan arahan yang diperlukan untuk lepas landas tanpa menyilaukan pilot Pesawat Udara yang sedang lepas landas.

Jika diperlukan, ketentuan hendaknya dibuat untuk memadamkan cahaya garis tengah seperti yang dispesifikasikan dalam huruf b atau mengatur ulang intensitas sistem pencahayaan pendekatan atau *barette* ketika *Runway* digunakan untuk pendaratan. Yang tidak boleh terjadi adalah hanya *Runway centre line light* satu-satunya sumber yang ada dari awal *Runway* hingga ke *Threshold* ketika *Runway* digunakan untuk pendaratan.

Karakteristik

5.3.12.7 *Runway centre line light*s haruslah lampu tetap yang menunjukkan variasi sinar putih dari *Threshold* hingga titik 900 m dari ujung *Runway*; bergantian antara sinar merah dan variasi sinar putih dari 900 m ke 300 m dari ujung *Runway*; dan merah dari 300 m ke ujung *Runway*, kecualia jika *Runway* yang digunakan panjangnya kurang dari 1.800 m, dimana bergantiannya sinar merah dan variasi sinar putih diperpanjang dari titik tengah *Runway* yang digunakan untuk pendaratan hingga ke 300 m dari ujung *Runway*.

5.3.12.8 *Runway centre line light*s haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-6 atau A.2-7.



Gambar 5.3-11 Contoh Pencahayaan Pendekatan dan *Runway* untuk *Runway* dengan *Threshold* yang Digeser

Perhatian perlu diberikan dalam mendesain sistem kelistrikan untuk memastikan bahwa ketika terjadi kegagalan sistem kelistrikan tidak akan berakibat pada munculnya indikasi yang salah pada sisa jarak *Runway* yang ada.

5.3.13 *Runway Touchdown Zone light*s

Penerapan

5.3.13.1 *Runway Touchdown Zone light*s harus disediakan di zona *touchdown* untuk *Precision Approach Runway* kategori II atau III.

Lokasi

5.3.13.2 *Touchdown Zone light*s harus mencakup dari *Threshold* untuk jarak *longitudinal* sepanjang 900 m, kecuali pada *Runway* yang panjangnya kurang dari 1.800 m maka sistem harus diperpendek sehingga tidak melebihi titik tengah dari *Runway*. Polanya akan dibentuk dari pasangan-pasangan *barette* yang simetris terletak di sekitar *Runway centre line*. Jarak lateral (menyamping) antara lampu sisi dalam dari sepasang *barette* haruslah sama dengan jarak lateral (menyamping) yang telah dipilih untuk Marka zona *touchdown*. Jarak *longitudinal* antara satu barett dengan lainnya harus 30 m atau 60 m.

Untuk kondisi operasional ketika visibilitas minimum, maka disarankan untuk menggunakan jarak longitudinal sebesar 30 m antara *barette-barette*.

Karakteristik

5.3.13.3 *Barette* harus terdiri dari setidaknya tiga lampu dengan jarak antar lampu tidak lebih dari 1,5 m.

5.3.13.4 Panjang barette sebaiknya tidak boleh kurang dari 3 m dan tidak boleh lebih dari 4,5 m.

5.3.13.5 *Touchdown Zone* lights haruslah Cahaya Tetap searah (unidirectional) yang menunjukkan variabel dari cahaya warna putih.

5.3.13.6 *Touchdown Zone light*s haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 14.2, Gambar A.2-5.

5.3.14 Simple *Touchdown Zone light*s

Tujuan dari *Simple Touchdown Zone lights (TDZ)* ini adalah memberikan kesadaran situasional yang lebih tinggi kepada pilot akan segala kondisi jarak pandang dan membantu pilot dalam memutuskan apakah akan *go around* jika Pesawat Udara dipastikan tidak akan mendarat pada titik tertentu di *Runway*. Sangatlah penting bagi pilot yang beroperasi di Bandar Udara yang dilengkapi Simple *Touchdown Zone* lights untuk memahami tujuan pemasangan lampu-lampu ini.

Penerapan

5.3.14.1 Kecuali jika TDZ *light*s disediakan sesuai dengan butir 5.3.13, pada sebuah Bandar Udara dimana sudut pendekatannya lebih besar dari 3,5 derajat dan/atau *Landing Distance Available* dikombinasikan dengan faktor-faktor lainnya akan meningkatkan resiko *overrun*, maka simple *Touchdown Zone light*s hendaknya disediakan.

Lokasi

5.3.14.2 *Simple Touchdown Zone light*s haruslah sepasang lampu terletak di kedua sisi centre line *Runway* dengan jarak 0,3 m dari ujung *upWind edge* Marka zona *touchdown*. Jarak lateral (menyamping) antara lampu sisi dalam dari kedua pasang lampu ini haruslah sama dengan jarak lateral (menyamping) yang dipilih untuk Marka zona *touchdown*. Jarak antara lampu dari pasangan yang sama tidak boleh lebih dari 1,5 atau setengah dari lebar Marka zona *touchdown*, nilai yang lebih besar yang berlaku (sebagaimana yang diatur di dalam Gambar 5.3-12).

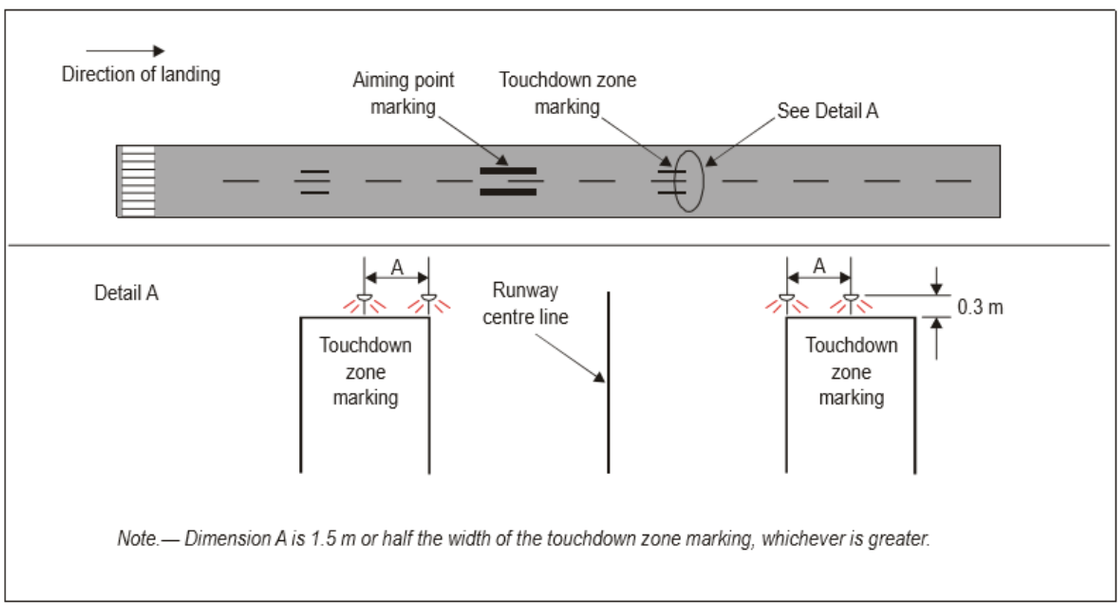
5.3.14.3 Jika terdapat *Runway* tanpa Marka *Touchdown Zone*, simple *Touchdown Zone light*s hendaknya dipasang pada posisi yang sedemikian rupa yang bisa menyediakan informasi *Touchdown Zone* yang serupa.

Karakteristik

5.3.14.4 Simple *Touchdown Zone light*s harus merupakan Cahaya Tetap searah (*unidirectional*) yang menunjukkan variabel dari cahaya warna putih, diselaraskan sedemikian rupa untuk bisa terlihat oleh pilot dari Pesawat Udara yang sedang mendarat ke arah pendekatan *Runway*.

5.3.14.5 Simple *Touchdown Zone light*s haruslah sesuai dengan spesifikasi yang diberikan dalam butir 13.2, Gambar A.2-5.

Untuk sebuah praktik operasi yang baik, *Simple Touchdown Zone lights* disuplai oleh catu daya listrik dari sirkuit yang terpisah dari sirkuit *Runway* lighting lainnya sehingga tetap bisa digunakan ketika pencahayaan lainnya sedang dimatikan.



Gambar 5.3-12 *Simple Touchdown Zone Lighting*

5.3.15 *Rapid exit Taxiway indicator lights*

Tujuan *rapid exit Taxiway indicator lights (RETILs)* untuk memberikan informasi kepada pilot terkait jarak yang harus ditempuh ke *rapid exit taxiway* terdekat di *Runway*, untuk meningkatkan kesadaran situasi dalam kondisi visibilitas yang rendah dan memungkinkan pilot untuk mengambil langkah pengereman untuk efisiensi *roll-out* dan kecepatan keluar *Runway*. Hal ini penting bagi pilot yang beroperasi di sebuah Bandar Udara dengan *Runway* yang menampilkan *Rapid exit Taxiway indicator lights* untuk mengenali tujuan dari lampu-lampu seperti ini.

Penerapan

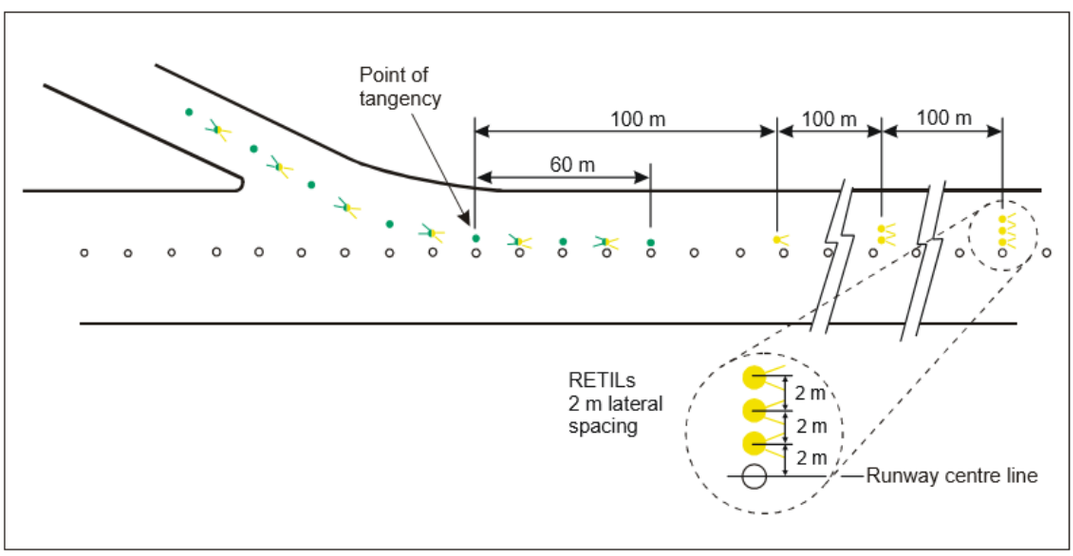
5.3.15.1 *Rapid exit Taxiway indicator light*s hendaknya disediakan untuk *Runway* yang digunakan pada kondisi jangkauan visual *Runway* kurang dari 350 m dan / atau dimana kepadatan lalu lintas tinggi. Sebagaimana yang diatur didalam butir 13.7.15.

5.3.15.2 *Rapid exit Taxiway indicator lights* harus tidak dinyalakan ketika terjadi *kegagalan* setiap lampu atau kegagalan lainnya secara keseluruhan yang mencegah munculnya pola pencahayaan yang digambarkan dalam Gambar 5.3-13 secara penuh.

Lokasi

5.3.15.3 *Rapid exit Taxiway indicator light*s harus diletakkan pada *Runway* di sisi yang sama dengan centre line *Runway* yang dihubungkan dengan *rapid exit Taxiway*, dengan konfigurasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-13. Untuk tiap-tiap set, jarak antar lampu harus 2 m dan lampu terdekat dengan centre line *Runway* harus ditempatkan 2 m dari centre line *Runway*.

5.3.15.4 *Jika* terdapat lebih dari satu *Rapid exit Taxiway* pada satu *Runway*, maka *Rapid exit Taxiway indicator light*s untuk masing-masing *Rapid exit Taxiway* tidak boleh secara bersama-sama dinyalakan.



Gambar 5.3-13 *Rapid Exit Taxiway Indicator Lights (RETILS)*

Karakteristik

5.3.15.5 *Rapid exit Taxiway indicator light*s adalah lampu tetap berwarna kuning searah (*unidirectional*) yang terlihat oleh pilot dari Pesawat Udara yang akan mendarat sesuai dengan arah pendekatan *Runway*.

5.3.15.6 *Rapid exit Taxiway indicator light*s haruslah sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-6 atau Gambar A.2-7, sesuai dengan yang berlaku.

5.3.15.7 *Rapid exit Taxiway indicator lights hendaknya disuplai oleh catu daya listrik* dari sirkuit yang terpisah dari sirkuit *Runway lighting* lainnya sehingga tetap bisa digunakan ketika pencahayaan lainnya sedang dimatikan.

5.3.16 *Stopway light*s

Penerapan

5.3.16.1 *Stopway Light* harus disediakan untuk sebuah *Stopway* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari.

Lokasi

5.3.16.2 *Stopway Light* harus ditempatkan di sepanjang *Stopway* sepenuhnya dan *harus* dalam dua deret paralel yang berjarak sama dari centre line dan berada sama dengan deretan *Runway edge light*s. *Stopway Light* juga harus ditempatkan pada bagian ujung *Stopway* tegak lurus terhadap sumbu *Stopway* dan tidak boleh lebih dari 3 m diluar *Stopway*.

Karakteristik

5.3.16.3 *Stopway Light* haruslah Cahaya Tetap merah searah (*unidirectional*) dengan arah *Runway*.

5.3.17 *Taxiway* centre line *light*s

Penerapan

5.3.17.1 *Taxiway* centre line *light*s harus disediakan pada exit *Taxiway*, *Taxiway*, *Apron* yang diperuntukkan untuk digunakan kondisi visual *Runway* yang kurang dari 350 m dengan cara sedemikian rupa sehingga memberikan petunjuk tanpa terputus antara *centre line Runway* dan *Aircraft Stand*s, kecuali jika lampu-lampu ini tidak perlu diberikan pada saat kepadatan lalu lintas rendah dan Marka centre line telah memberikan panduan yang memadai.

5.3.17.2 *Taxiway* centre line *light*s hendaknya disediakan pada *Taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari untuk kondisi jangkauan visual *Runway* 350 m atau lebih, khususnya pada persimpangan *Taxiway* dan *exit Taxiway* yang kompleks, kecuali jika lampu-lampu ini tidak perlu disediakan dimana kepadatan lalu lintas rendah dan *Taxiway* edge *light*s dan Marka garis tengah *Taxiway* sudah cukup memberikan panduan yang memadai.

Jika perlu untuk memberikan batas dari tepi *Taxiway*, misalnya pada *rapid exit Taxiway*, *Taxiway* yang sempit, hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan *Taxiway edge light*s atau Marka.

5.3.17.3 *Taxiway* centre line *light*s hendaknya disediakan pada exit *Taxiway*, *Taxiway*, dan *Apron* dalam semua kondisi visibilitas ketika dispesifikasikan sebagai komponen petunjuk dan *advanced surface movement guidance and control system* (A-SMGCS) dengan cara sedemikian rupa untuk menyediakan panduan tanpa terputus antara *centre line Runway* dan *Aircraft Stand*s.

5.3.17.4 *Taxiway centre line light*s harus disediakan pada *Runway* yang merupakan bagian dari rute *standard taxi* dan ditujukan untuk kegiatan pergerakan (*taxiing*) pada kondisi jangkauan visual *Runway* (RVR) kurang dari 350 m, kecuali jika lampu-lampu ini tidak perlu disediakan dimana kepadatan lalu lintas rendah dan *Taxiway edge light*s dan Marka garis tengah *Taxiway* sudah cukup memberikan panduan yang memadai.

Sebagaimana yang diatur di dalam butir 8.2.3 Untuk ketentuan mengenai *interlocking* dari *Runway* and *Taxiway lighting systems*.

5.3.17.5 *Taxiway centre line lights* hendaknya disediakan dalam semua kondisi visibilitas di landasan pacu yang membentuk bagian dari rute rute *standard taxi* yang ditentukan sebagai komponen dari *advanced surface movement* guidance and *control system* (A-SMGCS).

Karakteristik

5.3.17.6 Kecuali seperti pada butir 5.3.17.8, *Taxiway centre line lights* pada *Taxiway* selain pada exit *Taxiway* dan pada *Runway* yang membentuk rute *standard taxi* harus lampu tetap berwarna hijau dengan dimensi sorotan sedemikian rupa sehingga cahaya terlihat hanya dari pesawat yang melintas atau di dekat *Taxiway*.

5.3.17.7 *Taxiway centre line light*s pada *exit Taxiway* harus lampu tetap. *Taxiway centre line light*s harus menunjukkan cahaya hijau dan kuning secara bergantian dari awal di dekat centre line *Runway* hingga ke perimeter dari area kritis/sensitif (ILS/MLS) atau pada tepi bawah dari Permukaan Transisi Dalam, bergantung pada yang mana yang paling jauh dari *Runway*; dan setelah itu semua cahayanya harus berwarna hijau (Gambar 5.3-14). Cahaya pertama pada *exit centre line* harus selalu menunjukkan warna hijau, dan cahaya terdekat dengan perimeter harus selalu menunjukkan warna kuning.

Kehati-hatian perlu diberikan untuk membatasi pendistribusian cahaya hijau di atau dekat *Runway* untuk menghindari kebingungan dengan *Threshold* lights dan untuk karakteristik filter cahaya kuning dapat dilihat pada Bab 13.

Ukuran daerah kritis/sensitif (ILS/MLS) bergantung pada karakteristik dari ILS/MLS terkait dan faktor-faktor lainnya. Ketentuan lebih lanjut diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal terkait Kriteria Penempatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan.

sebagaimana yang diatur di dalam butir 5.4.3 untuk spesifikasi tentang Rambu *exit Runway (runway vacated signs).*

5.3.17.8 Jika perlu untuk menunjukkan m*end*ekati *Runway*, *Taxiway* centre line *light*s hendaknya lampu tetap yang menunjukkan warna hijau dan kuning secara bergantian dari perimeter daerah kritis/sensitif (ILS/MLS) atau dari tepi bawah dari Permukaan Transisi Dalam, bergantung pada yang mana yang paling jauh dari *Runway*, hingga ke *Runway* dan terus bergantian sebagai cahaya hijau dan kuning hingga:

a. titik terakhir di dekat *Runway centre line;* atau
b. dalam hal *Taxiway* centre line *light*s memotong *Runway*, berlawanan arah dengan perimeter dari daerah kritis/sensitif (ILS/MLS) atau ke tepi bawah dari Permukaan Transisi Dalam, bergantung pada mana yang paling jauh dari *Runway*.

Kehati-hatian perlu diberikan untuk membatasi pendistribusian cahaya hijau di atau dekat *Runway* untuk menghindari kebingungan dengan *Threshold lights*.

Ketentuan pada 5.3.17.8 merupakan bagian bentuk Langkah-langkah yang efektif pencegahan *Runway incursion*.

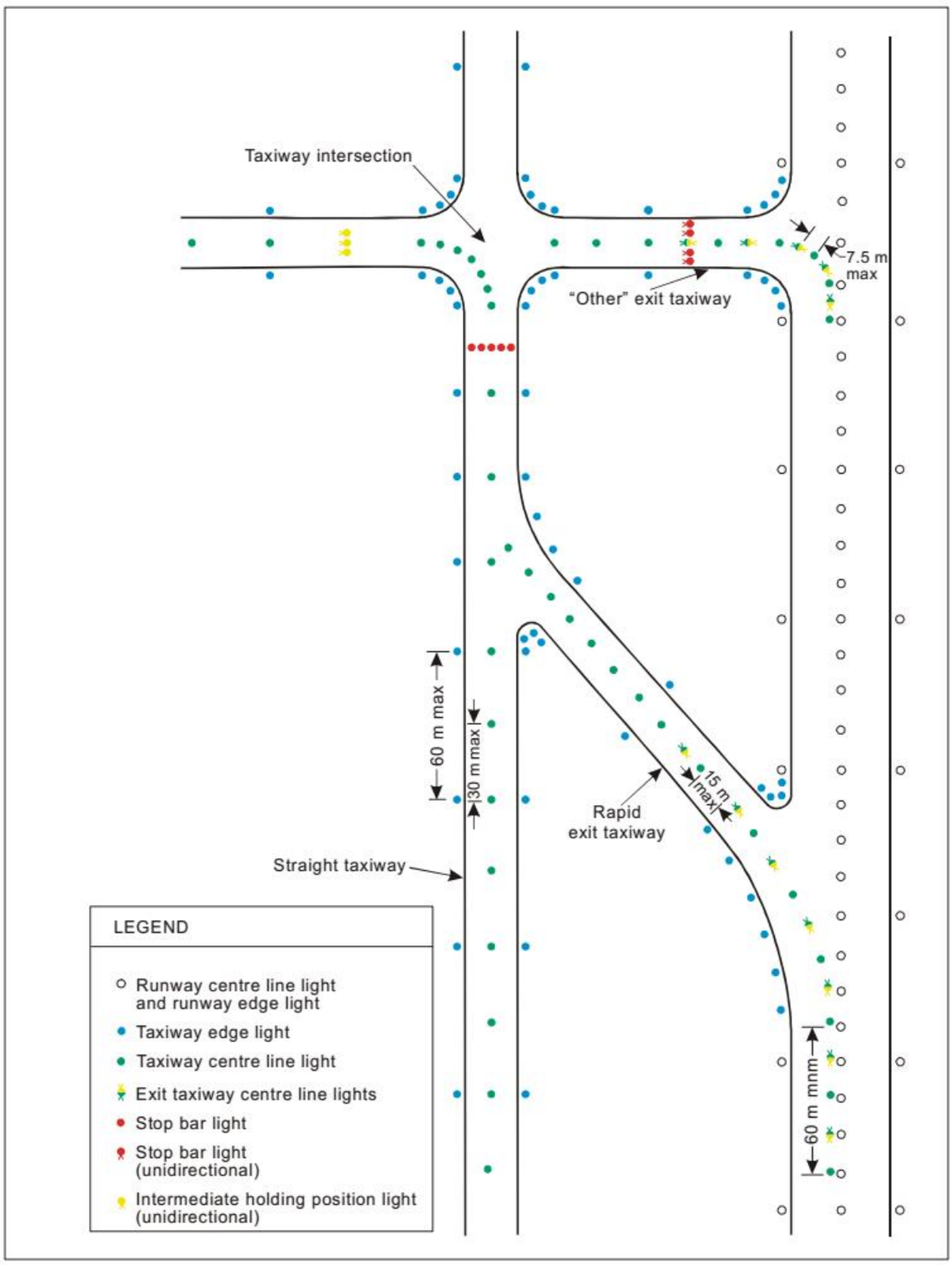
5.3.17.9 *Taxiway centre line light*s harus sesuai dengan spesifikasi dari:

a. butir 13.2 Gambar A.2-12, A.2-13 atau A.2-14, untuk *Taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan pada kondisi *Runway Visual Range* (RVR) kurang dari 350 m; dan
b. butir 13.2, Gambar A.2-15 atau A.2-16, untuk *Taxiway* lainnya.

5.3.17.10 Ketika intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan, dari sudut pandang operasional, *Taxiway centre line light*s pada *exit Taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan pada kondisi *Runway Visual Range (RVR)* kurang dari 350 maka hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 14.2, Gambar A.2-12. Jumlah pengaturan level kecerahan lampu-lampu ini haruslah sama dengan yang ada pada *Taxiway centre line lights.*

5.3.17.11 *Ketika Taxiway centre line lights dispesifikasikan sebagai komponen* dari *advanced surface movement guidance and control system*, dari sudut pandang operasional, maka intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan untuk mempertahankan pergerakan darat pada tingkat kecepatan tertentu untuk visibilitas yang rendah atau kondisi pada siang hari yang cerah, *Taxiway centre line light*s sebaiknya sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-17, A.2-18, atau A.2-19.

High-intensity centre line lights hendaknya hanya digunakan dalam keadaan yang benar-benar diperlukan dan berdasarkan hasil kajian khusus.



Gambar 5.3-14 *Taxiway Lighting*

Lokasi

5.3.17.12 *Taxiway centre line light*s hendaknya ditempatkan dengan normal pada Marka *Taxiway* centre line, kecuali penempatan pada Marka tersebut tidak dimungkinkan maka dapat digeser (*offset*) dengan tidak lebih dari 30 cm.

Taxiway centre line lights* pada *Taxiways

Lokasi

5.3.17.13 *Taxiway centre line light*s pada bagian *Taxiway* yang lurus sebaiknya ditempatkan pada interval *longitudinal* (jarak memanjang) tidak lebih dari 30 m, kecuali:

a. interval yang lebih besar tidak lebih dari 60 m dapat diterapkan karena kondisi meteorologi yang berlaku, petunjuk yang memadai disediakan dengan jarak seperti ini;
b. interval kurang dari 30 m hendaknya disediakan pada bagian lurus yang pendek; dan
c. pada *Taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi RVR kurang dari 350 m, jarak *longitudinal* (jarak memanjang) hendaknya tidak lebih dari 15 m.

5.3.17.14 *Taxiway* centre line *light*s pada curve *Taxiway* hendaknya bersambung dari bagian *Taxiway* yang lurus pada jarak yang konstan dari tepi luar dari kurva *Taxiway* tersebut. Lampu hendaknya diberi jarak pada interval sedemikian rupa *sehingga indikasi akan adanya kurva dengan jelas bisa diberikan.*

5.3.17.15 Pada *Taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi RVR kurang dari 350 m, lampu pada kurva hendaknya tidak melebihi jarak 15 m, dan pada kurva dengan radius kurang dari 400 m lampu hendaknya diberi jarak dengan interval tidak lebih dari 7,5 m. Jarak seperti ini hendaknya diperpanjang 60 m sebelum dan sesudah kurva.

Jarak pada kurva yang dianggap sesuai untuk *Taxiway* yang digunakan pada kondisi RVR 350 m atau lebih adalah:

Radius kurva	Jarak lampu
Hingga 400 m	7.5 m
401 m hingga 899 m	15 m
900 m atau lebih	30 m

sebagaimana yang diatur didalam bagian 3.9.5 dan Gambar 3.9-1.

***Taxiway* centre line *light*s pada *rapid exit Taxiway*s**

Lokasi

5.3.17.16 *Taxiway* centre line *light*s pada *rapid exit Taxiway* hendaknya dimulai dari titik setidaknya 60 m sebelum awal dari kurva *Taxiway* centre line dan berlanjut melewati akhir dari kurva hingga ke titik pada *Taxiway* centre line dimana Pesawat Terbang diharapkan dapat mencapai kecepatan pergerakan (taxiing) yang normal. Lampu pada bagian paralel hingga ke *Runway centre line* hendaknya selalu setidaknya 60 cm dari deretan *Runway centre line light*s manapun, seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.3-15.

5.3.17.17 Lampu-lampu hendaknya berjarak *longitudinal* (memanjang) tidak lebih dari 15 m, kecuali ketika *Runway centre line light*s tidak disediakan, maka interval yang lebih besar bisa digunakan, maksimal 30 m.

***Taxiway* centre *line lights* pada exit *Taxiway*s lainnya**

Lokasi

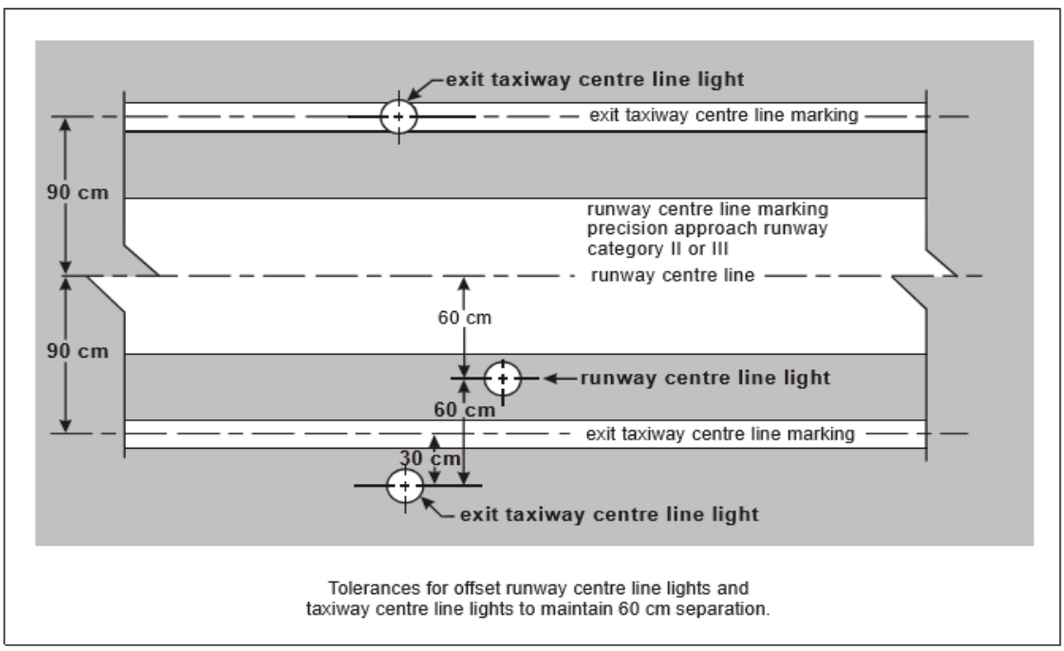
5.3.17.18 *Taxiway* centre line *light*s pada exit *Taxiway* selain *rapid exit Taxiway* hendaknya dimulai dari titik dimana Marka *Taxiway* c*entre line* mulai melengkung dari *Runway centre line*, dan mengikuti *Taxiway* centre line melengkung hingga ke titik dimana Marka meninggalkan *Runway*. Lampu pertama hendaknya tidak kurang dari 60 cm dari deretan *Runway centre line light*s, seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.3-15.

5.3.17.19 Lampu-lampu ini hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) tidak lebih besar dari 7,5 m.

***Taxiway* centre line *light*s pada *Runway*s**

Lokasi

5.3.17.20 *Taxiway* centre line *light*s di *Runway* yang membentuk bagian dari rute standar pergerakkan (taxi) dan diperuntukkan untuk pergerakan *(taxiing)* di dalam kondisi *Runway Visual Range* (RVR) kurang dari 350 m hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) tidak lebih dari 15 m.



Gambar 5.3-15 *Offset Runway* dan *Taxiway Centre Line Lights*

5.3.18 *Taxiway edge lights*

Penerapan

5.3.18.1 *Taxiway* edge *light*s harus disediakan di tepi-tepi *Runway Turn Pad*, *Holding Bay*, *Apron*, dll, yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari dan pada *Taxiway* yang tidak dilengkapi *Taxiway* centre line *light*s yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari, kecuali bahwa *Taxiway* edge *light*s tidak perlu disediakan, dengan mempertimbangkan sifat dari kegiatan operasional yang ada, maka petunjuk yang memadai sudah cukup diberikan oleh iluminasi permukaan atau cara lainnya.

sebagaimana yang diatur di dalam butir 5.5.4 mengenai *Marker Taxiway edge.*

5.3.18.2 *Taxiway* edge *light*s harus disediakan pada *Runway* yang membentuk bagian dari rute standar pergerakan *(standar taxi)* dan diperuntukkan untuk *taxiing* di malam hari dimana *Runway* tidak dilengkapi dengan *Taxiway* centre line *light*s.

Sebagaimana yang diatur di dalam butir 8.2.3 untuk ketentuan *interlock* antara *Runway* and *Taxiway lighting system*s.

Lokasi

5.3.18.3 *Taxiway* edge lights pada bagian *Taxiway* yang lurus dan pada *Runway* yang membentuk bagian dari rute pergerakan standar *(standard taxi -route)* hendaknya diberi jarak dengan interval longitudinal (memanjang) yang seragam dan tidak lebih dari 60 m. Lampu-lampu pada kurva (bagian melengkung) hendaknya ditempatkan pada jarak kurang dari 60 m sehingga indikasi akan adanya kurva dengan jelas bisa diberikan.

Petunjuk mengenai pemberian jarak *Taxiway edge light*s pada kurva ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual – Visual Aids*).

5.3.18.4 *Taxiway* edge *light*s di *Holding Bay*, *Apron*, dll, hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) yang seragam dengan tidak lebih dari 60 m.

5.3.18.5 *Taxiway edge light*s pada *Runway Turn Pad* hendaknya diberi *jarak* dengan interval *longitudinal* (memanjang) yang seragam dengan tidak lebih dari 30 m.

5.3.18.6 Lampu-lampu ini sebaiknya diletakkan sedekat mungkin dapat dilakukan ke tepi *Taxiway*, *Runway Turn Pad*, *Apron* atau *Runway*, dll, atau diluar dari tepi tersebut pada jarak tidak lebih dari 3 m.

Karakteristik

5.3.18.7 *Taxiway* edge *light*s hendaknya adalah lampu tetap berwarna biru. Pencahayaan hendaknya terlihat pada 75° di atas horizontal dan di semua sudut di azimut yang diperlukan untuk menyediakan petunjuk kepada seorang pilot yang sedang melakukan *taxiing* ke salah satu arah. *Pada intersection, exit* atau kurva, lampu harus ditutup sebisa mungkin untuk dilakukan sehingga tidak terlihat dalam semua sudut di azimut yang nantinya bisa disalahpahami sebagai lampu yang lain.

5.3.18.8 Intensitas *Taxiway* edge *light*s harus setidaknya 2 cd dari 0° hingga 6° vertikal, dan 0,2 cd pada sudut vertikal manapun antara 6° dan 75°.

5.3.19 *Runway Turn Pad light*s

Penerapan

5.3.19.1 *Runway Turn Pad light*s harus diberikan untuk petunjuk yang berkelanjutan di *Runway Turn Pad* untuk digunakan pada kondisi *Runway Visual Range* (RVR) kurang dari 350 m, untuk memungkinkan sebuah Pesawat Terbang melakukan putaran 180 derajat sepenuhnya dan untuk kemudian menselaraskan Pesawat Terbang dengan *Runway centre line*.

5.3.19.2 *Runway Turn Pad light*s hendaknya diberikan untuk *Runway Turn Pad* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari.

Lokasi

5.3.19.3 *Runway Turn Pad lights sebaiknya ditempatkan pada* Marka *Runway Turn Pad, kecuali dapat digeser hingga 30 cm apabila tidak dimungkinkan untuk menempatkannya di atas* Marka.

5.3.19.4 *Runway Turn Pad lights pada bagian lurus* Marka *Runway Turn Pad* hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) tidak lebih dari 15 m.

5.3.19.5 *Runway Turn Pad light*s pada bagian melengkung dari Marka tempat berputar di *Runway* hendaknya tidak melebihi jarak 7,5 m.

Karakteristik

5.3.19.6 *Runway Turn Pad light*s haruslah cahaya searah menunjukkan warna hijau dengan dimensi sorotan sedemikian rupa sehingga cahaya hanya terlihat dari Pesawat Terbang yang sedang berada di atau sedang melakukan pendekatan ke tempat berputar *Runway (runway turn pad)*.

5.3.19.7 *Runway Turn Pad light*s harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-13, A.2-14 atau A.2-15, sesuai dengan yang mana yang digunakan.

5.3.20 *Stop Bar*

Penerapan

5.3.20.1 *Stop bar* diperuntukkan guna mengatur baik secara manual atau otomatis oleh *Air Traffic Services* (ATS).

Runway incursions bisa terjadi dalam semua kondisi visibilitas dan cuaca. Penyediaan *stop bar* di *Runway Holding Positions* dan penggunaannya di malam hari dan dalam kondisi *Runway Visual Range* (RVR) lebih besar dari 550 m merupakan langkah-langkah pencegahan *Runway incursions* yang efektif.

Stop bar harus disediakan di setiap *Runway Holding Position*s yang melayani *Runway* ketika stop bar dimaksud digunakan untuk *Runway* pada kondisi *Runway Visual Range* (RVR) yang kurang dari 550 m, kecuali dimana:

a. alat bantu yang sesuai dan prosedur telah tersedia untuk membantu mencegah terjadinya *incursion* yang tidak disengaja memasuki *Runway*; atau
b. tersedia prosedur membatasi operasional, pada kondisi *Runway Visual Range* (RVR) kurang dari 550 m, jumlah:

1. Pesawat Udara di area pergerakan pada saat bersamaan; dan
2. kendaraan di area pergerakan ke tingkat minimal yang diperlukan.

5.3.20.2 Jika terdapat lebih dari satu *stop* bar untuk sebuah persimpangan *Taxiway*/*Runway*, hanya satu saja yang dioperasikan pada saat dibutuhkan.

5.3.20.3 Sebuah *stop bar* hendaknya disediakan pada *Intermediate Holding Position* ketika dibutuhkan untuk menambah Marka yang telah ada dengan cahaya lampu dan untuk mengendalikan lalu lintas dengan cara visual.

Lokasi

5.3.20.4 *Stop* bar harus terletak melintasi *Taxiway* di titik dimana dibutuhkan agar lalu lintas berhenti. Ketika lampu tambahan yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.20.7 disediakan, lampu-lampu ini akan ditempatkan tidak kurang dari 3 m dari tepi *Taxiway*.

Karakteristik

5.3.20.5 *Stop* bar harus terdiri dari lampu-lampu yang ditempatkan dengan interval yang seragam tidak lebih dari 3 m melintasi *Taxiway*, menunjukkan warna merah ke arah yang diinginkan untuk melakukan pendekatan terhadap *intersection* atau *Runway-holding position*.

Jika diperlukan untuk memperjelas tampilan dari *stop bar* yang telah ada, lampu-lampu tambahan bisa dipasang secara seragam.

5.3.20.6 *Sepasang* elevated *light*s hendaknya ditambahkan untuk kedua ujung dari *stop bar* jika *stop* bar *light*s yang ada dalam perkerasan mungkin tidak terlihat oleh pilot, contohnya, karena hujan, atau dimana pilot diminta untuk menghentikan Pesawat Udara pada posisi yang dekat dengan lampu sehingga pandangannya ke cahaya lampu tersebut sehingga terhalang karena struktur Pesawat Udara.

5.3.20.7 *Stop bar* yang dipasang pada *Runway Holding Position* harus searah dan harus menunjukkan cahaya merah ke arah pendekatan *Runway*.

5.3.20.8 Ketika lampu tambahan seperti yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.20.6 disediakan, lampu-lampu ini harus memiliki karakter yang sama dengan lampu-lampu pada *Stop bar*, namun harus terlihat pada Pesawat Udara yang mendekat hingga ke posisi *Stop bar*.

5.3.20.9 Intesitas cahaya merah dan sebaran sorotannya dari *stop* bar *light*s harus sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-12 hingga A.2-16.

5.3.20.10 Jika *stop* bar dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dan dimana, dari sudut pandang operasional, intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan untuk menjaga pergerakan darat pada kecepatan tertentu dalam kondisi visibilitas sangat rendah atau siang hari, intensitas cahaya merah dan sebaran sorotannya hendaknya disesuaikan dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-17, A.2-18 atau A.2-19.

Stop bar dengan intensitas tinggi hendaknya hanya digunakan untuk keadaan yang sangat diperlukan dan berdasarkan sebuah kajian khusus.

5.3.20.11 Jika sebuah sorotan yang lebih lebar diperlukan, maka intensitas cahaya merah dan sebaran sorotan *stop* bar *light*s hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-17 atau A.2-19.

5.3.20.12 Sirkuit pencahayaan harus dirancang sehingga:

a. *stop* bar yang terpasang melintasi entrance *Taxiway*s bisa dioperasikan secara selektif;
b. *stop* bar yang terpasang melintasi *Taxiway* yang diperuntukkan hanya sebagai exit *Taxiway*s, bisa dioperasikan secara selektif atau berkelompok;
c. jika *stop* bar dihidupkan, setiap *Taxiway* centre line *light*s terpasang yang berada di luar *stop* bar harus dimatikan pada jarak minimum 90 m; dan
d. *stop bar interlocked* dengan *Taxiway* centre line *light*s sehingga ketika centre line *light*s yang berada di luar *stop bar* dalam kondisi menyala maka *stop* bar akan dalam kondisi tidak menyala dan sebaliknya.

Perhatian perlu diberikan dalam desain sistem kelistrikan untuk memastikan bahwa semua *stop bar light*s tidak akan gagal menyala pada saat bersamaan. Petunjuk mengenai desain sistem kelistrikan ini ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 5.*

5.3.21 *Intermediate Holding Position light*s

sebagaimana yang diatur didalam butir 5.2.11 untuk spesifikasi tentang Marka *Intermediate Holding Position*.

Penerapan

5.3.21.1 Kecuali telah dipasangkan sebuah *stop* bar, maka *Intermediate Holding Position light*s harus disediakan di sebuah *Intermediate Holding Position* yang dimaksud untuk digunakan pada kondisi *Runway Visual Range* (RVR) kurang dari 350 m.

5.3.21.2 *Intermediate Holding Position light*s hendaknya disediakan pada *Intermediate Holding Position* dimana pada *area* tersebut tidak perlu sinyal *stop-and-go* seperti yang disediakan oleh *stop bar*.

Lokasi

5.3.21.3 *Intermediate Holding Position light*s harus terletak di sepanjang Marka *Intermediate Holding Position* dengan jarak 0,3 m dari Marka.

Karakteristik

5.3.21.4 *Intermediate Holding Position light*s harus terdiri dari 3 (tiga) lampu tetap ke satu arah yang menunjukkan warna kuning ke arah pendekatan ke *Intermediate Holding Position* dengan pendistribusian cahaya/lampu serupa dengan *Taxiway centre line light*s jika tersedia. lampu dipasang secara simetris dan pada tegak lurus terhadap *Taxiway* centre line, dengan jarak antar lampu 1,5 m.

5.3.22 *Runway Guard Lights*

*Runway incursion*s dapat terjadi dalam semua kondisi visibilitas atau kondisi cuaca. Penempatan *Runway Guard Light* di *Runway-holding position* dapat menjadi bagian langkah pencegahan yang efektif terhadap terjadinya *Runway incursions*. *Runway Guard Lights* untuk memperingatkan para pilot dan supir kendaraan sisi udara, bahwa saat ketika mereka beroperasi di *Taxiway*, mereka akan memasuki *Runway*. Terdapat dua konfigurasi standar untuk *Runway Guard Lights* seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 5.3-16.

Penerapan

5.3.22.1 *Runway Guard Lights*, konfigurasi A, harus disediakan di setiap persimpangan *Taxiway*/*Runway* yang berkaitan dengan *Runway* yang diperuntukkan untuk digunakan dalam:

a. kondisi *Runway Visual Range* (RVR) kurang dari 550 m dimana sebuah stop bar tidak dipasang; dan
b. kondisi *Runway Visual Range* (RVR) antara 550 m dan 1.200 m ketika kepadatan lalu lintas tinggi.

Untuk konfigurasi B dapat melengkapi konfigurasi A ketika dianggap perlu dan petunjuk mengenai desain, operasi dan lokasi *Runway Guard Lights* konfigurasi B terdapat dalam Panduan Desain Alat Bantu *Visual Aerodrome* (AC 139-26).

5.3.22.2 Sebagai bagian dari langkah pencegahan *Runway* incursion, *Runway Guard Lights*, Konfigurasi A atau B, hendaknya disediakan di setiap persimpangan *Taxiway*/*Runway* dimana hotspots untuk *Runway* incursion telah diidentifikasi, dan digunakan dalam semua kondisi cuaca siang dan malam hari.

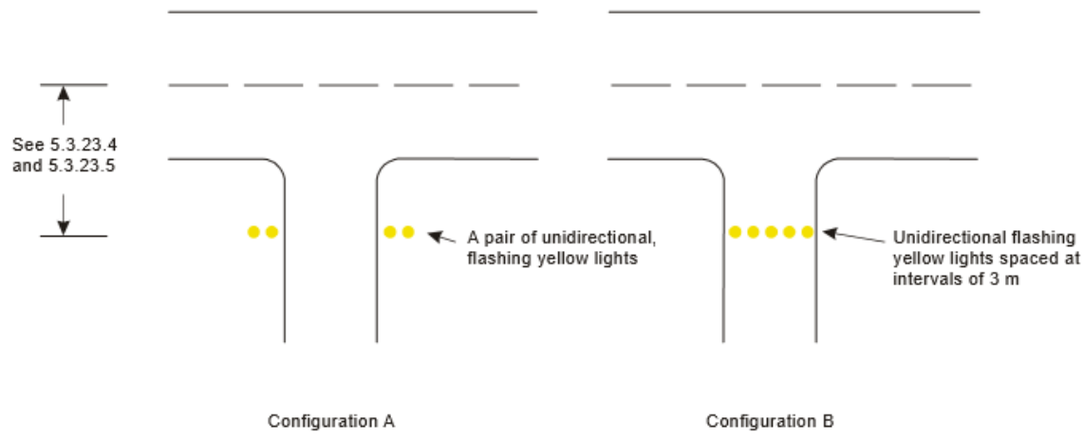
5.3.22.3 *Runway Guard Lights* konfigurasi B hendaknya tidak ditempatkan bersama stop bar.

5.3.22.4 *Apabila* terdapat lebih dari satu *Runway Holding Position*s yang berada pada sebuah persimpangan *Runway*/*Taxiway*, hanya satu set *Runway* guard light yang terkait dengan *Runway Holding Position*s yang beroperasi yang harus diberi penerangan.

Lokasi

5.3.22.5 *Runway Guard Lights*, Konfigurasi A, harus terletak di masing-masing sisi *Taxiway* pada sisi *holding* dari Marka *Runway Holding Position*s.

5.3.22.6 *Runway Guard Lights*, Konfigurasi B, harus terletak melintang di *Taxiway* pada sisi *holding* dari Marka *Runway Holding Position*s.



Gambar 5.3-16 *Runway Guard Lights*

Karakteristik

5.3.22.7 *Runway Guard Lights*, Konfigurasi A, harus terdiri dari dua pasang lampu bercahaya kuning.

5.3.22.8 Ketika memang diperlukan untuk meningkatkan kontras antara keadaan *Runway Guard Lights* yang mati dan menyala, Konfigurasi A, yang diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, sebuah penutup dengan ukuran yang memadai untuk mencegah sinar matahari memasuki lensa hendaknya dipasang tanpa menginteferensi fungsi dari perlengkapan yang ada di masing-masing lampu.

5.3.22.9 *Runway Guard Lights*, Konfigurasi B, terdiri dari lampu kuning ditempatkan pada interval 3 m melintasi *Taxiway*.

5.3.22.10 Sorotan cahaya harus ke satu arah dan harus berwarna kuning ke arah pendekatan *Runway Holding Position*.

Petunjuk untuk orientasi dan pengarahan *Runway Guard Lights*,dapat dilihat pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR part 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (Aerodrome Design Manual – Visual Aids).

5.3.22.11 Intesitas cahaya kuning dan sebaran sorotan cahaya kuning Konfigurasi A hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam butir 14.2, Gambar A.2-24.

5.3.22.12 Ketika *Runway Guard Lights* yang diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, maka intensitas dan sebaran sorotan cahaya kuning untuk Konfigurasi A hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam butir 14.2, Gambar A.2-25.

5.3.22.13 Ketika *Runway Guard Lights* dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dimana intensitas cahaya yang lebih tinggi diperlukan, intensitas cahaya kuning dan sebaran sorotannya dalam Konfigurasi A hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-25.

Intensitas cahaya yang lebih tinggi bisa jadi dipersyaratkan untuk menjaga pergerakan darat di kecepatan tertentu untuk kondisi visibilitas yang rendah.

5.3.22.14 Intensitas cahaya kuning dan sebaran sorotan cahaya kuning Konfigurasi B hendaknya sesuai dengan spesifikasi butir 13.2, Gambar A.2-12.

5.3.22.15 Ketika *Runway Guard Lights* yang diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, maka intensitas dan sebaran sorotan cahaya kuning untuk Konfigurasi B hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-20.

5.3.22.16 Ketika *Runway Guard Lights* dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dimana intensitas cahaya yang lebih tinggi diperlukan, intensitas cahaya kuning dan sebaran sorotannya dalam Konfigurasi B hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam butir 13.2, Gambar A.2-20.

5.3.22.17 Lampu pada tiap-tiap unit untuk Konfigurasi A harus dinyalakan secara bergantian

5.3.22.18 Untuk Konfigurasi B, lampu yang bersebelahan harus dinyalakan secara bergantian dan lampu diantara yang bersebelahan ini harus dinyalakan secara bersama-sama.

5.3.22.19 Lampu harus dinyalakan antara 30 dan 60 siklus per menit dan waktu mati dan menyala haruslah sama dan dilakukan bergantian untuk setiap lampu.

Tingkat kedipan optimal bergantung pada waktu yang diperlukan lampu untuk mati dan menyala yaitu:

a. *Runway Guard Lights* konfigurasi A, yang dipasang dengan sirkuit seri 6,6 ampere ternyata ditemukan sebagai yang terbaik ketika digunakan untuk menghasilkan kedipan 45 hingga 50 kali per menit per lampu;
b. *Runway Guard Lights* konfigurasi B, yang dipasang dengan sirkuit seri 6,6 ampere ternyata ditemukan sebagai yang terbaik ketika digunakan untuk menghasilkan kedipan 30 hingga 32 kali per menit per lampu;

5.3.23 *Apron floodlighting*

(sebagaimana yang diatur didalam butir 5.3.17.1 dan 5.3.18.1)

Penerapan

5.3.23.1 *Apron floodlighting* hendaknya disediakan untuk di *Apron*, posisi area parkir Pesawat Terbang ditetapkan secara khusus diperuntukkan untuk isolasi yang digunakan pada malam hari.

Penyebutan sebuah posisi parkir Pesawat Terbang di tempat yang diisolir dispesifikasikan dalam butir 3.14 dan petunjuk mengenai *Apron floodlighting* mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR PART 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (Aerodrome Design Manual – Visual Aids).

Lokasi

5.3.23.2 *Apron floodlighting* hendaknya terletak sedemikian rupa agar bisa memberikan pencahayaan ke seluruh *area* layanan *Apron*, dengan kesilauan yang minimal kepada para pilot Pesawat Terbang yang sedang terbang atau ketika di darat, serta juga kepada petugas pengatur Bandar Udara dan *AMC*, dan personel yang bekerja di *Apron*. Pengaturan dan sasaran dari *floodlighting* hendaknya sedemikian rupa sehingga Pesawat Udara yang berhenti menerima dari dua atau lebih arah cahaya untuk meminimalkan bayangannya.

Karakteristik

5.3.23.3 Pendistribusian spektrum *Apron floodlighting* harus sedemikian rupa sehingga warna yang digunakan untuk menandakan Pesawat Udara yang terkait dengan layanan rutinnya, dan untuk Marka permukaan serta halangan, bisa diidentifikasi dengan benar.

5.3.23.4 Iluminasi rata-rata hendaknya berikut:

Aircraft Stand

- iluminasi horizontal – 20 lux dengan rasio seragam (rata-rata terhadap minimal) dan tidak lebih dari 4 berbanding 1; dan
- iluminasi vertikal – 20 lux pada ketinggian 2 m diatas *Apron* untuk arah terkait.

Area Apron lainnya

- iluminasi horizontal – 50 persen dari iluminasi rata-rata pada *Aircraft Stand* dengan rasio seragam (rata-rata terhadap minimal) dan tidak lebih dari 4 berbanding 1.

5.3.24 *Visual docking guidance system*

Penerapan

5.3.24.1 *Visual docking guidance system* (VDGS) harus disediakan ketika ditujukan untuk mengindikasikan, dengan bantuan visual, penempatan posisi yang presisi untuk Pesawat Udara di *Aircraft Stand* dan cara alternatif lainnya, seperti menggunakan marshaller, tidak bisa dilakukan.

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan ketika mengevaluasi kebutuhan untuk sistem petunjuk *visual docking* khususnya yaitu jumlah dan jenis Pesawat Udara yang menggunakan *Aircraft Stand* tersebut, kondisi cuacanya, ruang tersedia di *Apron* dan kepresisian yang diperlukan untuk memanuver ke posisi parkir karena instalasi pelayanan Pesawat Udara, garbarata, dll. sebagaimana yang diatur didalam Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR Part 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (Aerodrome Design Manual – Visual Aids) untuk petunjuk pemilihan sistem yang sesuai.

Karakteristik

5.3.24.2 Sistem ini harus menyediakan petunjuk azimut dan pemberhentian.

5.3.24.3 Unit petunjuk azimut dan indikator posisi pemberhentian harus memadai untuk digunakan di semua cuaca, visibilitas, latar belakang pencahayaan dan kondisi perkerasan yang memang menjadi peruntukkan sistem, baik di siang maupun malam hari, tapi tidak boleh menyilaukan sang pilot.

Kehati-hatian perlu diberikan dalam mendesain dan pemasangan sistem di lokasi untuk memastikan bahwa pantulan dari sinar matahari, atau cahaya lainnya yang ada di sekitar, tidak mengurangi kejelasan dan kontrasnya petunjuk-petunjuk visual yang disediakan oleh sistem.

5.3.24.4 Unit petunjuk azimut dan indikator posisi pemberhentian harus didesain sedemikian rupa sehingga:

a. indikasi yang jelas akan adanya kesalahan fungsi pada salah satu atau keduanya bisa dilihat oleh pilot; dan
b. keduanya bisa dimatikan.

5.3.24.5 Unit petunjuk azimut dan indikator posisi Pesawat Udara harus terletak sedemikian rupa sehingga terdapat kesinambungan petunjuk antara Marka parkir Pesawat Terbang, lampu petunjuk *manuver Aircraft Stand*, dan jika ada, sistem petunjuk *visual docking*.

5.3.24.6 Akurasi sistem harus memadai untuk jenis instalasi garbarata dan peralatan layanan Pesawat Udara tetap yang akan digunakan.

5.3.24.7 Sistem hendaknya bisa digunakan oleh semua jenis Pesawat Udara yang memang menjadi peruntukkan *Aircraft Stand* tersebut, lebih disukai tanpa operasional yang bersifat selektif.

5.3.24.8 Jika operasional selektif dipersyaratkan untuk mempersiapkan sistem untuk digunakan oleh jenis Pesawat Udara tertentu, maka sistem harus menyediakan identifikasi dari jenis Pesawat Udara yang dipilih kepada pilot dan operator sistem sebagai cara untuk memastikan bahwa sistem telah diatur dengan benar.

Unit Petunjuk Azimuth
Lokasi

5.3.24.9 Unit petunjuk azimut harus terletak di atau dekat dengan perpanjangan garis tengah parkir posisi depan pesawat sehingga sinyalnya terlihat dari kokpit Pesawat Terbang selama melakukan *manuver docking* dan selaras untuk digunakan setidaknya oleh pilot yang menempati kursi sebelah kiri.

5.3.24.10 Unit petunjuk azimut hendaknya didesain untuk digunakan oleh pilot yang menempati kursi kiri dan kanan.

Karakteristik

5.3.24.11 Unit petunjuk azimut harus menyediakan petunjuk yang jelas / tidak ambigu tentang kiri/kanan yang memungkinkan pilot untuk mendapatkan dan mempertahankan posisi pada garis panduan tanpa berlebihan dalam melakukan kontrol.

5.3.24.12 Ketika petunjuk azimut diindikasikan dengan perubahan warna, warna hijau harus selalu digunakan untuk mengidentifikasi garis tengah dan merah untuk deviasi dari garis tengah tersebut.

Stopping position indicator
Lokasi

5.3.24.13 Indikator posisi pemberhentian harus terletak bersamaan, atau cukup dekat dengan unit petunjuk azimut sehingga pilot bisa mengamati azimut dan sinyal pemberhentian tanpa harus memutar kepala.

5.3.24.14 Indikator posisi pemberhentian harus bisa digunakan setidaknya oleh pilot yang menempati kursi sebelah kiri.

5.3.24.15 Indikator posisi pemberhentian hendaknya bisa digunakan oleh pilot baik yang menempati kursi kiri maupun kursi kanan.

Karakteristik

5.3.24.16 Informasi posisi pemberhentian yang disediakan oleh indikator untuk jenis Pesawat Terbang tertentu harus memperhitungkan untuk antisipasi variasi jarak antara ketinggian mata pilot dan/atau sudut pandang.

5.3.24.17 Indikator posisi pemberhentian harus menunjukkan posisi pemberhentian untuk Pesawat Terbang yang menjadi sasaran petunjuk tersebut dan harus menyediakan informasi *closing rate* untuk memungkinkan pilot secara perlahan-lahan memperlambat Pesawat Udara hingga berhenti sepenuhnya di posisi pemberhentian yang diinginkan.

5.3.24.18 Indikator posisi pemberhentian hendaknya menyediakan informasi *closing rate* untuk jarak setidaknya 10 m.

5.3.24.19 Ketika petunjuk pemberhentian diindikasikan dengan perubahan warna, warna hijau harus digunakan untuk menunjukkan bahwa Pesawat Udara bisa terus dan merah untuk menunjukkan bahwa titik pemberhentian telah dicapai, kecuali bahwa untuk jarak pendek sebelum titik pemberhentian warna ketiga digunakan untuk memberikan peringatan bahwa titik pemberhentian sudah dekat.

5.3.25 *Advanced visual docking guidance system*

Penerapan

5.3.25.1 *Advanced visual docking guidance system* – AVDGS mencakup sistem-sistem selain informasi dasar dan pasif mengenai azimuth dan posisi berhenti. Memberikan kepada pilot informasi petunjuk aktif (biasanya berbasis sensor), seperti indikasi jenis Pesawat Terbang, informasi tentang jarak yang masih ditempuh dan kecepatan sebelum berhenti. Informasi petunjuk docking biasanya disediakan pada sebuah unit display tunggal.

Sebuah A-VDGS bisa menyediakan informasi petunjuk *docking* dalam tiga tahapan: didapatkannya Pesawat Udara oleh sistem, penyelarasan azimut Pesawat Udara, dan informasi posisi pemberhentian.

Sebuah A-VDGS hendaknya disediakan ketika memang secara operasional diinginkan untuk mengkonfirmasikan dengan benar jenis Pesawat Udara yang memang menjadi peruntukkan dari petunjuk yang disediakan dan/atau untuk mengindikasikan garis tengah pemberhentian yang digunakan, ketika ada lebih dari satu yang disediakan.

5.3.25.2 A-VDGS harus sesuai untuk digunakan oleh semua jenis Pesawat Udara yang menjadi peruntukkan *Aircraft Stand.*

5.3.25.3 A-VDGS harus digunakan hanya dalam kondisi dimana kinerja operasionalnya telah dispesifikasikan.

Penggunaan A-VDGS dalam kondisi-kondisi seperti cuaca, visibilitas dan cahaya latar, baik di siang maupun malam hari, diperlukan spesifikasi yang ditentukan.

Kehati-hatian diperlukan dalam mendesain dan instalasi sistem di lokasi untuk memastikan silau, pantulan sinar matahari, atau cahaya lainnya dari sekitar, tidak mengurangi kejelasan dan kontras petunjuk yang diberikan oleh sistem.

5.3.25.4 Informasi petunjuk *docking* yang disediakan oleh sebuah A-VDGS tidak boleh berkonflik dengan apa yang disediakan oleh sebuah *visual docking guidance system* konvensional yang ada di sebuah *Aircraft Stand* jika keduanya disediakan dan dalam pengoperasian. Metode untuk mengindikasikan bahwa A-VDGS tidak operasional atau tidak sedang digunakan harus diberikan.

Lokasi

5.3.25.5 A-VDGS harus terletak sedemikian rupa sehingga petunjuk yang tidak terhambat dan tidak ambigu bisa disediakan kepada mereka yang bertanggungjawab, dan mereka yang memberikan bantuan, *docking* bagi Pesawat Terbang selama *manuver docking* dilakukan.

Biasanya pilot yang memegang komando bertanggungjawab untuk *docking* Pesawat Udara. Akan tetapi, dalam keadaan tertentu, orang lain bisa memegang tanggungjawab dan orang ini pengemudi kendaraan yang mendorong sebuah Pesawat Udara.

Karakteristik

5.3.25.6 A-VDGS harus menyediakan, setidaknya, informasi petunjuk berikut ini di setiap tahapan *manuver docking* yang sesuai:

a. indikasi pemberhentian darurat;
b. jenis dan model Pesawat Udara yang diberikan petunjuk ini;
c. indikasi pergeseran lateral (menyamping) Pesawat Udara relatif terhadap garis tengah;
d. arah koreksi azimut yang diperlukan untuk mengkoreksi pergerseran dari garis tengah pemberhentian;
e. indikasi jarak dari posisi berhenti;
f. indikasi kapan Pesawat Udara telah mencapai posisi pemberhentian yang benar; dan
g. indikasi peringatan jika Pesawat Udara telah melewati posisi berhenti yang sesuai.

5.3.25.7 A-VDGS harus bisa memberikan informasi petunjuk *docking* untuk semua kecepatan *taxi* Pesawat Udara yang terjadi selama dalam manuver *docking*.
sebagaimana yang diatur didalam Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 26 (Advisory Circular CASR Part 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (Aerodrome Design Manual – Visual Aids) untuk indikasi kecepatan maksimum pesawat relatif dengan jarak posisi berhenti

5.3.25.8 Waktu yang diperlukan untuk menentukan pergeseran lateral (menyamping) ke display harus tidak boleh berdampak pada deviasi Pesawat Udara, ketika dioperasikan dalam kondisi normal, dari garis tengah parkir berjarak lebih besar dari 1 m.

5.3.25.9 Informasi tentang pergeseran Pesawat Udara relatif terhadap garis tengah pemberhentian dan jarak ke posisi pemberhentian, ketika ditampilkan, hendaknya diberikan dengan tingkat akurasi seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 5.3-4.

5.3.25.10 Simbol dan grafik yang digunakan untuk menggambarkan informasi petunjuk harus secara intuitif sudah mewakili (sesuai) dengan jenis informasi yang disediakan.

Penggunaan warna hendaknya yang sesuai dan perlu mengikuti konvensi sinyal yang ada, misalnya merah, kuning, dan hijau masing-masing berarti kondisi bahaya, hati-hati dan normal/benar. Dampak dari kontras warna juga perlu diperhatikan.

5.3.25.11 Informasi tentang pergeseran lateral (menyamping) Pesawat Terbang relatif terhadap garis tengah pemberhentian harus disediakan setidaknya 25 m sebelum posisi berhenti.

Indikasi jarak dari Pesawat Udara ke posisi berhenti bisa dikodekan dengan warna dan ditampilkan pada tingkatan dan jarak yang proporsional terhadap *closure rate* dan jarak sebenarnya dari Pesawat Udara saat mendekati titik berhenti.

5.3.25.12 *Continuous closure distance and closure rate* harus disediakan setidaknya 15 m sebelum titik berhenti.

5.3.25.13 Ketika disediakan, *closure distance* yang ditampilkan dalam bentuk angka hendaknya disediakan dengan ukuran meter ke posisi berhenti dan ditampilkan hingga 1 desimal setidaknya 3 m sebelum posisi berhenti.

Tabel 5.3-4 Akurasi Pergeseran A-VDGS yang direkomendasikan

Guidance information	Maximum deviation at stop position (stop area)	Maximum deviation at 9 m from stop position	Maximum deviation at 15 m from stop position	Maximum deviation at 25 m from stop position
Azimuth	±250 mm	±340 mm	±400 mm	±500 mm
Distance	±500 mm	±1 000 mm	±1 300 mm	Not specified

5.3.25.14 Selama *manuver docking*, sarana yang sesuai akan disediakan oleh A-VDGS untuk mengindikasikan keperluan untuk menunjukkan perlunya menghentikan pesawat dengan segera. Jika seperti ini keadaannya, yang termasuk kegagalan A-VDGS, maka tidak ada informasi lain yang ditampilkan.

5.3.25.15 Pemberian fasilitas untuk segera menghentikan prosedur docking harus tersedia bagi personel yang bertanggung jawab atas keselamatan operasional parkir.

5.3.25.16 Kata “berhenti/STOP” dalam huruf berwarna merah hendaknya ditampilkan ketika kegiatan pemberhentian segera dari manuver docking.

5.3.26 *Aircraft Stand manoeuvring guidance lights*

Penerapan

5.3.26.1 *Aircraft Stand manoeuvring guidance light*s hendaknya disediakan untuk memfasilitasi penempatan posisi Pesawat Udara di *Aircraft Stand* pada *Apron* perkerasan yang diperuntukkan untuk digunakan pada kondisi visibilitas yang buruk, kecuali petunjuk yang memadai telah disediakan dengan cara lainnya.

Lokasi

5.3.26.2 *Aircraft Stand manoeuvring guidance light*s harus ditempatkan pada tempat yang sama dengan Marka *Aircraft Stand*.

Karakteristik

5.3.26.3 *Aircraft Stand manoeuvring guidance light*s, selain yang mengindikasikan posisi berhenti, harus bercahaya kuning tetap, terlihat ke seluruh bagian yang memang diperuntukan untuk menerima pentunjuk ini.

5.3.26.4 Lampu yang digunakan untuk menunjukkan garis *lead-in*, *turning* dan *lead out* sebaiknya ditempatkan pada interval tidak lebih dari 7,5 m di posisi melengkung/kurva dan 15 m di bagian lurus.

5.3.26.5 Lampu yang mengindikasikan posisi berhenti haruslah lampu tetap ke satu arah bercahaya merah.

5.3.26.6 Intensitas cahaya hendaknya memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang diperuntukkan untuk penggunaan *Aircraft Stand* tersebut.

5.3.26.7 Sirkuit lampu hendaknya didesain sehingga lampu - lampu bisa dinyalakan untuk mengindikasikan bahwa *Aircraft Stand* akan digunakan dan dimatikan untuk mengindikasikan bahwa tidak akan digunakan.

5.3.27 *Road-holding position light*

Penerapan

5.3.27.1 *Road-holding position light* harus disediakan di setiap posisi *Road holding* yang melayani *Runway,* ketika *Runway* tersebut akan digunakan dalam kondisi jangkauan visual *Runway* kurang dari nilai 350 m.

5.3.27.2 *Road-holding position light* hendaknya disediakan di setiap posisi *Road holding* yang melayani *Runway* ketika *Runway* itu memang diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *Runway* antara 350 m dan 550 m.

Lokasi

5.3.27.3 *Road-holding position light* harus ditempatkan bersebelahan dengan Marka posisi *Road holding* 1,5 (±0,5 m) dari tepi jalan sebelah kanan.

Sebagaimana yang diatur didalam butir 9.9 terkait pembatasan massa dan ketinggian serta persyaratan mudah patah *(frangibility)* dari alat bantu navigasi yang terdapat di *Runway Strip*.

Karakteristik

5.3.27.4 *Road-holding position light* harus terdiri dari:

a. lampu lalu lintas yang bisa diatur merah (berhenti)/hijau (jalan); atau
b. lampu merah yang berkedip.

Untuk lampu yang dispesifikasikan dalam sub poin a) dikendalikan oleh *air traffic services*.

5.3.27.5 Sorotan *Road-holding position light* harus lampu unidireksional dan selaras sedemikian rupa sehingga terlihat oleh pengemudi kendaraan yang mendekati posisi berhenti tersebut.

5.3.27.6 Intensitas sorotan lampu harus memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang menjadi peruntukkan dari posisi *Road holding* tersebut, tapi tidak sampai menyilaukan sang pengemudi.

Lampu lalu lintas yang biasa digunakan sudah cukup untuk memenuhi persyaratan yang ada dalam butir 5.3.27.5 dan 5.3.27.6.

5.3.27.7 Frekuensi berkedipnya cahaya merah berkedip harus antara 30 hingga 60 kedipan per menit.

5.3.28 No-entry bar

Runway incursions dapat terjadi dalam semua kondisi visibilitas dan cuaca. Penggunaan *No-entry bar* dapat menjadi bagian dari langkah-langkah pencegahan *Runway incursions* yang efektif.

Penerapan

5.3.28.1 *No-entry bar* hendaknya disediakan melintasi sebuah *Taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan sebagai *Taxiway* keluar saja untuk membantu mencegah akses lalu lintas yang tidak diinginkan ke *Taxiway* tersebut.

Lokasi

5.3.28.2 *No-entry bar* hendaknya ditempatkan melintasi sebuah *Taxiway,* di ujung taxiway yang hanya digunakan untuk keluar ketika memang diinginkan untuk mencegah lalu lintas masuk ke *Taxiway* dari arah yang salah.

5.3.28.3 *No-entry bar* hendaknya ditempatkan bersama dengan *No-entry Sign* dan/atau Marka *No-entry .*

Karakteristik

5.3.28.4 *No-entry bar* hendaknya terdiri dari lampu cahaya searah yang ditempatkan pada interval yang seragam dengan jarak tidak lebih dari 3 m yang menunjukkan cahaya merah di arah yang diperuntukan untuk pendekatan ke runway.

Ketika diperlukan untuk meningkatkan kontras tempat ini, maka cahaya tambahan bisa dipasang secara seragam.

5.3.28.5 Sepasang *elevated lights* harus ditambahkan di kedua ujung dari *No-entry bar* dimana lampu *No-entry bar* yang ada di perkerasan bisa tertutup dari pandangan pilot, contohnya hujan atau dimana seorang pilot dipersyaratkan untuk berhenti pada posisi yang begitu dekat dengan lampu ini sehingga pandangan ke lampu ini tertutup oleh struktur Pesawat Udara.

5.3.28.6 Intensitas cahaya merah dan sebaran sinar dari *No-entry bar* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-12 hingga A.2-16.

5.3.28.7 Ketika *No-entry bar* ini dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dan dimana, dari sudut pandang operasional, intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan untuk menjaga pergerakan darat pada kecepatan tertentu dalam kondisi visibilitas atau kondisi siang hari, maka intensitas cahaya merah dan sebaran sinar hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-17, A.2-18 atau A.2-19.

No-entry bar berintensitas tinggi biasanya digunakan dalam hal yang sangat diperlukan dan berdasarkan sebuah kajian khusus.

5.3.28.8 Ketika kebutuhan untuk sebaran sinar yang lebih lebar dipersyaratkan, intensitas cahaya merah dan sebaran sinar lampu *No-entry bar* hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-17, Gambar A.2-18 atau A.2-19.

5.3.28.9 Lampu *Taxiway centre line* yang dipasang di luar *No-entry bar,* menghadap ke arah *Runway*, tidak boleh terlihat jika dilihat dari *Taxiway*.

5.3.29 *Runway* status *light*s

Runway status lights – RWSL merupakan sebuah sistem peringatan inkursi *Runway* otonom *(ARIWS)*. Dua komponen dasar visual RWSL merupakan *Runway entrance lights* – (RELs) dan *take-off hold lights* – (THLs). Kedua komponen bisa dipasang sendiri-sendiri, tapi keduanya dirancang untuk melengkapi satu sama lain.

Lokasi

5.3.29.1 Ketika disediakan, RELs harus digeser 0,6 m dari garis tengah *Taxiway* di sisi yang berlawanan dari lampu garis tengah *Taxiway* dan dimulai 0,6 m sebelum *Runway-holding position*s dan diperpanjang hingga ujung *Runway*. Sebuah lampu tunggal tambahan bisa ditempatkan di *Runway* 0,6 m dari garis tengah *Runway* dan diselaraskan dengan dua RELs *Taxiway* yang terakhir.

Ketika dua atau lebih *Runway-holding positions* disediakan, posisi *Runway holding position* yang menjadi acuan adalah yang paling dekat dengan *Runway*.

5.3.29.2 RELs harus terdiri dari setidaknya lima unit lampu dan harus berjarak minimal 3,8 m dan maksimal 15,2 m secara *longitudinal*, bergantung pada panjang *Taxiway* yang ada, kecuali untuk sebuah lampu tunggal yang dipasang dekat dengan garis tengah *Runway*.

5.3.29.3 Ketika disediakan, THLs harus digeser 1,8 m ke dua sisi dari lampu garis tengah *Runway* dan diperpanjang, secara berpasangan, dimulai dari titik 115 m dari awal *Runway* dan, setelahnya, setiap 30 m untuk jarak setidaknya 450 m.

THLs tambahan bisa diberikan dengan cara yang sama di titik awal dari sebuah *take-off roll*.

Karakteristik

5.3.29.4 Ketika disediakan, RELs harus terdiri dari sebuah lampu garis tunggal inset y yang menunjukkan warna merah ke arah Pesawat Udara yang mendekati *Runway*.

5.3.29.5 RELs harus menyala sebagai sebuah jajaran di setiap persimpangan *Taxiway*/*Runway* dimana telah terpasang dalam waktu kurang dari dua detik setelah sistem menentukan bahwa peringatan diperlukan.

5.3.29.6 Intensitas dan sebaran sinar RELs harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-12 dan A.2-14.

pertimbangan pengurangan untuk mengurangi lebar sebaran cahaya mungkin dipersyaratkan untuk beberapa cahaya RELs yang berada pada sudut akut persimpangan *Runway*/*Taxiway yang* tajam untuk memastikan RELs tidak terlihat oleh Pesawat Udara yang sedang berada di *Runway*.

5.3.29.7 Ketika disediakan, THLs harus terdiri dari dua deret lampu tetap inset yang menunjukkan warna merah menghadap Pesawat Udara yang akan *take-off*.

5.3.29.8 THLs harus menyala sebagai sebuah jajaran lampu di *Runway* kurang dari dua detik setelah sistem menentukan bahwa peringatan diperlukan.

5.3.29.9 Intensitas dan sebaran cahaya THLs harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di butir 13.2, Gambar A.2-26.

5.3.29.10 RELs dan THLs hendaknya otomatis seluruhnya dalam pengertian bahwa satu-satunya kendali atas masing-masing sistem ini adalah untuk mematikan salah satu sistem atau kedua sistem ini.

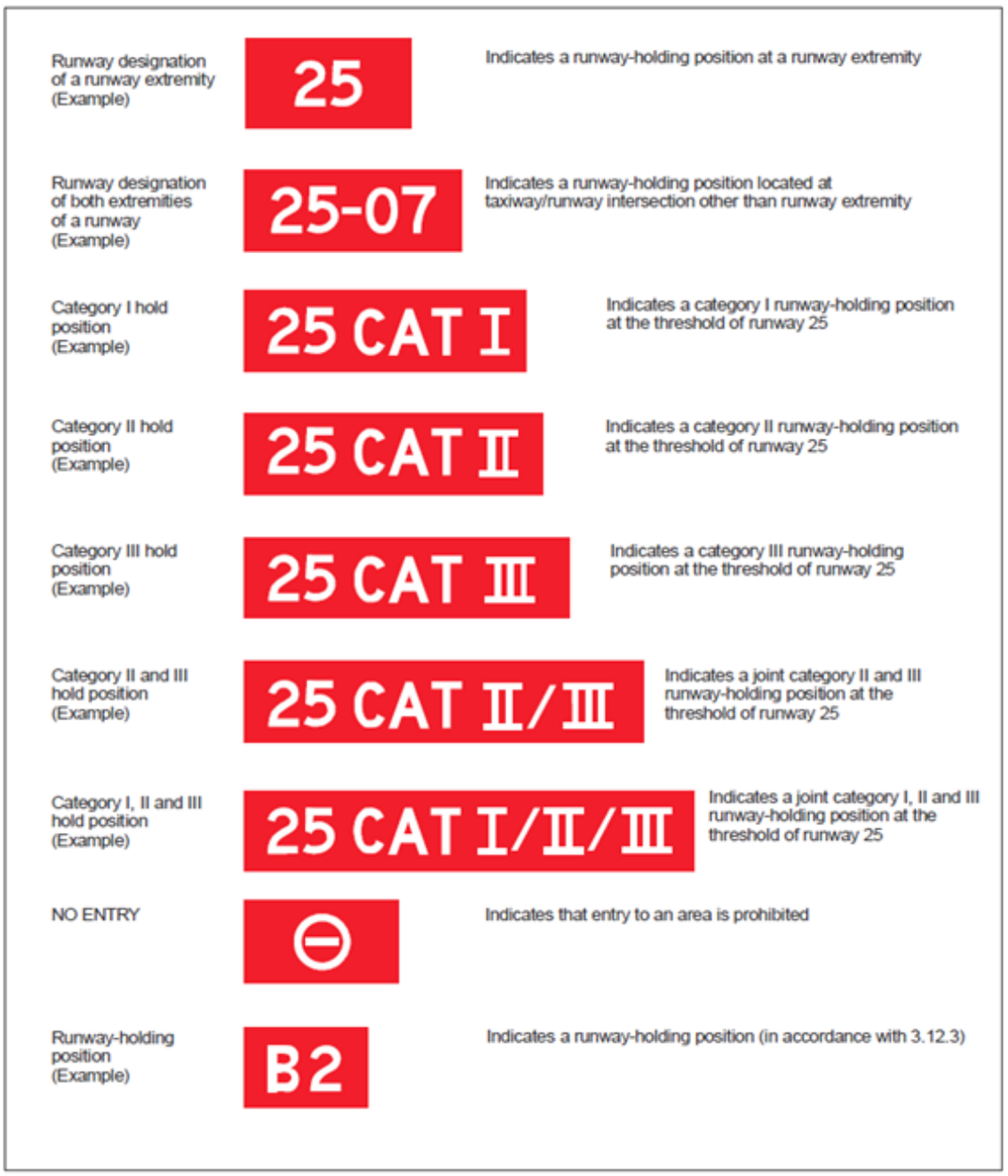
5.4. *Sign*

5.4.1 Umum

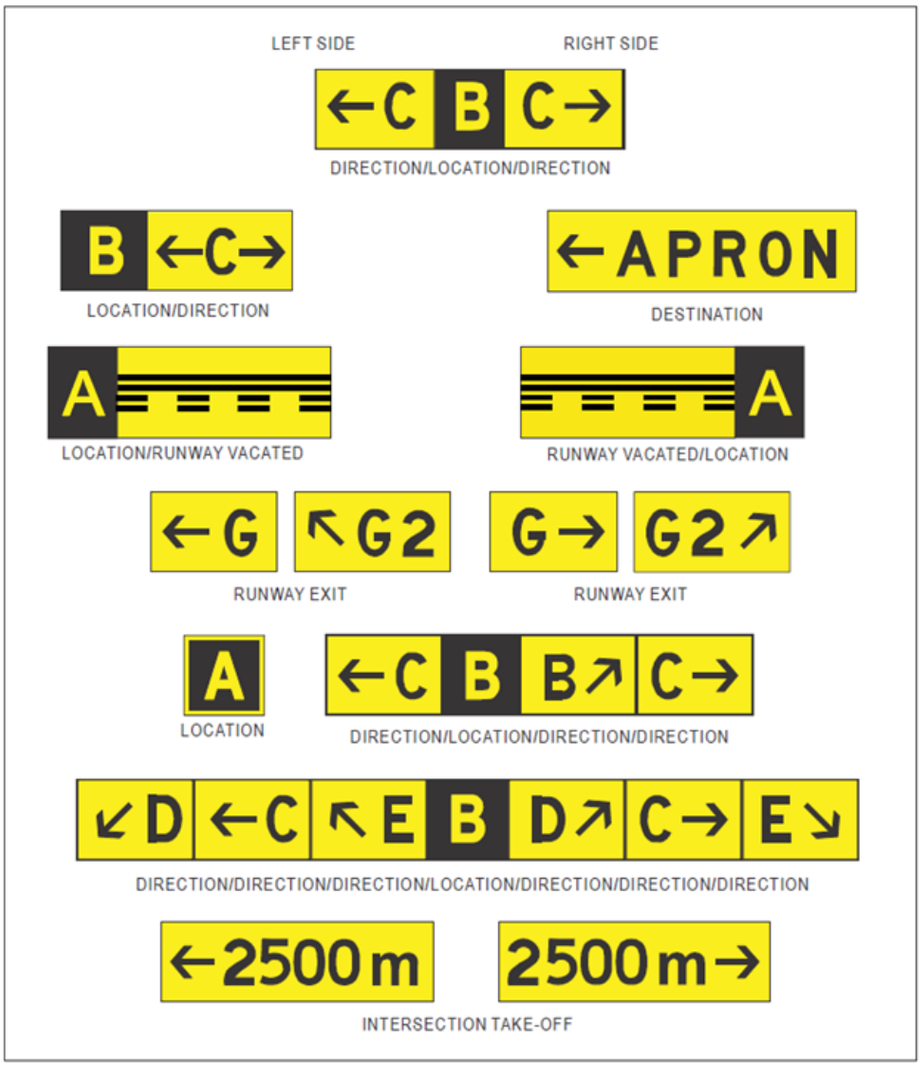
Sign harus berupa *Fixed Message Sign* atau *Variable Message Sign*. Petunjuk untuk *Sign* tercantum pada Panduan Desain *Aerodrome* Alat Bantu Visual (AC 139-26).

Tabel 5.4-1
Ukuran *Sign* dan Jarak Lokasi

Tinggi *Sign* (mm)				**Jarak tegak lurus dari tepi *Taxiway* ke sisi terdekat dari *Sign***	**Jarak tegak lurus dari tepi *Runway* ke sisi terdekat dari *Sign***
Code Number	**Huruf**	**Permukaan (min)**	**Terpasang (max)**		
1 atau 2	200	300	700	5 – 11 m	3 – 10 m
1 atau 2	300	450	900	5 – 11 m	3 – 10 m
3 atau 4	300	450	900	11 – 21 m	8 – 15 m
3 atau 4	400	600	1.100	11 – 21 m	8 – 15 m



Gambar 5.4-1 *Mandatory Instruction Sign*



Gambar 5.4-2 *Information Sign*

Penerapan

5.4.1.1 *Sign* harus dipasang untuk menyampaikan instruksi wajib, informasi tentang lokasi atau tujuan tertentu di Daerah Pergerakan atau untuk menyediakan informasi untuk memenuhi persyaratan yang ada di butir 9.8.1.

Lihat 5.2.17 untuk spesifikasi tentang Marka informasi.

5.4.1.2 *Variable Message Sign* disediakan jika:

a. instruksi atau pesan yang ditampilkan hanya untuk periode waktu tertentu saja; dan/atau
b. terdapat kebutuhan untuk variable informasi yang telah ditentukan untuk ditampilkan pada Rambu untuk memenuhi persyaratan pada butir 9.8.1.

Karakteristik

5.4.1.3 *Sign* harus bersifat *frangible*. *Sign* yang terletak di dekat *Runway* atau *Taxiway* harus cukup rendah untuk menjaga *clearance* propeller dan engine pod Pesawat Udara. Ketinggian yang dipasang untuk *Sign* tidak boleh melebihi dimensi yang ditunjukkan dalam kolom yang sesuai pada Tabel 5.4-1.

5.4.1.4 *Sign* harus berbentuk persegi, seperti terlihat dalam Gambar 5.4-1 dan 5.4-2 dengan sisi *horizontal* yang lebih panjang.

5.4.1.5 *Sign* yang boleh ada di Daerah Pergerakan dan berwarna merah yaitu *Mandatory Instruction Sign.*

5.4.1.6 Tulisan pada *Sign* harus sesuai dengan ketentuan yang ada di butir 13.4.

5.4.1.7 *Sign* harus diberi penerangan sesuai dengan ketentuan yang ada di butir 13.4 jika digunakan untuk:

a. pada kondisi jangkauan visual *Runway* kurang dari nilai 800 m;
b. di malam hari untuk *Runway* instrument; atau
c. di malam hari untuk *Runway* non instrument code number 3 atau 4.

5.4.1.8 *Sign* harus reflektif (*retro reflective*) dan/atau diberi penerangan jika digunakan untuk malam hari untuk *Runway non-instrument code number* 1 atau 2.

5.4.1.9 Jika tidak digunakan, *Variable Message Sign* tidak boleh menampilkan apapun.

5.4.1.10 Ketika terjadi kegagalan, *Variable Message Sign* tidak boleh memberikan informasi yang bisa menyebabkan adanya tindakan yang membahayakan dari seorang pilot atau pengendara mobil.

5.4.1.11 Interval waktu untuk mengganti satu pesan ke pesan lainnya pada *Variable Message Sign* hendaknya sesingkat mungkin dan tidak lebih dari 5 detik.

5.4.2 *Mandatory Instruction Sign*

Lihat gambar 5.4-1 untuk melihat representasi gambar dari *mandatory instruction Sign* dan Gambar 5.4-3 untuk contoh-contoh dari penempatan Rambu di persimpangan *Taxiway/Runway*.

Penerapan

5.4.2.1 *Mandatory Instruction Sign* harus disediakan untuk mengidentifikasi lokasi Pesawat Udara melakukan taxi atau kendaraan tidak boleh berjalan kecuali diijinkan oleh *Aerodrome control tower*.

5.4.2.2 *Mandatory Instruction Sign* meliputi:

a. *Runway designation Sign*s;
b. *category* I, II or III *holding position Sign*s;
c. *Runway-holding position Sign*s;
d. *aircraft* NO ENTRY *Sign*s;
e. *Road-holding position* (vehicular *STOP*) *Sign*s.

Lihat butir 5.4.7 untuk spesifikasi tentang *Road Holding Position Sign.*

5.4.2.3 Marka *Runway Holding Position* pattern A harus dilengkapi dengan *Runway designation Sign* pada perpotongan *Taxiway*/*Runway* atau perpotongan *Runway*/*Runway*.

5.4.2.4 Marka *Runway Holding Position* pattern B harus dilengkapi dengan *category* I, II or III *holding position Sign*s.

5.4.2.5 Marka *Runway Holding Position pattern* A pada *Runway Holding Position* sebagaimana yang dijelaskan pada butir 3.12.3 harus dilengkapi dengan *Runway Holding Position Sign*.

Lihat butir 5.2.10 untuk spesifikasi pada Marka *Runway - holding position.*

5.4.2.6 *Runway designation Sign* pada perpotongan *Taxiway*/*Runway* dapat dilengkapi dengan *location Sign* dengan posisi ke arah luar *Taxiway*.

Lihat butir 5.4.3 karakteristik dari *location Signs*

5.4.2.7 NO ENTRY (Dilarang Masuk) *Sign* harus disediakan ketika terdapat area yang dilarang.



Gambar 5.4-3 Contoh Posisi *Sign* pada Persimpangan *Taxiway/Runway*

Jarak X sesuai dengan Bab 3 Tabel 3.12-1. Jarak Y sesuai dengan batas ILS/MLS critical/sensitive area

Lokasi

5.4.2.8 *Runway designation Sign* pada persimpangan *Runway/Taxiway* atau persimpangan *Runway/Runway* haruslah terletak di kedua sisi dari Marka *Runway-holding position* menghadap ke arah *Runway*.

5.4.2.9 *Holding position Sign Category* I, II atau III harus terletak di setiap sisi dari Marka *Runway Holding Position* menghadap ke arah pendekatan *critical area*.

5.4.2.10 *NO ENTRY Sign* harus terletak pada awal sebuah *area* yang tidak boleh dimasuki dan diletakan pada kedua sisi *Taxiway* agar bisa dilihat oleh pilot.

5.4.2.11 *Runway-holding position Sign* harus terletak di masing-masing sisi *Runway-holding position* yang ditentukan sesuai butir 3.12.3, menghadap ke *approach* permukaan *Obstacle limitation* atau ILS/MLS kritis/sensitif, yang mana yang berlaku.

Karakteristik

5.4.2.12 *Mandatory Instruction Sign* harus berwarna putih dengan latar belakang merah.

5.4.2.13 Jika kejelasan dari tulisan pada *Mandatory Instruction Sign* perlu ditingkatkan karena faktor lingkungan dan lain-lainnya, bagian luar dari warna putih bisa ditambahkan dengan sebuah garis hitam setebal 10 mm untuk *Runway code number* 1 dan 2, serta setebal 20 mm untuk *Runway code number* 3 dan 4.

5.4.2.14 Tulisan pada *Runway designation Sign* harus terdiri dari *Runway designation Runway* yang berpotongan yang diarahkan ke arah melihat *Sign* tersebut, kecuali *Runway designation Sign* telah dipasang di dekat ujung *Runway* yang menunjukkan *Runway designation* dari ujung *Runway* tersebut.

5.4.2.15 Tulisan untuk *holding position Sign* untuk kategori I, II, III, gabungan II/II atau gabungan I/II/III harus terdiri dari penyebutan *Runway* diikuti dengan CAT I, CAT II, CAT III, CAT II/III atau CAT I/II/III.

5.4.2.16 Gambar pada NO ENTRY *Sign* harus sesuai dengan Gambar 5.4-1.

5.4.2.17 Tulisan pada *Runway Holding Position Sign* di sebuah *Runway-holding position* dibuat sesuai dengan butir 3.12.3 dan harus terdiri dari *Taxiway designation* dan sebuah angka. Ketika dipasang, tulisan/simbol pada Gambar 5.4-1 harus digunakan.

5.4.3 *Information Signs*

Lihat Gambar 5.4-2 untuk representasi gambar dari *Information Sign.*

Penerapan

5.4.3.1 *Information Sign* harus disediakan jika terdapat kebutuhan operasional untuk mengidentifikasi lokasi, atau informasi rute (arah atau tujuan) tertentu, dengan menggunakan *Sign*.

5.4.3.2 *Information Sign* harus terdiri dari *direction Sign*, *location Sign*, *designation Sign*, *Runway* exit *Sign*, *Runway* vacated *Sign* dan *intersection take-off Sign*.

5.4.3.3 ***Runway* Exit *Sign*** harus tersedia untuk mengidentifikasi exit *Taxiway*.

5.4.3.4 ***Runway Vacated Sign*** harus disediakan jika exit *Taxiway* tidak memiliki *Taxiway centre line light*s dan terdapat kebutuhan untuk pilot meninggalkan *area* perimeter ILS/MLS *critical/sensitive* atau lower edge dari permukaan inner transitional di *Runway* , manapun yang terjauh dari *Runway centre line*.

Lihat butir 5.3.17 untuk spesifikasi tentang pengkodean warna *Taxiway centreline*.

5.4.3.5 ***Intersection take-off Sign***

a. jika titik *take-off* tidak berada di dekat titik awal *Runway*, maka *Sign* akan menunjukan jarak *take-off run* yang tersedia dalam satuan meter, ditambah dengan arah panah, yang ditempatkan dan diarahkan dengan tepat untuk menunjukkan arah dimana *take-off run* tersedia;
b. jika *intersection departure* tersedia di kedua arah, maka dibutuhkan dua tanda, masing-masing untuk setiap arah *take-off*.

5.4.3.6 **Destination *Sign*s** jika diperlukan dapat disediakan untuk menunjukan arah menuju suatu lokasi di *Aerodrome* Daratan, misalnya daerah kargo, penerbangan umum, dll.

5.4.3.7 **Kombinasi *Location Sign* dan *Direction Sign*** harus disediakan untuk menunjukan informasi rute sebelum sampai ke persimpangan *Taxiway*.

5.4.3.8 **Direction *Sign*s** berisi alphabet atau alphanumeric yang harus disediakan bila ada kebutuhan operasional untuk mengidentifikasi penunjukan dan arah dari *Taxiway* di persimpangan.

5.4.3.9 **Location *Sign*** disediakan pada *Intermediate Holding Position.*

5.4.3.10 ***Location Sign*** harus disediakan bersamaan dengan *Runway designation Sign* kecuali pada perpotongan *Runway/Runway*.

5.4.3.11 ***Location Sign*** harus disediakan bersamaan dengan *direction Sign*, kecuali jika berdasarkan kajian *aeronautical* mengindikasikan tidak diperlukan.

5.4.3.12 Jika diperlukan, *location Sign* dapat disediakan untuk mengidentifikasi *Taxiway* setelah dari *Apron* atau *Taxiway* melewati perpotongan.

5.4.3.13 Jika *Taxiway* berakhir pada perpotongan “T” dan diperlukan untuk mengidentifikasinya, *direction Sign* dan/atau *visual aid* yang lain dapat digunakan.

Lokasi

5.4.3.14 Selain yang dispesifikasikan dalam butir 5.4.3.16 dan butir 5.4.3.24 maka Information *Sign* harus terletak di sisi kiri dari *Taxiway* sesuai dengan Tabel 5-4.1.

5.4.3.15 Pada perpotongan *Taxiway*, information *Sign* harus ditempatkan sebelum perpotongan dan sejajar dengan Marka *Intermediate Holding Position*. Jika tidak ada Marka *Intermediate Holding Position*, Rambu harus dipasang minimal 60m dari *centreline* perpotongan *Taxiway* untuk *code number* 3 atau 4, dan minimal 40m jika *code number* 1 atau 2.

Location Signs yang dipasang diluar perpotongan *Taxiway* bisa dipasang di salah satu sisi *Taxiway*.

5.4.3.16 ***Runway* Exit *Sign*** harus terletak pada sisi *Runway* yang terdapat jalur exit (yaitu di kiri atau kanan) dan ditempatkan sesuai dengan Tabel 5-4.1.

5.4.3.17 ***Runway* Exit *Sign*** harus diletakkan minimal 60 m sebelum titik singgung (tangensial) jalur exit dimana code number *Runway* 3 atau 4 dan minimal 30 m jika code number *Runway* 1 atau 2.

5.4.3.18 ***Runway* Vacated *Sign*** harus terletak setidaknya di satu sisi dari *Taxiway*. Jarak antara *Sign* dan *Runway centre line* tidak boleh kurang dari nilai terbesar dari yang berikut ini:

a. jarak antara *Runway centre line* dan perimeter *area* ILS/MLS kritis/sensitif; atau
b. jarak antara garis tengah *Runway* dan *inner edge* dari Permukaan Transisi Dalam.

5.4.3.19 Jika disediakan bersamaan dengan *Runway vacated Sign*, *Taxiway Location Sign* harus diposisikan di sebelah luar *Runway vacated Sign*.

5.4.3.20 ***Intersection take-off Sign*** harus terletak di sisi kiri dari jalan masuk ke *Taxiway*. Jarak antara *Sign* dengan *Runway centre line* harus tidak kurang dari 60 m jika *code number* 3 atau 4, dan tidak kurang dari 45 m jika *code number* 1 atau 2.

5.4.3.21 ***Taxiway location Sign*** yang dipasang bersamaan dengan *Runway designation Sign* harus diposisikan di sisi luar *Runway designation Sign*.

5.4.3.22 **Destination *Sign*** umumnya tidak ditempatkan di tempat yang sama dengan *location Sign* atau *direction Sign*.

5.4.3.23 *Information Sign* selain dari pada *Location Sign* tidak boleh terletak bersamaan dengan *Mandatory Instruction Sign*.

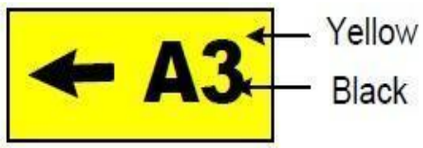
5.4.3.24 *Direction Sign*, barikade dan/atau *visual aid* yang sesuai lainnya yang digunakan untuk mengidentifikasi perpotongan T dapat diletakkan pada sisi yang berlawanan dari persimpangan yang menghadap *Taxiway*.

Karakteristik

5.4.3.25 Information *Sign* selain *Location Sign* harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar belakang warna kuning.

5.4.3.26 ***Location Sign*** harus terdiri dari tulisan berwarna kuning dengan latar belakang hitam dan jika Rambu berdiri s*end*iri maka memiliki batas berwarna kuning.

5.4.3.27 ***Runway* Exit *Sign*** terdiri dari huruf berwarna hitam dengan latar belakang kuning, dengan tanda panah hitam mengarah keluar dari nomor *Taxiway*, atau ke arah kanan nomor *Taxiway* untuk keluar ke arah kanan, atau ke arah kiri untuk keluar ke kiri.



Gambar 5.4-4 *Runway Exit Sign*

5.4.3.28 Tulisan pada ***Runway Vacated Sign*** harus menggambarkan Marka *Runway Holding Position* pattern A seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.29 Tulisan pada *Intersection Take-off Sign* harus terdiri dari angka mengindikasikan *take-off run available* yang masih tersedia dalam meter ditambah dengan panah, diletakkan dan diarahkan dengan benar, mengindikasikan arah dari *take-off* seperti dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.30 Tulisan dalam ***Destination Sign*** harus berisi *alphabetic*, alphanumeric, atau numeric yang mengidentifikasikan tujuan dan panah yang mengindikasikan arah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.4-2. Berikut ini contoh teks untuk *Sign* secara umum yang digunakan sebagai destination *Sign*:

Signtext	**Arti**
APRON	Parkir umum, *area* servis dan loading
CIVIL	*Area* sipil pada *Aerodrome* daratan yang digunakan bersama(joint-use)
MIL	*Area* militer pada *Aerodrome* daratan yang digunakan bersama(joint-use)
CARGO	*Area* penanganan muatan atau kargo
INTL	*Area* internasional
DOM	*Area* domestik
*RUN*UP	*Area run*-up engine
VOR	*VOR check point*
FUEL	*Area* bahan bakar atau servis
HGR	Hanggar atau *area* hanggar

5.4.3.31 Tulisan pada ***Direction Sign*** harus terdiri dari *alphabetic*, alphanumeric, atau numeric untuk mengidentifikasi *Taxiway* ditambah dengan satu atau lebih dari satu panah yang menunjukan arah seperti dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.32 Tulisan pada ***Location Sign*** harus terdiri dari penyebutan lokasi *Taxiway*, *Runway* atau perkerasan tempat Pesawat Udara berada atau sedang memasuki dan tidak memiliki panah.

5.4.3.33 Jika diperlukan untuk mengidentifikasi masing-masing rangkaian *Intermediate Holding Position* pada *Taxiway* yang sama, *location Sign* terdiri *Taxiway designation* dan sebuah angka.

5.4.3.34 Jika *location Sign* dan *direction Sign* digunakan:

a. Seluruh *direction Sign* yang berkaitan dengan *left turns* harus diletakkan di sisi kiri *location Sign*, dan seluruh *direction Sign* yang berkaitan dengan *right turns* harus diletakkan di sisi kanan *location Sign*, kecuali jika terdapat persimpangan yang terdiri dari 1 perpotongan *Taxiway*, *location Sign* mungkin dapat diletakkan di sisi kiri dan kanan;
b. *Direction Sign* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga panah keberangkatan meningkat secara vertikal seiring dengan meningkatnya deviasi *Taxiway* yang berhubungan;
c. *Direction Sign* yang sesuai harus ditempatkan di sebelah *location Sign* dimana arah dari lokasi *Taxiway* berubah secara *Sign*ifikan melewati perpotongan; dan
d. *Direction Sign* yang berdekatan harus digambarkan oleh garis hitam vertikal seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.35 *Taxiway* harus dapat diidentifikasi dengan penamaan yang digunakan hanya sekali pada suatu Bandar Udara yang terdiri dari satu huruf, dua huruf atau kombinasi huruf yang diikuti angka.

5.4.3.36 Dalam penamaan *Taxiway*, penggunaan huruf I,O, atau X tidak boleh digunakan untuk menghindari kebingungan dengan angka 1, 0 dan Marka closed.

5.4.3.37 Penggunaan angka yang berdiri sendiri pada maneuvering area harus diberikan untuk *Runway designation.*

5.4.3.38 Penamaan *Apron stand designator* tidak boleh sama dengan penamaan *Taxiway*.

5.4.4 *Aerodrome* VOR *check point Sign*

Penerapan

5.4.4.1 Jika *Aerodrome* VOR *check point* pada *Aerodrome* Daratan telah ditetapkan, maka harus diindikasikan oleh Marka d*an Aerodrome* VOR *check point Sign*. Marka *Aerodrome* VOR *checkpoint* terdapat dalam butir 5.2.12.

Lokasi

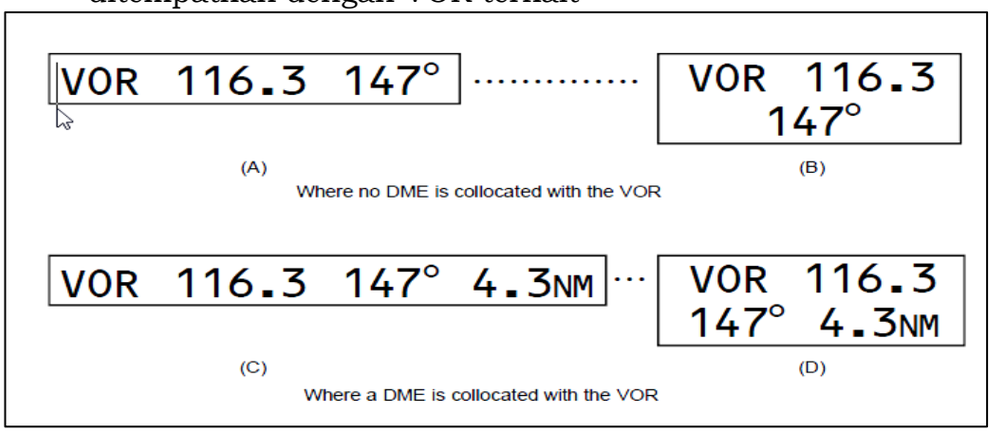
5.4.4.2 *Aerodrome* VOR *check point Sign* harus diletakkan sedekat mungkin dengan *checkpoint*-nya sehingga tulisannya dapat terlihat dari kokpit Pesawat Udara yang diposisikan dengan benar pada *Aerodrome* VOR *check point Sign*.

Karakteristik

5.4.4.3 *Aerodrome* VOR *check point Sign* harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar berwarna kuning;

5.4.4.4 Tulisan pada *Aerodrome* VOR *check point Sign* harus sesuai dengan salah satu dari alternatif yang diperlihatkan dalam Gambar 5.4-5 dimana:

- VOR merupakan singkatan yang mengindikasikan sebagai VOR *checkpoint*;
- 116.3 merupakan contoh frekuensi radio VOR yang terkait;
- 147° merupakan contoh bearing VOR, ke sudut terdekat yang harus diindikasikan pada VOR *check point*; dan
- NM merupakan contoh jarak dalam mil nautical ke DME yang ditempatkan dengan VOR terkait



Gambar 5.4-5 *Aerodrome VOR Check Point Sign*

Toleransi untuk bearing value yang ditunjukkan pada *Sign* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Annex 10, Volume I, Attachment E. Hal ini akan tercatat bahwa checkpoint hanya bisa digunakan secara operasional jika pemeriksaan periodic menunjukan harus konsisten sampai ± 2 derajat dari bearing yang disebutkan.

5.4.5 *Aerodrome Identification Sign*

Penerapan

5.4.5.1 *Aerodrome Identification Sign* diletakkan pada suatu Bandar Udara dimana tidak terdapat cara-cara alternatif identifikasi visual yang memadai.

Lokasi

5.4.5.2 *Aerodrome Identification Sign* harus diletakkan pada *Aerodrome* Daratan sedemikian rupa sehingga dapat diidentifikasi dari udara, dan terbaca dari semua sudut di atas horisontal.

Karakteristik

5.4.5.3 *Aerodrome Identification Sign* berisi nama *Aerodrome* Daratan.

5.4.5.4 *Aerodrome Identification Sign* warna yang dipilih untuk *Sign* ini harus memiliki kontras yang cukup dengan latar belakangnya agar dapat dilihat dengan jelas.

5.4.5.5 *Aerodrome Identification Sign* karakternya harus mempunyai tinggi tidak kurang dari 3 m.

5.4.6 *Aircraft Stand Identification Sign*

Penerapan

5.4.6.1 Marka *Aircraft Stand identification* dilengkapi dengan *Aircraft Stand identification Sign* jika memungkinkan.

Lokasi

5.4.6.2 *Aircraft Stand identification Sign* diletakkan sedemikian rupa agar dapat dilihat dengan jelas dari kokpit Pesawat Udara sebelum memasuki *Aircraft Stand*.

Karakteristik

5.4.6.3 *Aircraft Stand identification Sign* harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar belakang kuning.

5.4.7 *Road Holding Position Sign*

5.4.7.1 *Road Holding Position Sign* harus disediakan di semua jalan masuk *Runway*.

Penerapan

5.4.7.2 *Road Holding Position Sign* harus diletakkan 1.5 m dari satu sisi jalan di *holding position*.

Karakteristik

5.4.7.3 *Road Holding Position Sign* harus terdiri dari tulisan berwarna putih dan latar belakang berwarna merah.

5.4.7.4 Tulisan pada *Sign* ini harus sesuai dengan bahasa nasional, sesuai dengan regulasi lalu lintas dan sesuai dengan:

a. persyaratan untuk berhenti; dan
b. jika sesuai:
   - Persyaratan untuk memperoleh izin dari ATC; dan
   - Lokasi de*sign*ator

Contoh terdapat pada Petunjuk mengenai *Road Holding Position Signs* yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome DeSign Manual (Doc 9157), Part 4.*

5.4.7.5 Penggunaan pada malam hari harus *retroreflective* atau diberi penerangan.



Gambar 5.4-6 *Road Holding Position Sign*

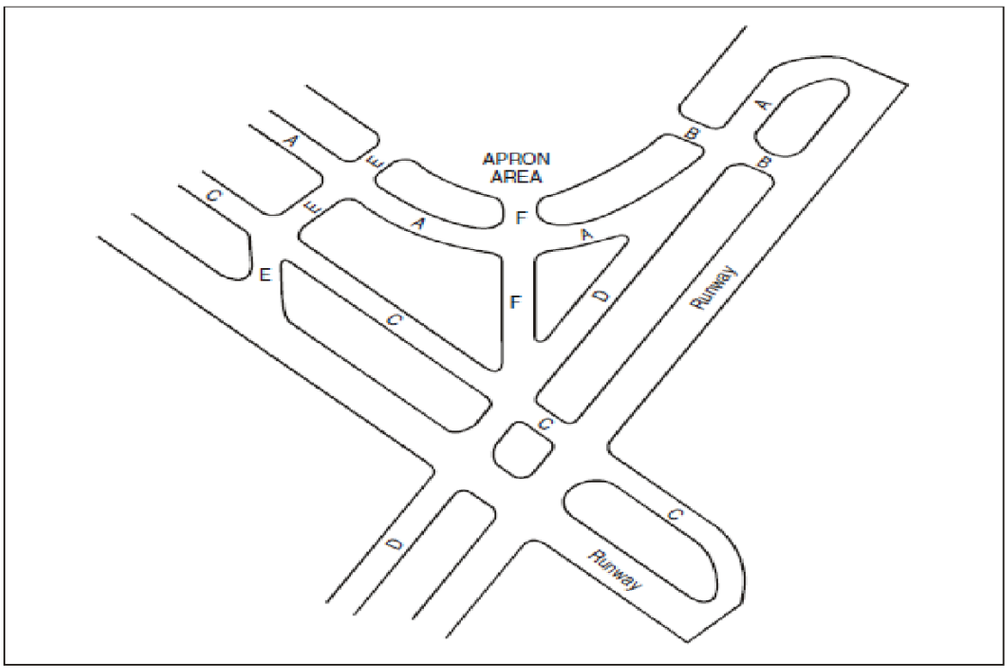
5.4.8 Penamaan *Taxiway*

5.4.8.1 Kesepakatan berikut harus digunakan dalam penamaan *Taxiway location Signs*:

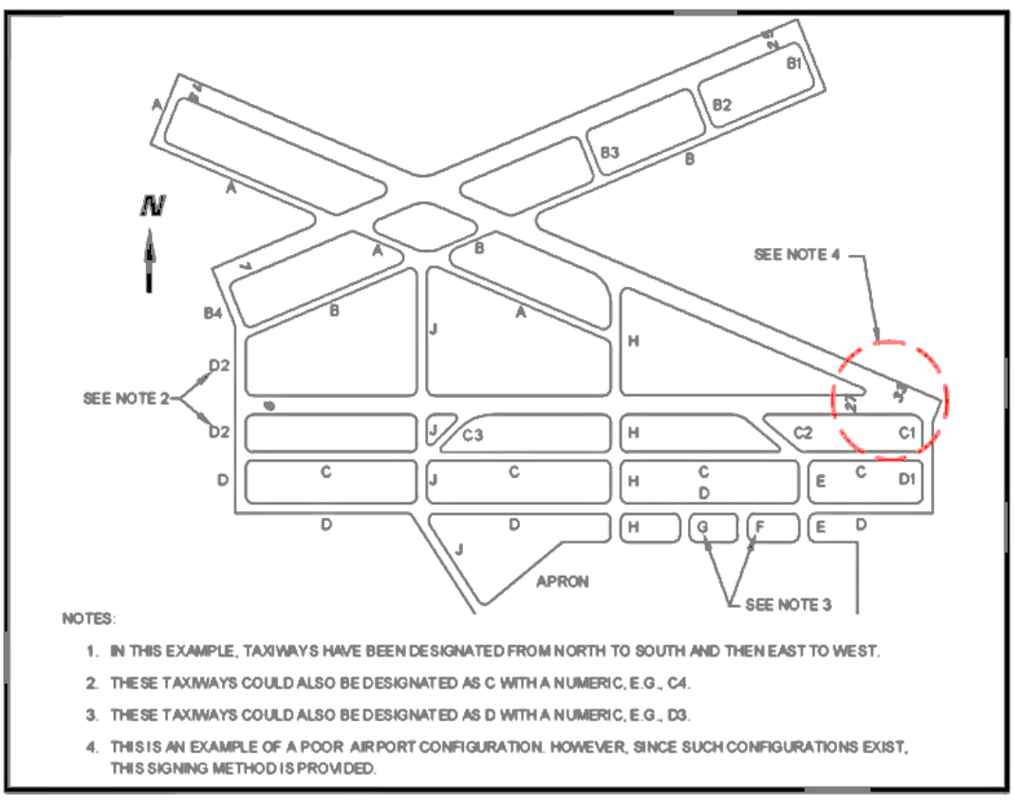
a. harus menggunakan huruf tunggal, tanpa angka, untuk menunjuk setiap *Taxiway* utama;
b. huruf yang sama harus digunakan di keseluruhan panjang *Taxiway*, kecuali jika belokan sebesar 90 derajat atau lebih dibuat untuk menggabungkan *Runway*, maka huruf lain dapat digunakan untuk bagian *Taxiway* tersebut setelah belokan;
c. untuk setiap *Taxiway Intersection*, digunakan huruf tunggal yang berbeda;
d. untuk menghindari kebingungan, huruf I, O dan X tidak boleh digunakan, huruf Q hanya digunakan jika tidak dapat dihindari;
e. pada *Aerodrome* Daratan yang memiliki atau akan memiliki *Taxiway* dalam jumlah besar, penunjuk *alphanumeric* dapat digunakan untuk *Taxiway Intersection* yang pendek. *Taxiway Intersection* berikutnya harus menggunakan huruf yang sama, dengan nomor berurutan. Jika nomor berurutan tidak dapat diterapkan karena geometri sistem *Taxiway* maka semua rencana *Taxiway* (bagan *Aerodrome* Daratan) yang digunakan penerbang harus mencakup informasi mengenai penunjuk yang tidak ada.
f. penggunaan huruf dan nomor harus dapat dipahami dengan mudah. Jika memang perlu menggunakan penunjuk alphanumeric dua digit, maka perlu diberikan perhatian untuk memastikan bahwa nomor yang digunakan pada penunjuk *Taxiway* tidak boleh rancu dengan penunjuk *Runway*.

5.4.8.2 Penamaan *Taxiway* sebagaimana dijelaskan dalam standar 5.4.8.1 harus diaplikasikan pada semua *Aerodrome* Daratan baru. *Aerodrome* Daratan yang menggunakan penamaan *Taxiway* yang telah ditetapkan dapat meneruskan operasinya atau mengganti penamaan *Taxiway* sesuai dengan butir 5.4.8.1.

5.4.8.3 Contoh cara bagaimana huruf penunjuk digunakan dalam sistem *Taxiway* diperlihatkan dalam Gambar 5.4-7. Dalam Gambar ini, *Taxiway* A, C dan D merupakan *Taxiway* umum yang membutuhkan penunjuk posisi intermediate holding untuk fasilitas ground movement operations.



Gambar 5.4-7 Penggunaan/Penunjukan Huruf untuk *Taxiway*



Gambar 5.4-8 Contoh *Taxiway Designation*

5.5. *Marker*

5.5.1 Umum

5.5.1.1 *Marker* harus mudah pecah, dapat berupa cone atau *gable*. Bentuk lain dapat digunakan sebagai *Marker* untuk mengidentifikasi *area* kerja yang luas, tergantung dari persetujuan Direktur Jenderal. *Marker* yang terletak di dekat *Runway* atau *Taxiway* haruslah cukup rendah untuk tetap menjaga jarak aman dari baling-baling dan tempat mesin pesawat udara jet.

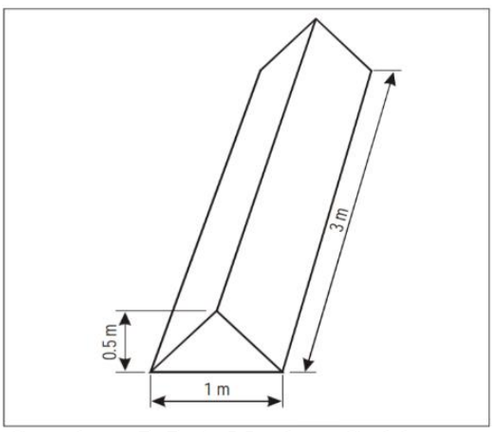
Jangkar atau rantai terkadang digunakan untuk mencegah Marker lepas dari tempat pemasangannya. Petunjuk tentang mudah terpecahnya Marker ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 6.

5.5.1.2 *Cone* yang digunakan sebagai *Marker Runway* mempunyai tinggi 0,3 m dan diameter dasar 0,4 m. Semua Rambu cone lainnya mempunyai tinggi 0,5 m dengan diameter dasar 0,75 m. *Marker* cone dicat dengan warna-warna berikut:

Tabel 5.5-1 Warna *Marker Cone*

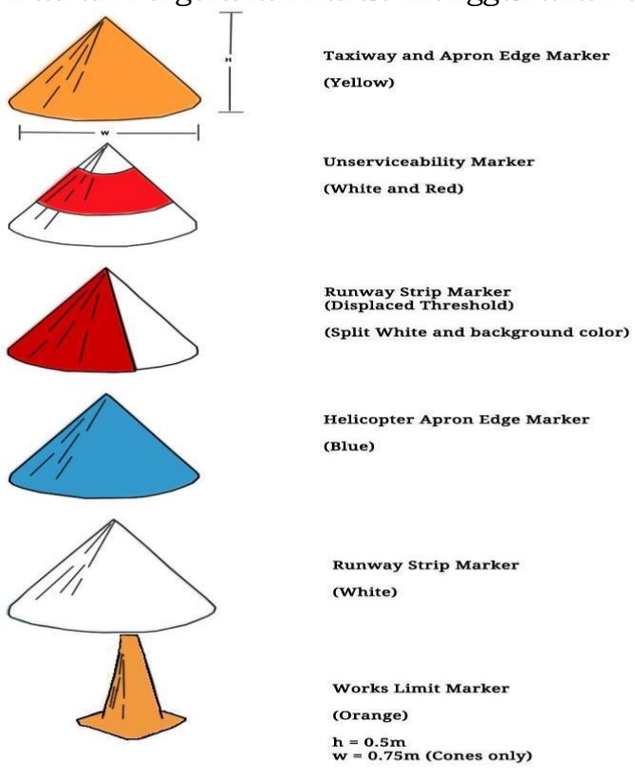
Marker	Warna
Marker Runway	Putih
Marker Taxiway	Kuning
Marker Apron edge	Kuning
Marker Runway Strip	Putih
Marker Stopway	Merah
Marker Helicopter *Apron* edge	Hijau
Marker Unserviceability	Putih, dengan pusat pita merah (red band)25 cm
Marker Runway Strip (*Displaced Threshold*)	Putih terpisah dan warna latar yang sesuai

5.5.1.3 *Marker gable* mempunyai panjang 3 m, lebar 1 m dan tinggi 0,5 m; dicat putih.



Gambar 5.5-1 *Marker Gable*

5.5.1.4 *Cone* PVC berwarna jingga *fluorescent* (berpendar) dengan tinggi sekitar 0,5 m dapat digunakan untuk menyampaikan informasi visual mengenai pekerjaan di *Aerodrome* Daratan kepada organisasi kerja. Cone ini tidak boleh digunakan untuk menyampaikan informasi mengenai adanya perubahan *area* pergerakan kepada penerbang. *Marker* pada Daerah Pergerakan harus menggunakan cone standar.



Gambar 5.5-2 *Marker Cone*

5.5.2 *Marker Runway edge* untuk *Runway* yang tidak diperkeras

Penerapan

5.5.2.1 *Marker Runway* harus disediakan di sepanjang kedua sisi *Runway* dimana terdapat kekurangan kontras antara *Runway* dan *Runway Strip*nya, dan keseluruhan *Runway Strip* tidak dijaga sesuai standar *Runway grading* normal. Jarak *longitudinal Marker Runway* tidak boleh lebih dari 90m.

Lokasi

5.5.2.2 Jika tersedia *Runway light*, *Marker* dapat digabung dengan peralatan *lighting*. Jika tidak ada *Runway light*, Rambu berbentuk (*gable*) *flat rectangular* atau *conical shape* dapat ditempatkan untuk membatasi *Runway*.

5.5.2.3 Jika *Runway* yang tidak diperkeras mempunyai permanent *Displaced Threshold* di satu ujungnya, maka dua set *Marker strip* harus disediakan pada ujung tersebut. Setiap set harus mempunyai dua warna. Set yang berhubungan dengan *permanent Displaced Threshold* ini harus dicat sehingga setengahnya menghadap ke arah kedatangan Pesawat Udara (arah pertama) berwarna putih dan setengahnya lagi harus dicat sesuai dengan warna latar belakangnya sehingga tidak terlalu menarik perhatian bagi penerbang yang sedang beroperasi di arah lainnya (arah kedua). *Marker* yang berhubungan dengan ujung

Runway Strip terlihat berwana putih jika dipandang dari arah kedua dan tidak terlalu menarik perhatian untuk yang menghadap ke arah pertama.

Karakteristik

5.5.2.4 *Marker* persegi memiliki ukuran minimal 1 m x 3 m dan hendaknya ditempatkan dengan dimensi panjangnya paralel terhadap garis tengah *Runway*. *Marker* kerucut memiliki ketinggian tidak lebih dari 50 cm.

5.5.2.5 *Marker* ujung dua warna yang terkait *Displaced Threshold* harus berupa cone, sedangkan yang terkait dengan ujung *Runway Strip* dapat berupa cone atau *gable*.

5.5.3 *Marker Stopway edge*

Penerapan

5.5.3.1 *Marker Stopway edge* harus disediakan jika perpanjangan dari *Stopway* tidak terindikasi dengan jelas jika dibandingkan dengan permukaan sekitarnya.

Karakteristik

5.5.3.2 *Marker Stopway edge* haruslah cukup berbeda dari *Marker Runway edge* lainnya yang digunakan untuk memastikan bahwa kedua jenis *Marker* ini tidak keliru dimengerti.

Marker yang terdiri dari sebuah papan vertikal kecil yang ditempatkan di sisi sebaliknya, dilihat dari *Runway*, terbukti bisa diterima secara operasional.

5.5.4 *Marker Taxiway edge*

5.5.4.1 *Marker Taxiway edge* hendaknya disediakan untuk sebuah *Taxiway* untuk *code number* 1 atau 2 dan *Taxiway centre line* atau lampu tepinya atau Marka *Taxiway centre line* tidak disediakan.

Lokasi

5.5.4.2 *Marker Taxiway* edge dipasang setidaknya pada lokasi yang sama dengan *Taxiway* edge *light* yang digunakan.

Karakteristik

5.5.4.3 *Marker Taxiway edge* haruslah biru dan memantulkan cahaya.

5.5.4.4 Permukaan yang akan dilihat oleh pilot haruslah persegi panjang dan hendaknya memiliki bidang penampakan minimal sebesar 150 cm^2.

5.5.4.5 *Marker Taxiway* edge haruslah mudah pecah. Ketinggiannya haruslah cukup rendah untuk menjaga jarak aman dari baling-baling dan tempat mesin pesawat udara jet.

5.5.5 *Marker Taxiway centre line*

Penerapan

5.5.5.1 *Marker Taxiway* centre line hendaknya disediakan pada *Taxiway code number* 1 atau 2 dan lampu garis tengah atau tepi *Taxiway* atau *Marker* tepi *Taxiway* tidak disediakan.

5.5.5.2 *Marker Taxiway centre line* hendaknya disediakan pada *Taxiway code number* 3 atau 4 dan lampu *Taxiway centre line* tidak disediakan jika memang ada kebutuhan untuk meningkatkan petunjuk yang diberikan oleh Marka *Taxiway centre line.*

Lokasi

5.5.5.3 *Marker Taxiway centre line* hendaknya dipasang setidaknya pada lokasi yang sama dengan lampu *Taxiway* centre line yang digunakan.

Lihat butir 5.3.17.12 untuk jarak setiap *Taxiway centre line lights.*

5.5.5.4 *Marker Taxiway centre line* biasanya terletak di Marka *Taxiway* centre line. Jika tidak mungkin untuk meletakkannya di atas Marka, dapat digeser tidak lebih dari 30 cm.

Karakteristik

5.5.5.5 Sebuah *Marker* garis tengah *Taxiway* haruslah berwarna hijau dan memantulkan sinar.

5.5.5.6 Permukaan yang akan dilihat oleh pilot haruslah persegi panjang dan hendaknya memiliki bidang penampakan minimal sebesar 20 cm2.

5.5.5.7 *Marker* garis tengah *Taxiway* harus didesain dan dipasang sedemikian rupa untuk tahan ketika terlindas roda Pesawat Udara tanpa membuat kerusakan terhadap Pesawat Udara atau juga terhadap *Marker*nya itu sendiri.

5.5.6 *Marker Taxiway* edge untuk *Taxiway* yang tidak diperkeras

Penerapan

5.5.6.1 Ketika keberadaan *Taxiway* yang tidak diperkeras tidak terindikasi dengan jelas dibandingkan dengan tampilan permukaan di sekitarnya, perlu disediakan *Marker*.

Lokasi

5.5.6.2 Ketika lampu *Taxiway* disediakan, *Marker* menjadi bagian dari sistem penerangan. Ketika tidak ada lampu, *Marker* dalam bentuk cone hendaknya ditempatkan sebagai pembatas *Taxiway*.

5.5.7 *Marker* perbatasan

Penerapan

5.5.7.1 *Marker* perbatasan harus disediakan pada Bandar Udara dimana *area* pendaratannya tidak memiliki *Runway*.

Lokasi

5.5.7.2 *Marker* perbatasan harus ditempatkan sepanjang perbatasan dari Daerah Pendaratan pada interval yang tidak lebih dari 200 m, jika tipe yang ada di Gambar 5.5-1 digunakan, atau sekitar 90 m, jika tipe kerucut yang digunakan sebagai *Marker* di setiap sudut.

Karakteristik

5.5.7.3 *Marker* perbatasan haruslah dalam bentuk yang serupa dengan yang diperlihatkan dalam Gambar 5.5-1, atau dalam bentuk sebuah kerucut dengan tinggi tidak kurang dari 50 cm serta berdiameter tidak kurang dari 75 cm di dasarnya. *Marker* harus diberi warna kontras terhadap latar belakang yang akan dilihat. Satu warna, oranye atau merah, atau dua warna saling kontras, oranye dan putih atau sebagai alternatif meran dan putih, hendaknya digunakan, kecuali ketika penggunaan warna-warna ini membuatnya menyatu dengan latar belakang.

BAB 6
BANTUAN VISUAL UNTUK MENUNJUKAN *OBSTACLE*

6.1. Objek - Objek yang Diberi Marka dan/atau Diberi Lampu

Pemberian Marka dan lampu *Obstacles* diperuntukkan untuk mengurangi bahaya/*hazard* terhadap Pesawat Udara dengan mengindikasikan keberadaan *Obstacle* tersebut. Hal ini tidak berarti bisa mengurangi pembatasan operasional yang diterapkan karena *Obstacle* tersebut.

Autonomous aircraft detection system dapat dipasang di dekat *Obstacle* (atau sekelompok *Obstacle* seperti *wind farms*), didesain untuk pengoperasian pencahayaan hanya ketika sistem mendeteksi Pesawat Udara mendekati *Obstacle*, untuk mengurangi paparan cahaya ke penduduk sekitar. Petunjuk untuk desain dan pemasangan *autonomous aircraft detection system* terdapat pada Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (AC 139-26). Ketersedian petunjuk tersebut tidak dimaksudkan bahwa sistem harus disediakan.

6.1.1 Objek dalam batasan lateral (menyamping) dari *Obstacle limitation surfaces*

6.1.1.1 Kendaraan dan objek-objek bergerak lainnya, tidak termasuk Pesawat Udara, yang berada di *area* pergerakan *Aerodrome* Daratan adalah halangan (*Obstacle*) dan harus diberi Marka dan, jika kendaraan dan *Aerodrome* Daratan digunakan di malam hari atau dalam kondisi visibilitas yang rendah, diberi lampu, kecuali peralatan dan kendaraan yang melayani Pesawat Udara di *Apron* bisa menjadi pengecualian.

6.1.1.2 Lampu aeronautika darat tipe *elevated* (*elevated Aeronautical Ground Light*s) dalam *area* pergerakan harus diberi Marka agar mencolok di siang hari. Lampu halangan (*Obstacle light*) tidak boleh dipasang pada lampu aeronautika darat tipe *elevated* atau pada Rambu-Rambu di *area* pergerakan.

6.1.1.3 Semua halangan (*Obstacle*) dalam jarak seperti dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-4, Kolom 11 atau 12, dari garis tengah *Taxiway*, *Apron Taxiway* atau *Aircraft Stand taxilane* harus ditandai dan, jika *Taxiway*, *Apron Taxiway* atau *Aircraft Stand taxilane* digunakan di malam hari, diberikan lampu.

6.1.1.4 Halangan tetap (*fixed Obstacle*) yang berada diatas permukaan *take-off climb* (*take-off climb* surface) sampai jarak 3.000 m dari tepi dalam dari permukaan *take-off climb* dapat diberikan Marka dan, jika *Runway* digunakan di malam hari, diberikan lampu, kecuali:

a. pemberian Marka dan lampu (*lighting*) bisa diabaikan jika halangan (*Obstacle*) tersebut tertutup oleh halangan tetap (*fixed Obstacle*) lainnya;
b. pemberian Marka bisa diabaikan, jika halangan (*Obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas medium (medium-*intensity Obstacle light*s), *type* A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;

c. pemberian Marka bisa diabaikan jika halangan (*Obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity Obstacle light*s), di siang hari; dan
d. pemberian lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika halangan (*Obstacle*) adalah mercusuar dan hasil kajian aeronautika (*aeronautical study*) mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar itu sendiri sudah memadai.

6.1.1.5 Objek tetap, selain halangan (*Obstacle*), berdekatan dengan permukaan *take-off climb* dapat diberi Marka, dan jika *Runway* digunakan di malam hari, diberikan lampu (*lighting*), jika Marka dan lampu (*lighting*) seperti ini dianggap perlu untuk memastikan objek dihindari, kecuali Marka bisa diabaikan ketika:
a. objek diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas medium (medium-*intensity Obstacle light*s), *type* A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;
b. objek diberikan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi (high-*intensity Obstacle light*s) di siang hari.

6.1.1.6 Halangan tetap (*fixed Obstacle*) yang keluar hingga ke atas permukaan pendekatan sampai jarak 3.000 m dari tepi dalam dari permukaan pendekatan (*approach surface*) atau di atas Permukaan Transisi harus diberi Marka dan, jika *Runway* digunakan di malam hari, maka diberi lampu (*lighting*), kecuali:
a. pemberian Marka dan lampu (*lighting*) bisa diabaikan jika halangan (*Obstacle*) tersebut tertutup oleh halangan tetap (*fixed Obstacle*) lainnya;
b. pemberian Marka bisa diabaikan, jika halangan (*Obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas medium (medium-*intensity Obstacle light*s), *type* A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;
c. pemberian Marka bisa diabaikan jika halangan (*Obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi (high-*intensity Obstacle light*s), di siang hari; dan
d. pemberian lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika halangan (*Obstacle*) adalah mercusuar dan hasil kajian aeronautika (*aeronautical study*) mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar itu sendiri sudah memadai.

6.1.1.7 Sebuah halangan tetap (*fixed Obstacle*) yang keluar hingga ke atas permukaan horizontal (*horizontal surface*) dapat diberi Marka dan, jika *Runway* digunakan di malam hari, maka diberi lampu (*lighting*), kecuali:
a. pemberian Marka dan lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika:
   i. jika halangan (*Obstacle*) tersebut tertutup oleh halangan tetap (*fixed Obstacle*) lainnya;
   ii. untuk sirkuit yang terhalang secara ekstensif oleh objek-objek yang tidak bisa dipindahkan atau karena permukaan tanahnya (terrain), ternyata prosedur telah dibuat untuk memastikan keselamatan jarak aman vertikal dibawah jalur penerbangan yang ditentukan; atau
   iii. kajian aeronautika menunjukkan bahwa halangan (*Obstacle*) ini bukan hal yang *Signi*fikan untuk operasional.

b. pemberian Marka bisa diabaikan, jika halangan (*Obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas medium (*medium-intensity Obstacle light*s), *type* A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;
c. pemberian Marka bisa diabaikan jika halangan (*Obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity Obstacle lights*), di siang hari; dan
d. pemberian lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika halangan (*Obstacle*) adalah mercusuar dan hasil kajian aeronautika (*aeronautical study*) mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar itu sendiri sudah memadai.

6.1.1.8 Sebuah halangan tetap (*fixed object*) yang keluar hingga ke atas permukaan *Obstacle protection* hendaknya diberi Marka dan, jika *Runway* digunakan di malam hari, maka diberikan lampu (*lighting*) (Lihat 5.3.5 untuk informasi tentang permukaan *Obstacle* protection).

6.1.1.9 Objek – objek lainnya yang berada di dalam *Obstacle Limitation Surfaces* hendaknya diberi Marka dan/atau diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa objek ini bisa menjadi bahaya/*hazard* bagi Pesawat Udara (termasuk objek-objek yang berdekatan dengan rute visual seperti saluran air atau jalan raya).

6.1.1.10 Kawat, kabel, dll yang ada di atas, yang melintasi sungai, saluran air, lembah atau jalan raya dapat diberi Marka dan menara – menara pendukungnya (*supporting towers*) diberi Marka dan diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa kawat atau kabel bisa menjadi bahaya bagi Pesawat Udara.

6.1.2 Objek - Objek di Luar Perbatasan Lateral (menyamping) dari *Obstacle* Limitation Surfaces

6.1.2.1 Halangan (*Obstacle*) berdasarkan butir 4.3.2 harus diberi Marka dan diberi lampu, kecuali Marka bisa dihilangkan ketika objek telah diberikan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi (medium-*intensity Obstacle light*s) di siang hari.

6.1.2.2 Objek – objek lain diluar *Obstacle Limitation Surfaces* dapat diberi Marka dan/atau diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa objek ini bisa menjadi sebuah bahaya bagi Pesawat Udara (termasuk dalam hal ini adalah objek-objek yang berdekatan dengan rute visual seperti saluran air atau jalan raya).

6.1.2.3 Kawat, kabel dll yang ada di atas, yang melintasi sungai, saluran air, lembah atau jalan raya dapat diberi Marka dan menara – menara pendukungnya (*supporting towers*) diberi Marka dan diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa kawat atau kabel bisa menjadi bahaya bagi Pesawat Udara.

6.2. Pemberian Marka dan *Lighting* Pada Objek

6.2.1 Umum

6.2.1.1 Keberadaan objek-objek yang harus diberikan lampu (*lighting*) seperti dispesifikasikan dalam butir 5.1 harus diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas rendah, menengah atau tinggi (*low-, medium-, or high intensity Obstacle light*) atau kombinasi dari lampu – lampu tersebut.

6.2.1.2 Lampu *Obstacle* berintensitas rendah (*low-intensity Obstacle light*), Tipe A, B, C, D dan E, lampu *Obstacle* berintensitas menengah (*medium-intensity Obstacle light*), Tipe A, B, dan C serta lampu *Obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity Obstacle light*), Tipe A dan B, haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di Tabel 6.2-1 dan butir 13.1.

6.2.1.3 Jumlah dan pengaturan lampu *Obstacle* berintensitas rendah, menengah dan tinggi pada tiap tingkatan yang akan ditandai harus sedemikian rupa sehingga objek tersebut diindikasikan dari semua sudut di azimut (360^0). Ketika cahaya lampu tertutup dari salah satu arah oleh bagian lain dari objek tersebut, atau oleh objek di dekatnya, maka lampu tambahan harus disediakan pada objek yang berdekatan tersebut atau pada bagian objek yang menutup cahaya, dengan cara sedemikian rupa untuk mempertahankan definisi bahwa objek telah diberikan cahaya secara keseluruhan. Jika cahaya lampu yang tertutup tidak berkontribusi terhadap penentuan dari objek telah diberikan cahaya, maka hal ini bisa diabaikan.

6.2.2 Objek - objek bergerak (*mobile objects*)

Penandaan

6.2.2.1 Semua objek-objek bergerak harus ditandai dengan warna atau bendera penunjuk.

Penandaan dengan warna

6.2.2.2 Ketika objek bergerak yang ditandai dengan warna, maka sebuah warna tunggal yang mencolok, lebih disukai merah atau hijau kekuning-kuningan untuk kendaraan darurat (*emergency vehicles*) dan kuning untuk kendaraan layanan (*service* vehicles), hendaknya digunakan.

Penandaan dengan bendera

6.2.2.3 Bendera yang digunakan untuk menandai objek – objek bergerak harus ditampilkan di sekitar, di atas, atau disekitar bagian tertinggi dari objek tersebut. Bendera jangan sampai meningkatkan bahaya yang muncul dari objek yang ditandainya.

6.2.2.4 Bendera yang digunakan untuk menandai objek-objek tidak boleh lebih dari 0,9 m di setiap sisinya dan harus terdiri dari pola kotak-kotak, setiap sisi kotak berukuran tidak kurang dari 0,3 m. Warna pola kotak harus kontras satu sama lain dan dengan latar belakang yang akan terlihat. Oranye dan putih atau sebagai alternatif merah dan putih bisa digunakan, kecuali jika warna-warna ini menyatu dengan latar belakangnya.

Tabel 6.2-1 Karakteristik Lampu Halangan *(Obstacle light)*

Tipe lampu	Warna	Tipe sinyal / (tingkat kedipan)	Intensitas puncak (cd) berdasarkan luminasi latar belakangnya (b)			Table Pendistribusian Cahaya
			Siang (Diatas 500 cd/m²)	Senja (Diatas 50-500 cd/m²)	Malam (Dibawah 50 cd/m²)	
1	2	3	4	5	6	7
Intensitas rendah, Tipe A (halangan tetap)	Merah	Tetap	Tidak tersedia	Tidak tersedia	10	Tabel 6.2-2
Intensitas rendah, Tipe B (halangan tetap)	Merah	Tetap	Tidak tersedia	Tidak tersedia	32	Tabel 6.2-2
Intensitas rendah, Tipe C (halangan bergerak)	Kuning / Biru (a)	Berkedip (60-90 / menit)	Tidak tersedia	40	40	Tabel 6.2-2
Intensitas rendah, Tipe D (kendaraan untuk diikuti)	Kuning	Berkedip (60-90 / menit)	Tidak tersedia	200	200	Tabel 6.2-2
Intensitas rendah, Tipe E	Merah	Berkedip (c)	Tidak tersedia	Tidak tersedia	32	Tabel 6.2-2 (Tipe B)
Intensitas menengah, Tipe A	Putih	Berkedip (20-60 / menit)	20.000	20.000	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas menengah, Tipe B	Merah	Berkedip (20-60 / menit)	Tidak tersedia	Tidak tersedia	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas menengah, Tipe C	Merah	Tetap	Tidak tersedia	Tidak tersedia	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas tinggi, Tipe A	Putih	Berkedip (40-60 / menit)	200.000	20.000	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas tinggi, Tipe B	Putih	Berkedip (40-60 / menit)	100.000	20.000	2.000	Tabel 6.2-3

(Lihat butir 6.2.2.6. Untuk cahaya berkedip, Petunjuk mengenai Intensitas Efektif ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 4 dan untuk penerapan pada turbin angin, berkedip dengan kecepatan yang sama dengan pencahayaan di *nacelle*).

Tabel 6.2-2 Distribusi Cahaya untuk Lampu Halangan Berintensitas Rendah *(Low-Intensity Obstacle Light)*

	Intensitas Minimum (a)	Intensitas maksimum (b)	Sebaran sorotan vertikal (f)	
			Sebaran Sorotan minimum	Intensity
Tipe A	10 cd (b)	Tidak tersedia	10°	5 cd
Tipe B	32 cd (b)	Tidak tersedia	10°	16 cd
Tipe C	40 cd (b)	400 cd	12° (d)	20 cd
Tipe D	200 cd (c)	400 cd	Tidak tersedia (e)	Tidak tersedia

Tabel ini tidak termasuk sebaran sorotan horizontal yang direkomendasikan. Butir 6.2.1.3 mempersyaratkan cakupan 360° mengeliling halangan (*Obstacle*). Karenanya, jumlah lampu yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan ini akan bergantung pada sebaran sorotan horizontal dari setiap lampu serta juga bentuk dari halangannya. Karena itu, dengan semakin sempitnya sebaran sorotan, maka lampu yang diperlukan akan lebih banyak.

a) 360° horizontal. Petunjuk mengenai cahaya berkedip, intensitas dibaca menjadi Intensitas Efektif, ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 4.
b) Antara 2° dan 10° vertikal. Acuan sudut vertikal elevasi adalah horizontal ketika cahaya berada rata.
c) Antara 2° dan 10° vertikal. Acuan sudut vertikal elevasi adalah ke horizontal ketika cahaya berada rata.
d) Intensitas puncak terletak sekitar 2,5° vertikal.
e) Intensitas puncak terletak sekitar 17° vertikal.
f) Sebaran sorotan ditentukan sebagai sudut antara bidang horizontal dan arah dimana intensitas cahaya melebihi apa yang disebutkan dalam Kolom ”Intensitas”.

Tabel 6.2-3 Distribusi Cahaya untuk Lampu *Obstacle* Berintensitas Menengah dan Tinggi *(Medium- and High-Intensity Obstacle Light)* berdasarkan Intensitas Patokan dari Tabel *6.2-1*

Intensitas patokan	Persyaratan minimum					Rekomendasi				
	Sudut elevasi vertikal (b)			Sebaran Sorotan vertikal (c)		Sudut elevasi vertikal (b)			Sebaran sorotan vertikal (c)	
	0°		-1°			0°	-1°	-10°		
	Intensitas rata-rata minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Sebaran sorotan minimum	Intensitas (a)	Intensitas rata-rata minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Sebaran sorotan minimum	Intensitas (a)
200.000	200.000	150.000	75.000	3°	75.000	250.000	112.500	7.500	7°	75.000
100.000	100.000	75.000	37.500	3°	37.500	125.000	56.250	3.750	7°	37.500
20.000	20.000	15.000	7.500	3°	7.500	25.000	11.250	750	Tidak tersedia	Tidak tersedia
2.000	2.000	1.500	750	3°	750	2.500	1.125	75	Tidak tersedia	Tidak tersedia

Tabel ini tidak mengikutsertakan sebaran sorotan horizontal yang direkomendasikan. 6.2.1.3 mempersyaratkan cakupan 360° mengeliling halangan. Karenanya, jumlah lampu yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan ini akan bergantung pada sebaran sorotan horizontal dari setiap lampu serta juga bentuk dari halangannya. Karena itu, dengan semakin sempitnya sebaran sorotan, maka lampu yang diperlukan akan lebih banyak.

a) 360° horizontal. Semua intensitas dinyatakan dalam Candela. Untuk cahaya berkedip, intensitas dibaca adalah Intensitas Efektif, ditentukan berdasarkan Petunjuk mengenai cahaya berkedip, intensitas dibaca menjadi Intensitas Efektif, ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 4.
b) Acuan sudut vertikal elevasi adalah ke horizontal ketika cahaya berada rata.
c) Sebaran sorotan ditentukan sebagai sudut antara bidang horizontal dan arah dimana intensitas cahaya melebihi apa yang disebutkan dalam Kolom ”Intensitas”. Sebaran sorotan yang

lebih diperlebar mungkin diperlukan berdasarkan konfigurasi khusus dan dibenarkan oleh sebuah kajian aeronautika.

Pencahayaan

6.2.2.5 Lampu halangan berintensitas rendah (*low-intensity Obstacle light*), Tipe C, harus dinyalakan pada kendaraan atau objek-objek bergerak lainnya, tidak termasuk pesawat udara. (Lihat Annex 2 untuk lampu yang dinyalakan pada Pesawat Udara).

6.2.2.6 Lampu halangan berintensitas rendah (low-*intensity Obstacle light*), Tipe C, yang dinyalakan pada kendaraan yang berkaitan dengan keadaan darurat atau keamanan haruslah biru berkedip dan yang dinyalakan oleh kendaraan lain haruslah kuning berkedip.

6.2.2.7 Lampu halangan berintensitas rendah (low-*intensity Obstacle light*), Tipe D, dinyalakan untuk kendaraan follow-me.

6.2.2.8 Lampu halangan berintensitas rendah (low-*intensity Obstacle light*) pada *object* dengan mobilitas rendah seperti garbarata haruslah merah, dan sebagai minimal yang sesuai dengan spesifikasi dari lampu halangan berintensitas rendah (low-*intensity Obstacle light*), Tipe A, seperti di Tabel 6.2-1. Intensitas cahaya harus mencukupi untuk memastikan kejelasannya dengan mempertimbangkan intensitas dari cahaya di sekitarnya dan tingkat iluminasi secara umum dimana objek ini akan dilihat.

6.2.3 Objek - objek tetap (*fixed object*s)

Objek – objek tetap turbin angin akan dibahas secara terpisah dalam butir 6.2.4 dan objek – objek tetap seperti kabel dan *overhead wire* serta menara pendukungnya akan dibahas terpisah dalam butir 6.2.5.

Penandaan

6.2.3.1 Semua objek – objek tetap harus ditandai, jika dimungkinkan, diwarnai, tapi jika ini tidak bisa dilakukan, maka penanda atau bendera harus ditampilkan pada atau di atasnya, kecuali bahwa objek-objek ini sudah cukup mencolok dari segi bentuk, ukuran atau warnanya sehingga tidak perlu lagi ditandai.

Penandaan dengan warna

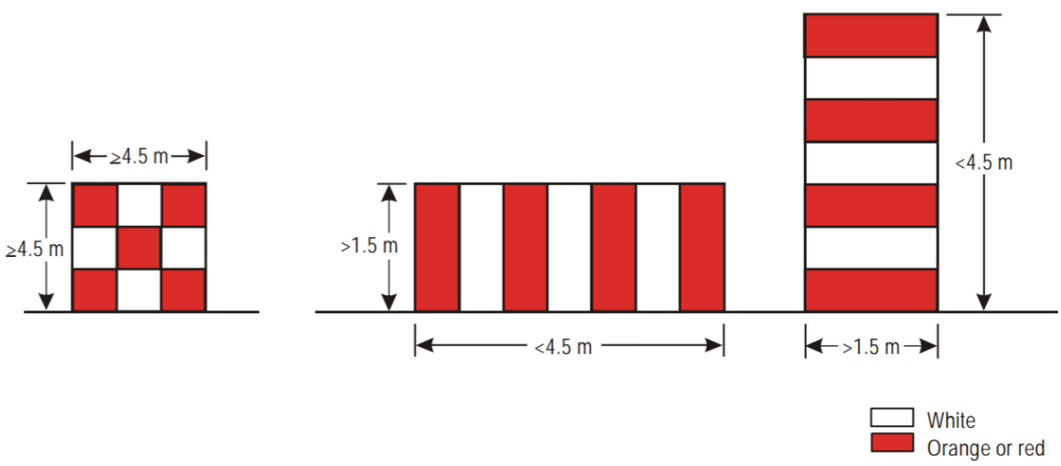
6.2.3.2 Objek harus diwarnai dengan pola kotak-kotak jika objek tersebut memiliki permukaan yang rata dan menyatu serta proyeksinya ke bidang vertikal mana saja mencapai atau melebihi dimensi 4,5 m. Polanya harus terdiri dari persegi panjang yang tidak boleh kurang dari 1,5 m dan tidak lebih dari 3,5 m untuk sisinya, dan bagian sudutnya diberikan warna yang lebih gelap. Ketika dilihat, warna pola kotak ini harus kontras satu sama lain dan juga terhadap latar belakang. Warna pola yaitu oranye dan putih atau sebagai alternatif merah dan putih harus digunakan, kecuali dimana warna-warna ini telah menyatu dengan latar belakangnya (Lihat Gambar 6.2-1).

6.2.3.3 Objek hendaknya diwarnai untuk menunjukkan pita warna yang kontras jika:

a. pada dasarnya memiliki permukaan yang rata, menyatu dan memiliki satu dimensi, horizontal atau vertikal, lebih besar dari 1,5 m dan dimensi yang lainnya, horizontal atau vertikal, kurang dari 4,5 m; atau
b. jika tipe objek kerangka dimana dimensi vertikal atau horizontalnya lebih besar dari 1.5 m.

Pita warna harus tegak lurus terhadap dimensi terpanjang dan memiliki lebar sekitar 1/7 dari dimensi terpanjang atau 30 m, nilai mana yang paling kecil. Warna dari pita ini haruslah kontras dengan latar belakang tempat objek akan dilihat. Oranye dan putih hendaknya digunakan, kecuali jika warna-warna ini tidak mencolok jika dilihat terhadap latar belakang objeknya. Pita warna pada bagian ujung dari objek ini hendaknya yang memiliki warna lebih tua (Lihat Gambar 6.2-1 dan 6.2-2).

Tabel 6.2-4 menunjukkan sebuah formula untuk menentukan lebar pita warna dan untuk memiliki jumlah pita warna ganjil, sehingga memungkinkan kedua pita atas dan bawah berwarna lebih gelap.



Gambar 6.2-1 Pola-Pola Penandaan Dasar

Tabel 6.2-4 Lebar Pita Penanda

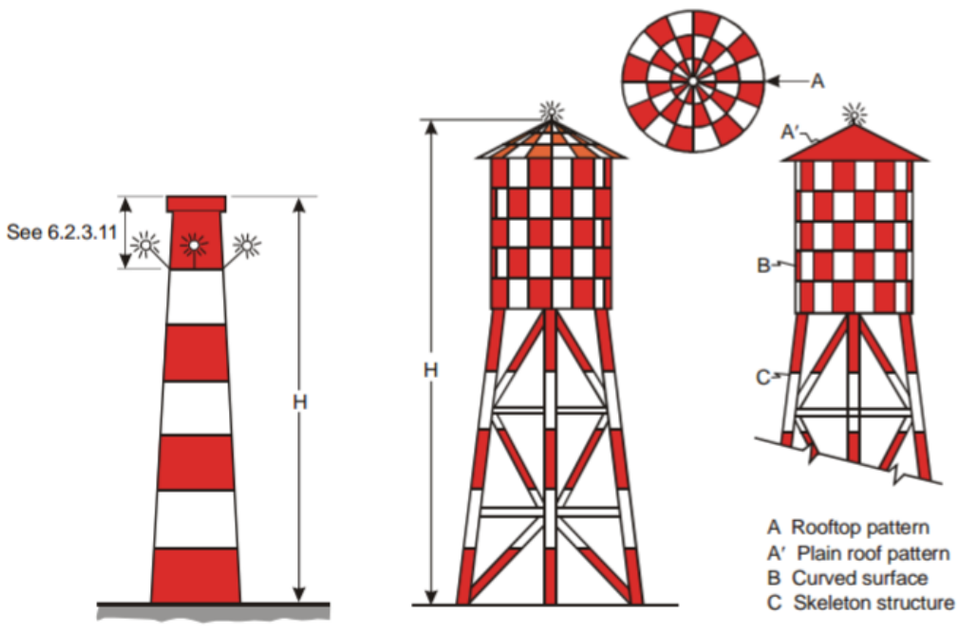
Dimensi terpanjang		Lebar pita
Lebih besar dari	Tidak melebihi	
1,5 m	210m	1/7 dari dimensi terpanjang
210 m	270 m	1/9 dari dimensi terpanjang
270 m	330 m	1/11 dari dimensi terpanjang
330 m	390 m	1/13 dari dimensi terpanjang
390 m	450 m	1/15 dari dimensi terpanjang
450 m	510 m	1/17 dari dimensi terpanjang
510 m	570 m	1/19 dari dimensi terpanjang
570 m	630 m	1/21 dari dimensi terpanjang

6.2.3.4 Objek hendaknya diwarnai dengan sebuah warna yang mencolok jika kedua dimensinya kurang dari 1,5 m pada proyeksi di bidang vertikal. Oranye atau merah hendaknya digunakan, kecuali jika warna ini menyatu dengan warna latar belakangnya.

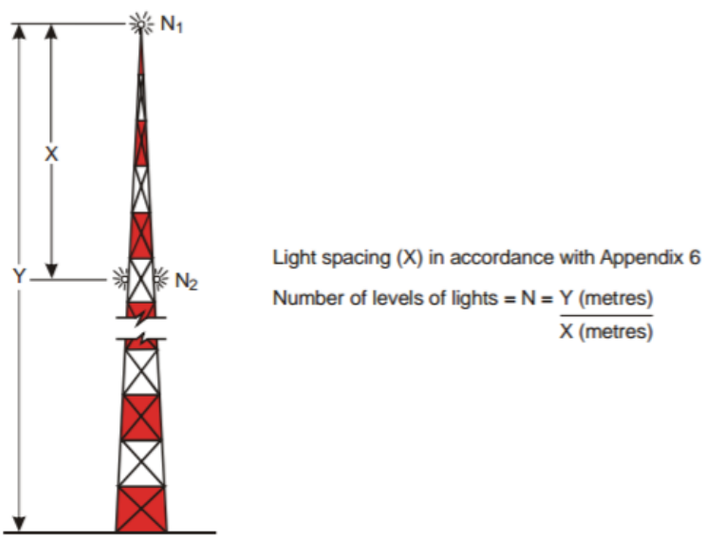
Terhadap beberapa latar belakang, mungkin perlu menggunakan warna yang berbeda dari oranye atau merah untuk mendapatkan kontras yang cukup.

Penandaan dengan bendera

6.2.3.5 Bendera yang digunakan untuk menandakan objek harus ditempatkan di sekitar, di atas, atau di sekitar ujung tertinggi dari objek tersebut. Ketika bendera digunakan untuk menandakan objek-objek secara ekstensif atau kelompok objek-objek yang berdekatan, maka bendera setidaknya harus ditampilkan setiap 15 m. Keberadaan bendera tidak boleh meningkatkan bahaya yang telah diberikan dari objek yang ditandainya.



Note.— H is less than 45 m for the examples shown above.
For greater heights intermediate lights must be added as shown below.



Gambar 6.2-2 Contoh Penandaan dan Pencahayaan Struktur Tinggi

6.2.3.6 Bendera yang digunakan untuk menandakan objek-objek tetap tidak boleh kurang dari 0,6 m di setiap sisinya.

6.2.3.7 Bendera yang digunakan untuk menandai objek-objek tetap berwarna oranye atau sebuah kombinasi dari dua segitiga, satu berwarna oranye, lainnya putih atau satu merah dan lainnya putih, kecuali ketika warna-warna ini menyatu dengan latar belakangnya maka warna-warna mencolok lainnya bisa digunakan.

Penandaan dengan *Marker*

6.2.3.8 *Marker* yang ditampilkan pada atau berdekatan dengan objek harus ditempatkan pada posisi yang mencolok untuk menjaga penentuan dari objek itu dan agar bisa dikenali dalam cuaca cerah dari jarak setidaknya 1.000 m untuk objek yang dilihat dari udara dan 300 m untuk objek yang dilihat dari darat ke semua arah dimana Pesawat Udara paling mungkin mendekati objek. Bentuk dari *Marker* harusdapat dibedakan sejauh yang diperlukan untuk memastikan bahwa *Marker* tidak dianggap seperti *Marker* yang digunakan untuk memberikan informasi lainnya, dan harus sedemikian rupa sehingga bahaya yang diberikan dari objek yang ditandainya tidak meningkat.

6.2.3.9 Sebuah *Marker* hendaknya satu warna. Ketika dipasang, *Marker* berwarna oranye dan merah, atau putih dan oranye harusdigunakan bergantian. Warna yang dipilih harus kontras dengan latar belakang yang akan dilihat.

Pencahayaan

6.2.3.10 Ketika sebuah objek akan diberikan lampu, satu atau lebih dari lampu *Obstacle* berintensitas rendah, menengah dan tinggi (*low-, medium-, high-intensity Obstacle light*) harus terletak sedekat mungkin ke bagian atas dari objek tersebut.

Rekomendasi tentang bagaimana kombinasi dari Lampu *Obstacle* berintensitas rendah, menengah dan tinggi ditampilkan pada butir 13.6.

6.2.3.11 Dalam hal cerobong asap atau struktur lainnya yang memiliki fungsi serupa, lampu ke bagian atas harus ditempatkan pas di bawah bagian atasnya untuk meminimalkan kontaminasi dari asapnya, dll (lihat Gambar 6.2-2).

6.2.3.12 Dalam hal sebuah struktur menara atau antena yang diindikasikan dengan lampu halangan berintensitas tinggi (high-*intensity Obstacle light*) di siang hari dengan menggunakan sebuah alat, seperti tongkat atau antena, yang lebih tinggi dari 12 m sehingga tidaklah praktis untuk bisa menempatkan lampu halangan berintensitas tinggi (high-*intensity Obstacle light*) di atas alat tersebut, maka lampu ini harus ditempatkan di titik tertinggi yang bisa dilakukan, dan jika mungkin dilakukan, sebuah lampu halangan berintensitas menengah (medium-*intensity Obstacle light*), Tipe A, dipasang diatasnya.

6.2.3.13 Dalam hal sebuah objek yang ekstensif, atau sekelompok objek berdekatan yang diberi lampu yang:

a. keluar (*penetrating*) ke permukaan horizontal *Obstacle limitation* (OLS) atau terletak di luar OLS, lampu bagian atas harus diatur sedemikian rupa untuk setidaknya mengindikasikan titik-titik atau tepi-tepi tertinggi objek terkait dengan *Obstacle Limitation Surfaces* atau yang di atas tanah, dan untuk mengindikasikan keadaan umum serta cakupan dari objek itu; dan
b. keluar (*penetrating*) ke kemiringan OLS, lampu bagian atas harus diatur sedemikian rupa untuk mengindikasikan titik-titik atau tepi-tepi tertinggi terkait dengan OLS, dan untuk mengindikasikan keadaan umum objek dan cakupannya. Jika dua atau lebih bagian tepi objek ada pada ketinggian yang sama, maka tepi yang terdekat dengan Daerah Pendaratan yang harus ditandai/diberikan lampu.

6.2.3.14 Ketika *Obstacle Limitation Surfaces* terkait kemiringan/*slope* dan titik tertinggi di atas OLS bukanlah titik tertinggi dari objek tersebut, lampu halangan tambahan hendaknya ditempatkan di titik tertinggi objek.

6.2.3.15 Ketika lampu digunakan untuk menunjukkan keadaan umum dari sebuah objek ekstensif (besar) atau sekelompok objek-objek berdekatan; dan

a. lampu *Obstacle* berintensitas rendah yang digunakan, maka lampu harus ditempatkan pada interval *longitudinal* tidak lebih dari 45 m; dan
b. lampu *Obstacle* berintensitas menengah yang digunakan, maka lampu harus ditempatkan pada interval *longitudinal* tidak lebih dari 900 m.

6.2.3.16 Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A dan Lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A dan B, yang terletak di sebuah objek harus berkedip secara bersamaan.

6.2.3.17 Sudut pengaturan pemasangan untuk lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A, hendaknya sesuai dengan Tabel 6.2-5.

Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi diperuntukkan untuk penggunaan siang dan malam hari. Kehati-hatian diperlukan untuk memastikan bahwa lampu ini tidak membuat silau yang bisa membingungkan. Petunjuk mengenai desain, lokasi dan pengoperasian lampu *Obstacle* berintensitas tinggi ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 4.

6.2.3.18 Ketika menurut pendapat pihak yang berwenang, penggunaan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A, atau lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B, di malam hari bisa menyilaukan pilot yang berada di dekat *Aerodrome* Daratan (dalam kurang lebih radius 10.000 m) atau menyebabkan kecemasan nyata terhadap lingkungan, maka sebuah dual sistem lampu obstace hendaknya disediakan. Sistem harus terdiri dari lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A, atau lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A, yang mana yang sesuai, untuk siang hari dan senja sementara lampu *Obstacle* berintensitas menengah Tipe B atau C digunakan untuk malam hari.

Pencahayaan objek dengan tinggi kurang dari 45 m dari permukaan tanah

6.2.3.19 Lampu *Obstacle* berintensitas rendah, Tipe A atau B, hendaknya digunakan ketika objek tidak terlalu ekstensif (besar) dan tingginya dari permukaan tanah kurang dari 45 m.

6.2.3.20 Ketika penggunaan lampu *Obstacle* berintensitas rendah, Tipe A atau B, tidak memadai atau sebuah sistem peringatan dini dipersyaratkan, maka lampu *Obstacle* berintensitas menengah atau tinggi hendaknya digunakan.

6.2.3.21 Lampu *Obstacle* berintensitas rendah, Tipe B, hendaknya digunakan sendiri atau bersama dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B, sesuai dengan butir 6.2.3.22.

6.2.3.22 Lampu *Obstacle* berintensitas menengah Tipe A, B atau C hendaknya digunakan ketika objek merupakan objek ekstensif (besar). Lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A dan C, hendaknya digunakan sendiri-sendiri, sementara lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B, hendaknya digunakan baik sendiri atau dikombinasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas rendah, Tipe B. Sekelompok bangunan dianggap sebagai sebuah objek ekstensif (besar).

Pencahayaan objek dengan ketinggian 45 m hingga ketinggian kurang dari 150 m di atas permukaan tanah.

6.2.3.23 Lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A, B atau C hendaknya digunakan. lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A dan C, hendaknya digunakan sendiri-sendiri, sementara lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B, hendaknya digunakan baik sendiri atau dikombinasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas rendah, Tipe B.

6.2.3.24 Ketika sebuah objek diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A, dan bagian atas objek lebih dari 105 m di atas permukaan tanah di sekitarnya atau elevasi tertinggi dari gedung-gedung di sekitarnya (ketika objek yang akan ditandai dikelilingi oleh bangunan), lampu tambahan hendaknya disediakan pada tingkatan *intermediate*. Lampu tambahan ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan jarak tidak boleh melebihi 105 m.

6.2.3.25 Ketika sebuah objek diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B, dan bagian atas objek ini lebih dari 45 m di atas permukaan tanah di sekitarnya atau elevasi tertinggi dari gedung-gedung di sekitarnya (ketika objek yang akan ditandai dikelilingi oleh bangunan), Lampu tambahan hendaknya disediakan pada tingkatan *intermediate*. Lampu tambahan ini merupakan gabungan bergantian antara lampu berintensitas rendah Tipe B dan Lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B dan harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan jarak tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.3.26 Ketika sebuah objek diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe C, dan bagian atas objek ini lebih dari 45 m di atas permukaan tanah atau elevasi tertinggi dari gedung-gedung sekitarnya (ketika objek yang akan ditandai dikelilingi oleh bangunan), Lampu tambahan hendaknya disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan jarak tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.3.27 Ketika lampu berintensitas tinggi, Tipe A, digunakan, maka harus ditempatkan dengan interval yang seragam tidak melebihi 105 m antara permukaan tanah dan lampu tertinggi seperti dispesifikasikan dalam butir 6.2.3.10, kecuali bahwa ketika objek yang ditandai dikelilingi bangunan-bangunan, maka elevasi tertinggi dari bangunan-bangunan sekitar yang digunakan seperti sebuah permukaan tanah ketika menentukan jumlah tingkatan lampu.

Pencahayaan objek yang tingginya 150 m atau lebih di atas permukaan tanah

6.2.3.28 Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A, hendaknya digunakan untuk mengindikasikan keberadaan objek yang tingginya melebihi 150 m dari permukaan tanah dan sesuai kajian aeronautika mengindikasikan bahwa keberadaan lampu ini akan penting untuk mengenali objek ini di siang hari.

6.2.3.29 Ketika lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A, digunakan, maka harus ditempatkan pada interval yang seragam tidak melebihi 105 m antara permukaan tanah dan bagian lampu tertinggi seperti dispesifikasikan dalam butir 6.2.3.10, kecuali bahwa, objek yang ditandai dikelilingi bangunan-bangunan, maka elevasi tertinggi dari bangunan-bangunan sekitar yang digunakan seperti sebuah permukaan tanah ketika menentukan jumlah tingkatan lampu.

6.2.3.30 Ketika menurut pendapat pihak yang berwenang, penggunaan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe A, di malam hari bisa menyilaukan pilot yang berada di dekat *Aerodrome* daratan (dalam kurang lebih radius 10.000 m) atau menyebabkan masalah lingkungan yang *Signi*fikan, maka lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe C, saja yang digunakan sementara lampu *Obstacle* berintensitas menengah Tipe B bisa digunakan sendiri atau dikombinasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas rendah, Tipe B.

6.2.3.31 Ketika sebuah objek diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe A, Lampu tambahan harus disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan jarak tidak boleh melebihi 105 m.

6.2.3.32 Ketika sebuah objek diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe B, Lampu tambahan harus disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan ini adalah lampu *Obstacle* berintensitas menengah Tipe B dan lampu *Obstacle* berintensitas rendah Tipe B secara bergantian dan harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan jarak tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.3.33 Ketika sebuah objek diindikasikan dengan lampu *Obstacle* berintensitas menengah, Tipe C, Lampu tambahan hendaknya disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan jarak tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.4 Turbin angin

6.2.4.1 Sebuah turbin angin harus ditandai dan/atau diberikan lampu jika dianggap menjadi sebuah *Obstacle* (Lihat butir 4.3.1 dan butir 4.3.2).

Pencahayaan atau penandaan tambahan bisa diberikan ketika pencahayaan atau penandaan seperti ini diperlukan menurut Direktorat Jenderal.

Penanda

6.2.4.2 Pisau rotor, nacelle dan 2/3 dari bagian atas tiang pendukung turbin angin hendaknya dicat putih, kecuali bahwa sebuah kajian aeronautika mengindikasikan hal yang lain.

Pencahayaan

6.2.4.3 Ketika pencahayaan dianggap penting, dalam hal sebuah pengumpul tenaga angin, yaitu kelompok yang terdiri dari dua turbin angin atau lebih, maka pengumpul angin ini akan dianggap sebagai objek yang ekstensif (besar) dan Lampu karenanya harus dipasang:

a. untuk mengidentifikasi perimeter dari tempat pengumpul tenaga angin ini;
b. terkait dengan penjarakkan, harus sesuai dengan butir 6.2.3.15, antara lampu-lampu yang ada di sepanjang perimeter, kecuali sebuah penilaian tersendiri menunjukkan bahwa penjarakkan yang lebih besar bisa digunakan;
c. sehingga, ketika lampu berkedip yang digunakan, cahaya berkedip secara bersamaan di keseluruhan tempat itu;
d. sehingga, di tempat pengumpulan tenaga angin ini, turbin mana saja yang memiliki elevasi nyata lebih tinggi juga diidentifikasi dimanapun lokasinya; dan
e. pada lokasi seperti dalam a, b dan d, kriteria berikut ini diikuti:
    1. untuk turbin angin yang tinggi keseluruhannya kurang dari 150 m (tinggi dari tiang plus tinggi vertikal pisau rotor), lampu intensitas menengah pada *nacelle* harus diberikan;
    2. untuk turbin angin yang tinggi keseluruhannya dari 150 m hingga 315 m, tingkat antara di bagian tengah tinggi *nacelle* setidaknya diberikan tiga lampu intensitas rendah Tipe E, seperti dispesifikasikan dalam butir 6.2.1.3. Jika kajian aeronautika menunjukkan bahwa Lampu intensitas rendah Tipe E tidak memadai, maka Lampu intensitas rendah Tipe A atau B bisa digunakan.

Ketentuan pada butir 6.2.4.3 huruf e di atas tidak diperuntukkan untuk turbin angin yang ketinggian keseluruhannya lebih dari 315 m. Untuk turbin angin seperti ini, penanda dan pencahayaan tambahan bisa dipersyaratkan berdasarkan yang ditentukan oleh kajian aeronautika.

6.2.4.4 Lampu *Obstacle* hendaknya dipasang di nacelle sedemikian rupa sehingga bisa memberikan tampilan tanpa hambatan bagi pesawat udara yang mendekatinya dari berbagai arah.

6.2.4.5 Ketika pencahayaan dianggap penting untuk satu turbin angin tunggal atau kabel turbin angin pendek, maka instalasinya harus sesuai dengan butir 6.2.4.3 huruf e atau berdasarkan yang ditentukan oleh kajian aeronautika.

6.2.5 Kawat, kabel di atas, dll, dan menara penyangganya.

Penandaan

6.2.5.1 Kawat, kabel, dll, yang akan ditandai hendaknya dilengkapi dengan penanda; menara penyangganya hendaknya diberi warna.

Penandaan dengan warna

6.2.5.2 Menara penyangga dari kawat, kabel, dll di atas yang memerlukan penandaan hendaknya ditandai sesuai dengan butir 6.2.3.1 hingga butir 6.2.3.4, kecuali bahwa penandaan dari menara penyangga ini bisa ditiadakan ketika telah diberikan lampu dengan Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi untuk siang hari.

Penandaan dengan *Marker*

6.2.5.3 *Marker* yang ditampilkan pada atau di dekat objeknya harus terletak dalam posisi yang mencolok sehingga tetap mempertahankan keadaan umum objek ini dan harus bisa dikenali dalam cuaca cerah dari jarak setidaknya 1.000 untuk sebuah benda yang dilihat dari udara dan dari jarak 300 m untuk benda yang dilihat dari darat dari semua arah yang kemungkinan besar merupakan arah pendekatan Pesawat Udara ke objek tersebut.

6.2.5.4 Sebuah *Marker* yang ditampilkan pada kawat, kabel, dll di atas hendaknya berbentuk bulat dan memiliki diameter yang tidak kurang dari 60 cm.

6.2.5.5 Jarak antara dua *Marker* yang bersebelahan atau antara *Marker* dan menara penyanggannya haruslah sesuai dengan diameter dari *Marker* tersebut, tapi yang jelas penjarakkannya tidak boleh melebihi:

a. 30 m ketika diameter *Marker* 60 cm dan terus meningkat secara progresif bersama meningkatnya diameter *Marker* hingga ke
b. 35 m ketika diameter *Marker* 80 cm dan terus meningkat secara progresif hingga ke maksimal
c. 40 m ketika diameter *Marker* setidaknya 130 cm.

Ketika terdapat banyak kawat, kabel, dll, maka sebuah *Marker* hendaknya diletakkan tidak lebih rendah dari tingkat kawat tertinggi di titik yang ditandainya.

6.2.5.6 Sebuah *Marker* hendaknya merupakan satu warna. Ketika dipasang, maka *Marker* putih dan merah, atau putih dan oranye hendaknya dipasang secara bersebelahan satu sama lain. Warna yang dipilih hendaknya kontras dengan latar belakang tempat *Marker* akan dilihat.

6.2.5.7 Ketika telah ditentukan bahwa kawat, kabel, dll yang ada di atas harus ditandai tapi pemasangan *Marker* pada kawat, kabel dll tidak bisa dilakukan, maka lampu *Obstacle* berintensitas tinggi Tipe B hendaknya dipasangkan pada menara-menara penyangganya.

Pencahayaan

6.2.5.8 Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe B, hendaknya digunakan untuk mengindikasikan keberadaan menara penyangga kawat, kabel, dll yang ada di atas, dimana:

a. kajian aeronautika mengindikasikan bahwa lampu seperti ini adalah penting untuk mengenali keberadaan kawat, kabel, dll; atau
b. ditemukan bahwa tidaklah praktis untuk memasang *Marker* pada kawat, kabel, dll tersebut.

6.2.5.9 Ketika lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe B, digunakan, maka lampu ini harus ditempatkan di tiga tingkatan:

a. pada bagian atas menara;
b. pada bagian terendah tempat kawat atau kabel terpasang; dan
c. di sekitar bagian tengah dari kedua tingkatan tersebut.

Dalam beberapa hal, hal ini mempersyaratkan penempatan lampu tidak di menaranya.

6.2.5.10 Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe B, yang mengindikasikan keberadaan sebuah menara penyangga kawat, kabel, dll di atas harus berkedip dengan urutan sebagai berikut: pertama lampu bagian tengah, kedua bagian atas dan terakhir, bagian bawah. Interval antara kedipan lampu hendaknya mengikuti kurang lebih rasio sebagai berikut:

Interval kedipan antara	**Rasio waktu siklus**
Lampu tengah dan atas	1/13
Lampu atas dan bawah	2/13
Lampu bawah dan tengah	10/13

Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi diperuntukkan untuk penggunaan siang serta juga malam hari. Kehati-hatian diperlukan untuk memastikan bahwa Lampu ini tidak menciptakan kesilauan yang membingungkan. Petunjuk tentang desain, operasional dan lokasi Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi ditentukan berdasarkan Petunjuk mengenai *Aerodrome DeSign Manual* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 4.

6.2.5.11 Penggunaan lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe B, di malam hari bisa menyilaukan pilot yang berada di dekat *Aerodrome* Daratan (dalam kurang lebih radius 10.000 m) atau menyebabkan kecemasan nyata terhadap lingkungan, maka sebuah dual sistem perlampuan *Obstacle* hendaknya disediakan. Sistem harus terdiri dari lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe B, untuk siang hari dan senja sementara lampu *Obstacle* berintensitas menengah Tipe B hari. Ketika lampu berintensitas menengah digunakan maka lampu ini harus dipasang di ketinggian yang sama seperti pada lampu *Obstacle* berintensitas tinggi Tipe B.

6.2.5.12 Sudut pengaturan pemasangan untuk lampu *Obstacle* berintensitas tinggi, Tipe B, hendaknya sesuai dengan Tabel 6.2-5.

Tabel 6.2-5
Sudut Pengaturan Instalasi untuk Lampu *Obstacle* Berintensitas Tinggi

Tinggi unit lam di atas permukaan (di atas permukaan tanah)		**Sudut puncak tiang di atas horizontal**
Lebih besar dari	Tidak melebihi	
151 m		0°
122 m	151 m	1°
92 m	122 m	2°
	92 m	3°

BAB 7
ALAT BANTU VISUAL UNTUK TANDA AREA PENGGUNAAN TERBATAS (*RESTRICTED USE AREAS*)

7.1. *Closed Runway* dan *Taxiway*

Penerapan

7.1.1 Marka *closed* harus dipasang pada bagian *Runway* atau *Taxiway* yang ditutup secara permanen untuk digunakan oleh Pesawat Udara pada Aerodrome Daratan yang beroperasi dan/atau Aerodrome Daratan yang belum dioperasikan (tahap pembangunan).

7.1.2 Marka *closed* dapat dipasang sementara pada *Runway* atau *Taxiway* yang ditutup atau bagian darinya, kecuali bahwa Marka seperti itu bisa ditiadakan ketika penutupan hanyalah untuk waktu sebentar dan peringatan yang memadai telah diberikan oleh bagian layanan lalu lintas udara.

Lokasi

7.1.3 Pada *Runway*, Marka *closed* ini harus ditempatkan pada kedua ujung *Runway*, atau bagian dari *Runway*, yang dinyatakan ditutup, dan Marka tambahan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga jarak interval maksimal antara Marka-Marka ini tidak melebihi 300 m. Pada *Taxiway*, Marka *closed* harus ditempatkan setidaknya di kedua ujung *Taxiway* atau bagian yang ditutup.

Karakteristik

7.1.4 Marka *closed* harus dalam bentuk dan proporsi seperti pada Gambar 7.1-1, Ilustrasi a), ketika ditampilkan di atas *Runway*, dan harus dalam bentuk dan proporsi seperti pada Gambar 7.1-1, Ilustrasi b) ketika ditampilkan di *Taxiway*. Marka harus berwarna putih ketika ditampilkan di atas *Runway* dan berwarna kuning ketika ditampilkan di atas *Taxiway*.

Jika area ditutup untuk sementara, *Obstacle* atau Marka yang mudah patah menggunakan material selain dari cat atau cara lainnya yang sesuai bisa digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang ditutup tersebut.

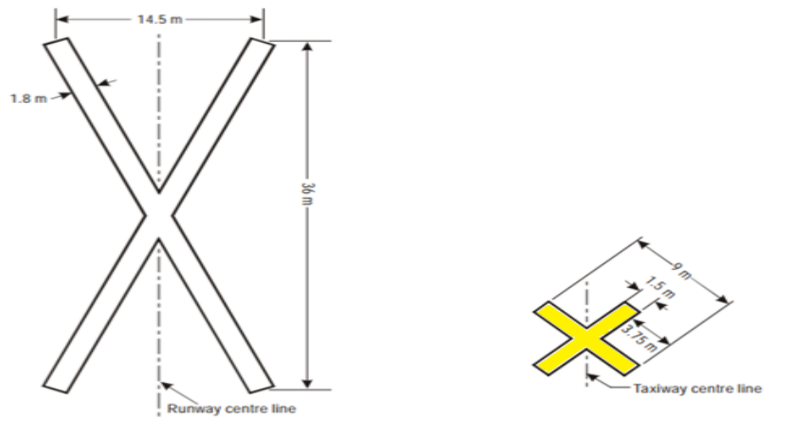
Petunjuk mengenai prosedur yang berkaitan dengan perencanaan, koordinasi, pemantauan dan manajemen keselamatan pekerjaan yang sedang berlangsung di movement area ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada PANS-*Aerodrome* Doc.9981.

7.1.5 Ketika *Runway* atau *Taxiway* atau bagian dari *Runway* atau *Taxiway* ditutup secara permanen atau tidak beroperasi, maka semua Marka *Runway* dan *Taxiway* normal harus dihapus atau ditiadakan, beserta fasilitas lain berupa: *Aerodrome Beacon*, *Airfield Lighting*, *Landing Direction Indicator* dan *Windsock*.

Penutupan *Aerodrome* Daratan merupakan *Aerodrome* Daratan yang secara permanen telah ditarik dari segala aktivitas pelayanannya atau dinonaktifkan, dan bukan *Aerodrome* Daratan yang untuk sementara tidak digunakan atau beroperasi.

7.1.6 Penerangan pada *Runway* atau *Taxiway* atau bagian dari *Runway* atau *Taxiway* yang ditutup tidak boleh beroperasi, kecuali bahwa dipersyaratkan untuk tujuan-tujuan pemeliharaan.

7.1.7 Selain Marka *closed*, ketika *Runway* atau *Taxiway* yang ditutup berpotongan dengan *Runway* atau *Taxiway* yang berfungsi dan digunakan pada malam hari, maka lampu sebagai tanda tidak bisa digunakan harus ditempatkan di jalan masuk ke daerah yang tertutup itu pada interval tidak lebih dari 3 m (lihat butir 7.4.4).



Ilustrasi a) Closed runway marking

Ilustrasi b) Closed Taxiway Marking

Gambar 7.1-1 Marka *Runway* dan *Taxiway* yang Ditutup

7.2. Permukaan *Non-Load-Bearing*

Penerapan

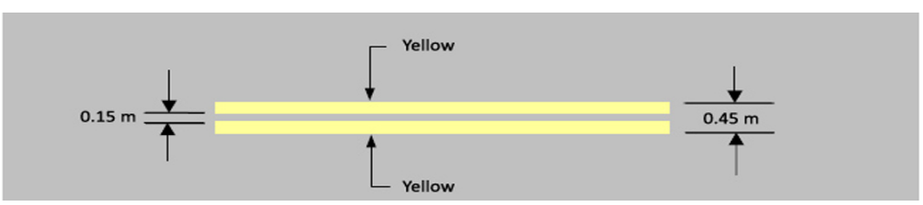
7.2.1 Bahu dari *Taxiway*, *Runway Turn Pad*, *Holding Bay* dan *Apron* serta permukaan non-load-bearing lainnya yang tidak bisa dibedakan dengan permukaan load-bearing dan, jika digunakan oleh Pesawat Udara, bisa berakibat pada kerusakan pada Pesawat Udara haruslah memiliki perbatasan antara *area-area* tersebut dengan permukaan load-bearing ditandai dengan Marka Marka taxi side *stripe*. (Marka *Runway* side strip dispesifikasikan dalam butir 5.2.7).

Lokasi

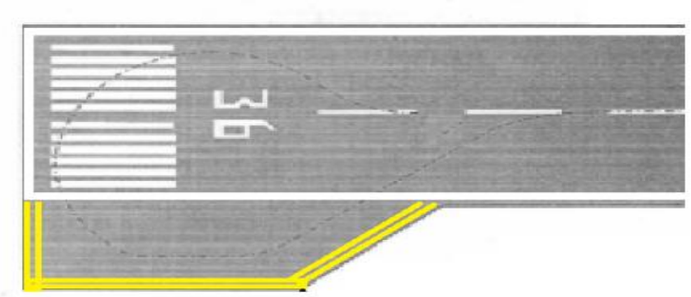
7.2.2 Marka taxi side *stripe* harus ditempatkan di sepanjang sisi perkerasan dengan load-bearing, dengan bagian luar dari Marka berada kurang lebih pada tepi dari perkerasan non-load-bearing.

Karakteristik

7.2.3 Marka taxi side *stripe* harus terdiri dari sepasang garis tidak putus, masing-masing selebar 15 cm dan ditempatkan terpisah 15 cm satu sama lain dan memiliki warna yang sama seperti Marka *Taxiway centre line*. (Petunjuk tentang penyediaan garis tambahan melintang di persimpangan atau di area kecil di *Apron* diberikan dalam butir 5.2).



Gambar 7.2-1 Marka *Taxi Side Stripe* pada Bahu *Taxiway, Holding Bay* dan *Apron*



Gambar 7.2-2 Marka *Taxi Side Stripe* pada Bahu *Runway Turn Pad*

7.3. Pre-*Threshold*

Penerapan

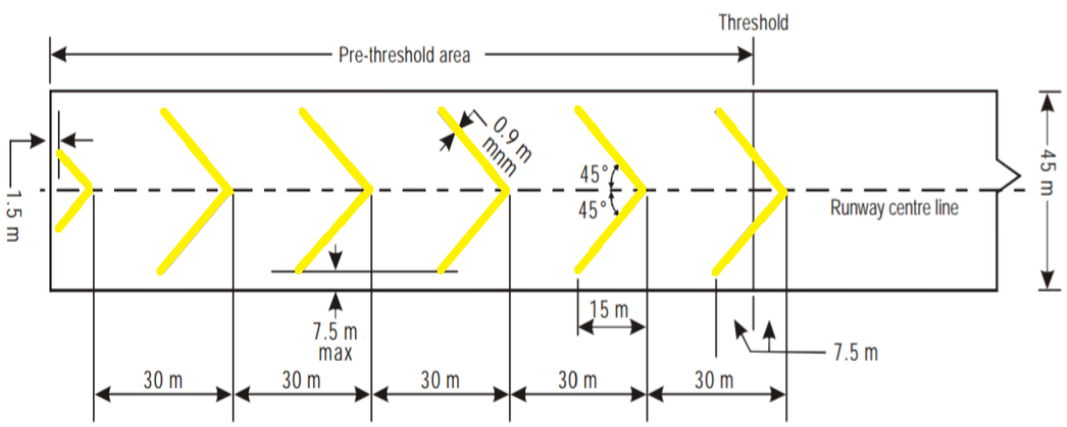
7.3.1 Ketika permukaan pre-*Threshold* diperkeras dan panjangnya melebihi 60 m dan tidak cocok untuk penggunaan biasa oleh Pesawat Udara, maka panjang keseluruhan daerah pre-*Threshold* ini hendaknya diberi Marka chevron.

Lokasi

7.3.2 Arah Marka chevron mengarah ke *Runway* dan ditempatkan seperti yang ditunjukkan Gambar 7.3-1.

Karakteristik

7.3.3 Marka chevron harus memiliki warna kuning dan lebar minimal 0,9 m.



Gambar 7.3-1 Marka *Pre-Threshold*

7.4. *Unserviceable Area*

Penerapan

7.4.1 *Marker unserviceable* harus ditampilkan ketika terdapat bagian dari *Taxiway* atau, *Apron* atau *Holding Bay* yang tidak dapat digunakan untuk pergerakan Pesawat Udara namun *area* tersebut masih dapat dilewati Pesawat Udara dengan aman. Untuk Daerah Pergerakan yang digunakan pada malam hari, lampu *unserviceable* harus digunakan.

Marker dan lampu *unserviceable* digunakan untuk memberi peringatan kepada pilot akan adanya lubang di perkerasan *Taxiway* atau *Apron* atau untuk menunjukkan bagian dari perkerasan, seperti yang ada di *Apron*, yang sedang dalam perbaikan. *Marker* dan lampu seperti ini tidak dapat digunakan ketika sebagian dari *Runway* menjadi tidak bisa digunakan, atau di *Taxiway* ada sebagian besar dari lebar *Taxiway* tidak bisa digunakan. Dalam hal ini maka *Runway* atau *Taxiway* tersebut ditutup.

Petunjuk mengenai prosedur yang berkaitan dengan perencanaan, koordinasi, pemantauan dan manajemen keselamatan pekerjaan yang sedang berlangsung di movement area ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada PANS-*Aerodrome* Doc.9981.

Lokasi

7.4.2 *Marker* dan lampu *unserviceable* harus ditempatkan dengan interval yang cukup dekat untuk memberikan batas *unserviceable area* (Petunjuk tentang lokasi dari lampu *unserviceable* terdapat dalam butir 13.7.14).

Karakteristik *Marker unserviceable*

7.4.3 *Marker unserviceable* dapat berupa bendera, cone atau papan penanda.

Karakteristik dari lampu *unserviceable*

7.4.4 Lampu *unserviceable* harus terdiri dari cahaya merah tetap. Cahaya tersebut harus memiliki intensitas yang cukup untuk memastikan tampilan yang mencolok dengan mempertimbangkan cahaya-cahaya di sekitarnya dan tingkat pencahayaan secara umumnya ketika cahaya ini akan dilihat. Intensitas cahayanya tidak boleh kurang dari 10 cd cahaya merah.

Karakteristik dari cone *unserviceable*

7.4.5 Cone *unserviceable* minimal memiliki tinggi 0,5 m dan berwarna merah, oranye atau kuning atau salah satu dari warna ini dikombinasikan dengan warna putih.

Karateristik dari bendera *unserviceable*

7.4.6 Bendera *unserviceable* harus berbentuk persegi berukuran 0,5 m, dan berwarna merah, oranye atau kuning atau salah satu dari warna ini dikombinasikan dengan putih.

Karakteristik dari papan penanda *unserviceable*

7.4.7 Papan penanda *unserviceable* harus memiliki tinggi 0,5 m dan panjang 0,9 m, dengan garis vertikal merah dan putih atau oranye dan putih secara bergantian

BAB 8
SISTEM KELISTRIKAN

8.1. Sistem Catu Daya Listrik untuk Fasilitas Navigasi Penerbangan

Keselamatan operasional *Aerodrome* Daratan bergantung pada kualitas dari listrik yang disediakan. Sistem catu daya listrik secara keseluruhan meliputi koneksi dengan satu atau lebih sumber catu daya listrik eksternal, satu atau lebih sumber pembangkit listrik lokal dan jaringan distribusi termasuk transformator dan panel tegangan menengah (*switchgear*). Banyak fasilitas-fasilitas *Aerodrome* Daratan lainnya yang disuplai dari sistem yang sama perlu diperhatikan ketika merencanakan sistem kelistrikan di sebuah *Aerodrome* Daratan.

8.1.1 Catu daya listrik utama/primer yang memadai harus tersedia di *Aerodrome* Daratan guna fungsi fasilitas navigasi penerbangan dengan aman (*safe*).

8.1.2 Desain dan penyediaan sistem kelistrikan untuk alat bantu navigasi visual dan radio *Aerodrome* Daratan harus sedemikian rupa sehingga agar pada saat terjadi kegagalan peralatan tidak membuat pilot kehilangan panduan visual dan non-visual yang mengarah pada penyampaian informasi yang salah.

Petunjuk tambahan mengenai desain dan instalasi sistem kelistrikan perlu memperhatikan faktor-faktor yang bisa mengakibatkan mal fungsi/kegagalan, seperti misalnya gangguan elektromagnet, kabel putus, kualitas daya listrik, dll.

Petunjuk tambahan mengenai desain dan instalasi sistem kelistrikan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 5.

8.1.3 Koneksi catu daya listrik ke fasilitas-fasilitas yang memerlukan catu daya sekunder/cadangan dipersyaratkan sebaiknya diatur sehingga fasilitas-fasilitas ini bisa terhubung dengan catu daya listrik sekunder ketika terjadi kegagalan di catu daya listrik primernya.

8.1.4 Interval waktu antara kegagalan catu daya listrik primer/utama dan pemulihan layanan seutuhnya seperti dipersyaratkan dalam butir 8.1.10 hendaknya dalam waktu sesingkat mungkin yang bisa dilakukan, kecuali bahwa untuk alat bantu visual terkait dengan *non-precision*, *precision approach* atau Take-off Runways, persyaratan yang ada di Tabel 8.1-1 untuk waktu maksimal perpindahan catu daya sebaiknya diterapkan. (Defenisi Waktu Pengalihan dijelaskan dalam Bab 1).

8.1.5 Ketentuan tentang definisi Waktu Pengalihan tidak mempersyaratkan penggantian catu daya listrik sekunder sebelum 1 Januari 2010. Akan tetapi, untuk catu daya listrik sekunder yang dipasang setelah 4 November 1999, koneksi catu daya listrik ke fasilitas-fasilitas yang mempersyaratkan adanya catu daya listrik sekunder harus diatur sedemikian rupa sehingga fasilitas bisa memenuhi persyaratan pada Tabel 8.1-1 untuk waktu maksimal perpindahan catu daya seperti yang ditentukan dalam Bab 1.

Alat Bantu Visual
Penerapan

8.1.6 Untuk *Precision Approach Runway*, catu daya listrik sekunder yang bisa memenuhi persyaratan pada Tabel 8.1-1 untuk kategori yang sesuai bagi *Precision Approach Runway* haruslah disediakan. Koneksi catu daya listrik sekunder ke fasilitas-fasilitas yang mempersyaratkan adanya catu daya listrik sekunder harus diatur sedemikian rupa sehingga fasilitas-fasilitas ini terhubung secara otomatis ke catu daya listrik sekunder ketika terjadi kegagalan pada catu daya listrik primer.

8.1.7 Untuk *Runway* yang digunakan sebagai *Runway take-off* dengan kondisi jangkauan visual kurang dari 800 m, catu daya listrik sekunder yang mampu memenuhi persyaratan yang relevan pada Tabel 8.1-1 harus disediakan.

8.1.8 Pada Petunjuk tambahan mengenai desain dan instalasi sistem kelistrikan dimana *Runway* primer adalah *Runway* pendekatan non presisi, sebuah catu daya listrik sekunder yang mampu memenuhi persyaratan dari Tabel 8.1-1 hendaknya disediakan kecuali bahwa sebuah catu daya listrik sekunder untuk alat bantu visual tidak perlu disediakan untuk lebih dari satu *Runway* pendekatan non presisinya.

8.1.9 Pada Petunjuk tambahan mengenai desain dan instalasi sistem kelistrikan dimana *Runway* primer adalah *Runway* non instrumen, sebuah catu daya listrik sekunder yang mampu memenuhi persyaratan butir 8.1.4 hendaknya disediakan, kecuali bahwa sebuah catu daya listrik sekunder untuk alat bantu visual tidak perlu disediakan ketika sebuah sistem pencahayaan darurat seperti yang ada dalam spesifikasi butir 5.3.2 telah disediakan dan bisa digunakan dalam waktu 15 menit.

8.1.10 Fasilitas *Aerodrome* Daratan berikut ini hendaknya diberikan sebuah sumber listrik sekunder yang mampu menyediakan listrik ketika terjadi kegagalan pada sumber listrik primer:

a. lampu sinyal dan pencahayaan minimal yang diperlukan utuk memungkinkan petugas layanan lalu lintas udara menjalankan tugas mereka. Persyaratan tentang pencahayaan minimal mungkin perlu dipenuhi oleh peralatan listrik lainnya;
b. ke semua *Obstacle light*, menurut Direktorat Jenderal, penting untuk memastikan keselamatan operasional pesawat udara;
c. *Approach*, *Runway* dan *Taxiway lighting* seperti yang dispesifikasikan dalam butir 8.1.6 hingga butir 8.1.9;
d. peralatan meteorologi;

e. *essential security lighting*, jika disediakan berdasarkan butir 9.11;
f. peralatan dan fasilitas esensial untuk instansi tanggap darurat *Aerodrome* Daratan;
g. *Floodlighting* untuk posisi parkir Pesawat Udara pada daerah terpencil yang telah ditunjuk jika disediakan sesuai dengan butir 5.3.23.1; dan
h. pencahayaan pada daerah *Apron* tempat dimana penumpang mungkin berjalan.

Spesifikasi untuk catu daya sekunder untuk alat bantu navigasi radio dan unsur darat untuk sistem komunikasi mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal yang mengatur tentang Spesifikasi Teknis Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan.

8.1.11 Persyaratan untuk pengadaan listrik sekunder hendaknya dipenuhi dengan salah satu cara berikut ini:
a. listrik publik independen, yaitu sumber listrik untuk layanan *Aerodrome* Daratan dari sebuah sub stasiun selain dari sub stasiun biasanya melewati kabel transmisi yang mengikuti rute berbeda dari rute penyediaan listrik biasanya dan dengan sedemikian rupa sehingga kemungkinan kegagalan secara bersamaan antara sumber listrik normal dan listrik publik indepe*nd*en ini sangatlah kecil; atau
b. unit – unit listrik *standby*, yaitu generator mesin, baterai, dll, tempat dimana sumber listrik bisa didapatkan.

Petunjuk mengenai sistem kelistrikan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 5.

Tabel 8.1-1 Persyaratan Catu Daya Listrik Sekunder
(Lihat butir 8.1.4)

Runway	**Catu daya Alat Bantu Pendaratan yang dipersyaratkan**	**Maksimum Waktu Perpindahan**
Non – *instrument*	Visual *approach slope indicator*[a] *Runway edge*[b] *Runway Threshold*[b] *Runway end*[b] *Obstacle*[a]	Lihat 8.1.4 dan 8.1.9
Non-precision approach	*Approach lighting system* Visual *approach slope indicator*[a,d] *Runway edge*[d] *Runway Threshold*[d] *Runway end* *Obstacle*[a]	15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik
Precision approach category I	*Approach lighting system* *Runway edge*[d] Visual *approach slope indicator*[a,d] *Runway Threshold*[d] *Runway end* Essential *Taxiway*[a] *Obstacle*[a]	15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik

Runway	**Catu daya Alat Bantu Pendaratan yang dipersyaratkan**	**Maksimum Waktu Perpindahan**
Precision approach category II/III	Inner 300 m of the *approach lighting system*	1 detik
	Other parts of the *approach lighting system*	15 detik
	Obstacle[a]	15 detik
	Runway edge	15 detik
	Runway Threshold	1 detik
	Runway end	1 detik
	Runway centre line	1 detik
	Runway Touchdown Zone	1 detik
	All *stop* bars	1 detik
	Essential *Taxiway*	15 detik
Runway yang digunakan untuk *take-off* dengan kondisi jarak pandang kurang dari 800 m	*Runway edge*	15 detik
	Runway end	1 detik
	Runway centre line	1 detik
	All *stop* bars	1 detik
	Essential *Taxiway*[a]	15 detik
	Obstacle[a]	15 detik

8.2. Desain *System*

8.2.1 Pada *Runway* diperuntukkan digunakan dalam kondisi jangkauan visual *Runway* kurang dari nilai 550 m, sistem kelistrikan untuk sumber listrik, pencahayaan, dan pengendalian *system* pencahayaan yang terdapat dalam Tabel 8.1-1 harus didesain sedemikian rupa sehingga kegagalan pada peralatan tidak membuat pilot mendapatkan petunjuk visual yang tidak memadai atau informasi yang keliru. Petunjuk mengenai cara untuk menyediakan system proteksi ini ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 Part 5.

8.2.2 Ketika catu daya listrik sekunder *Aerodrome* Daratan disediakan dengan menggunakan feeder duplikasi, penyediaan seperti ini harus terpisah secara fisik dan kelistrikan untuk memastikan terpenuhinya tingkat ketersediaan dan independensi yang dipersyaratkan.

8.2.3 Ketika *Runway* yang membentuk bagian dari rute pergerakan standar diberikan *Runway lighting* dan *Taxiway lighting*, sistem pencahayaan harus saling mengunci untuk mencegah kemungkinan pengoperasian kedua bentuk pencahayaan secara bersamaan.

8.3. Monitoring

Petunjuk mengenai monitoring ini ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 5.

8.3.1 Sistem monitoring digunakan untuk mengindikasikan status operasional sistem pencahayaan.

8.3.2 Ketika sistem pencahayaan digunakan untuk tujuan mengendalikan Pesawat Udara, maka sistem tersebut harus dimonitor secara otomatis sehingga menyediakan indikasi akan terjadinya kesalahan yang bisa mempengaruhi fungsi pengendaliannya. Informasi tersebut harus diberikan secara otomatis ke unit layanan lalu lintas udara.

8.3.3 Ketika terjadi perubahan pada status operasional lampu/cahaya, indikasi harusnya segera diberikan dalam waktu dua detik bagi sebuah *stop* bar di posisi *Runway holding* dan dalam waktu lima detik untuk semua jenis bantuan visual lainnya.

8.3.4 Untuk *Runway* yang digunakan dalam kondisi jangkauan visual *Runway* dengan nilai kurang dari 550 m, sistem pencahayaan seperti didetailkan dalam Tabel 8.1-1 hendaknya dimonitor secara otomatis untuk memberikan indikasi kapan tingkat layanan dari unsur manapun turun ke bawah tingkat layanan minimum seperti yang dispesifikasikan dalam butir 10.5.7 hingga butir10.5.11. Informasi ini hendaknya disampaikan secara otomatis ke pihak awak pemeliharaan.

8.3.5 Untuk *Runway* yang digunakan dalam kondisi jangkauan visual *Runway* dengan nilai kurang dari 550 m, sistem pencahayaan seperti didetailkan dalam Tabel 8.1-1 hendaknya dimonitor secara otomatis untuk memberikan indikasi kapan tingkat layanan dari unsur manapun turun ke bawah tingkat layanan minimum seperti yang dispesifikasikann oleh otoritas terkait di bawah keadaan dimana kegiatan operasional tidak boleh berlanjut. Informasi ini hendaknya disampaikan secara otomatis kepada unit layanan lalu lintas udara dan ditampilkan dalam posisi yang terlihat nyata.

Petunjuk tentang ATC *interface* dan monitoring alat bantu visual ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc 9157 *Part* 5.

BAB 9
PELAYANAN OPERASIONAL *AERODROME* DARATAN, PERALATAN DAN INSTALASI

9.1. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (*Aerodrome Emergency Planning*)

Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat merupakan proses mempersiapkan *Aerodrome* Daratan untuk mengatasi keadaan darurat yang terjadi di *Aerodrome* Daratan tersebut atau daerah di dekatnya. Tujuan dari Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat untuk meminimalkan dampak keadaan darurat, khususnya terkait dengan menyelamatkan nyawa dan menjaga pengoperasian Pesawat Udara. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat menentukan prosedur untuk mengkoordinasikan tanggapan dari berbagai instansi yang ada di *Aerodrome* Daratan dan juga dari instansi sekitar yang dapat memberikan bantuan dalam kondisi tanggap darurat. Petunjuk untuk membantu penyelenggara terkait dalam menentukan Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat terdapat dalam *Advisory Circular* CASR Part 139-10, Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (*Emergency plan Document*).

9.1.1. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara harus dibuat untuk *Aerodrome* Daratan, sesuai dengan operasional Pesawat Udara dan kegiatan lainnya di *Aerodrome* Daratan tersebut.

9.1.2. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara harus menyediakan koordinasi tindakan yang akan diambil ketika keadaan darurat terjadi di *Aerodrome* Daratan atau di tempat di sekitarnya.
Contoh keadaan darurat yaitu darurat Pesawat Udara, sabotase termasuk ancaman bom, pengambilalihan Pesawat Udara yang melawan hukum, kejadian bahan berbahaya, kebakaran bangunan, bencana alam dan gawat darurat kesehatan masyarakat.
Contoh gawat darurat kesehatan masyarakat yaitu meningkatnya risiko bagi penumpang atau kargo untuk menyebarkan penyakit menular serius secara internasional melalui transportasi udara dan mewabahnya penyakit menular yang parah yang berpotensi memberikan dampak kepada sebagian besar dari staf *Aerodrome* Daratan.

9.1.3. Rencana tersebut harus mengkoordinasikan tanggapan atau partisipasi dari semua instansi yang ada, pihak berwenang terkait, dapat memberikan bantuan dalam menanggapi sebuah keadaan darurat.

Contoh-contoh instansi antara lain:

- Di *Aerodrome* Daratan: unit ATC, layanan PKP-PK, administrasi *Aerodrome* Daratan, layanan medis dan ambulan, maskapai penerbangan, layanan keamanan, dan polisi;
- Di luar *Aerodrome* Daratan: kantor pemadam kebakaran, polisi, otoritas kesehatan (termasuk layanan medis, ambulan, rumah sakit dan pusat kesehatan masyarakat), militer, dan patroli pelabuhan atau penjaga pantai.

Layanan kesehatan masyarakat mencakup perencanaan untuk meminimalkan dampak buruk bagi masyarakat dari kejadian terkait kesehatan dan menangani masalah kesehatan masyarakat dan bukan menyediakan layanan kesehatan untuk individu.

9.1.4. Rencana harus dibuat untuk melakukan kerjasama dan koordinasi dengan pusat koordinasi Pertolongan Kecelakaan Penerbangan, berdasarkan keperluan.

9.1.5. Dokumen rencana darurat *Aerodrome* Daratan hendaknya memasukkan hal-hal sebagai berikut:
a. jenis keadaan darurat yang direncanakan;
b. instansi yang terlibat dalam rencana tersebut;
c. tanggungungjawab dan peran masing-masing instansi, pusat operasional darurat dan pos komando, untuk setiap jenis keadaan darurat;
d. informasi tentang nama dan nomor telepon kantor atau personel yang bisa dihubungi ketika keadaan darurat tertentu terjadi; dan
e. peta grid map *Aerodrome* Daratan dan keadaan di sekitarnya.

9.1.6. Rencana tersebut harus mencakup juga Prinsip Faktor Manusia untuk memastikan respon optimal dari (unit terkait) yang ikut berpartisipasi dalam operasional darurat. Petunjuk mengenai prinsip-prinsip *human factor* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Human Factors Training Manual (Doc 9683).* Prinsip dan prosedur pelatihan personel Bandar Udara termasuk program pelatihan, pemeriksaan kompetensi terdapat dalam Peraturan Menteri terkait Personel Bandar Udara.

Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat dan Pos Komando (*Emergency Operations Centre and Command Post*)

9.1.7. Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat dan pos komando bergerak (*mobile command post*) harus tersedia untuk digunakan selama keadaan darurat.

9.1.8. Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat menjadi bagian dari fasilitas *Aerodrome* Daratan dan bertanggungjawab atas koordinasi keseluruhan dan arahan umum tanggap darurat.

9.1.9. Pos komando merupakan fasilitas yang mampu dipindahkan dengan cepat ke lokasi darurat, bila diperlukan dan harus melakukan koordinasi lokal dari unit-unit yang menanggapi keadaan darurat.

9.1.10. Seseorang harus ditugaskan untuk mengambil kendali Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat, dan jika perlu, orang lain di pos komando.

Sistem komunikasi

9.1.11. Sistem komunikasi memadai yang menghubungkan pos komando dan Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat satu sama lainnya serta dengan instansi peserta harus disediakan sesuai dengan rencana dan konsisiten dengan persyaratan khusus yang ada di *Aerodrome* Daratan.

Latihan Penanggulangan Keadaan Darurat *Aerodrome* Daratan

9.1.12. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat harus memiliki prosedur untuk melakukan pengujian berkala atas rencana tersebut dan melakukan kajian atas hasilnya untuk meningkatkan keefektifannya. Dalam rencana tersebut harus memasukkan semua instansi yang berpartisipasi serta peralatan terkait. Petunjuk tentang Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat terdapat dalam Advisory Circular CASR Part 139-10, Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara.

9.1.13. Perencanaan harus diuji dengan melakukan:

a. latihan gawat darurat *Aerodrome* Daratan skala penuh dengan interval tidak melebihi 2 tahun dan latihan darurat parsial pada tahun intervensi untuk memastikan bahwa setiap kekurangan yang ditemukan selama latihan gawat darurat *Aerodrome* Daratan skala penuh telah diperbaiki. Tujuan dari latihan skala penuh adalah untuk memastikan kecukupan rencana dalam mengatasi berbagai jenis keadaan darurat. Tujuan dari latihan parsial adalah untuk memastikan kecukupan respon terhadap masing- masing instansi dan komponen yang berpartisipasi dari rencana tersebut, seperti sistem komunikasi.; atau
b. serangkaian pengujian modular yang dimulai dari tahun pertama dan ditutup dengan sebuah latihan gawat darurat *Aerodrome* Daratan skala penuh dengan interval tidak lebih dari 3 (tiga) tahun; dan dikaji ulang setelahnya, atau setelah sebuah keadaan darurat yang sebenarnya, untuk memperbaiki segala bentuk kekurangan yang ditemukan selama kegiatan latihan atau keadaan darurat yang sebenarnya. Tujuan dari tes modular adalah untuk memungkinkan berkonsentrasi penuh pada komponen tertentu dari rencana darurat yang telah ada.

Keadaan Darurat Dalam Lingkungan Yang Sulit

9.1.14. Perencanaan harus mencakup ketersediaan, dan koordinasi dengan layanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan untuk dapat memberikan tanggapan terhadap keadaan darurat dimana *Aerodrome* Daratan terletak di dekat perairan dan/atau rawa-rawa dan dimana sebagian besar dari operasional pendekatan dan keberangkatan terjadi di atas daerah-daerah tersebut.

9.1.15. Pada *Aerodrome* Daratan yang terletak dekat perairan dan/atau daerah berawa, atau permukaan yang sulit, rencana darurat *Aerodrome* Daratan harus memasukkan pembentukan, pengujian dan penilaian terhadap interval berkala akan tanggapan yang bisa diberikan oleh layanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan khusus.

9.1.16. Penilaian atas daerah pendekatan dan keberangkatan dalam jarak 1.000 m dari *Threshold Runway* hendaknya dilakukan untuk menentukan pilihan-piilihan intervensi yang ada. Petunjuk tentang penilaian daerah pendekatan dan keberangkatan dalam 1.000 m dari *Threshold* dapat dilihat dalam Manual Standar Teknis dan Operasional Bandar Udara Volume IV PKP-PK (*Manual of standar Volume IV*).

9.2. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran

Standar Teknis terkait Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran diatur dalam Manual Standar Teknis dan Operasional Bandar Udara Volume IV PKP-PK (Manual of standar Volume IV) dan pelatihan, program pelatihan, kompetensi diatur dalam Keputusan Direktur Jenderal terkait.

9.3. Pemindahan Pesawat Udara yang Rusak (*Disabled Aircraft Removal*)

Petunjuk lebih detail tentang pemindahan Pesawat Udara rusak, termasuk peralatan pemulihannya, diberikan dalam Peraturan Menteri yang mengacu Annex 13, Investigasi Kecelakaan dan Kejadian Pesawat Udara terkait perlindungan bukti, penahan dan pemindahan Pesawat Udara.

9.3.1. Rencana untuk memindahkan Pesawat Udara rusak yang ada di, atau di dekat, Daerah Pergerakan harus dibuat untuk sebuah *Aerodrome* Daratan, dan seorang koordinator ditunjuk untuk melaksanakan rencana itu, ketika diperlukan.

9.3.2. Rencana pemindahan Pesawat Udara rusak harus didasarkan pada karakteristik Pesawat Udara yang beroperasi di *Aerodrome* Daratan tersebut, dan termasuk hal-hal berikut ini:

a. daftar peralatan dan personel yang ada di, atau di dekat, *Aerodrome* Daratan yang tersedia untuk tujuan tersebut; dan
b. pengaturan untuk cepat diterimanya peralatan kit untuk memulihkan Pesawat Udara yang tersedia di *Aerodrome* Daratan lain.

9.4. Penanggulangan Bahaya Serangan Hewan Liar

Keberadaan hewan liar (burung dan hewan lainnya) di dan di sekitar *Aerodrome* Daratan merupakan sebuah ancaman serius terhadap keselamatan operasional Pesawat Udara.

9.4.1. Bahaya serangan hewan liar di, atau di dekat *Aerodrome* Daratan harus dinilai melalui:

a. penyusunan prosedur untuk mencatat dan melaporkan serangan Hewan liar ke Pesawat Udara;
b. pengumpulan informasi dari maskapai penerbangan, petugas Bandar Udara dan sumber lainnya tentang keberadaan Hewan liar di dan di sekitar *Aerodrome* Daratan yang bisa memberikan potensi bahaya kepada operasional Pesawat Udara; dan
c. evaluasi berkelanjutan tentang bahaya hewan liar oleh petugas yang berkompeten.

9.4.2. Laporan serangan hewan liar harus dikumpulkan dan disampaikan ke ICAO oleh Direktur Jenderal untuk dimasukkan dalam database Sistem Informasi Serangan Bu*rung* ICAO (*ICAO Birdstrike Information System* – IBIS). Petunjuk dan tata cara tentang prosedur pelaporan serangan burung di *Aerodrome* Daratan dan sekitarnya bisa ditemukan dalam Petunjuk dan Tata Cara Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-15 (*Advisory Circular* 139 - 15).

9.4.3. Tindakan harus diambil untuk mengurangi resiko terhadap operasional Pesawat Udara dengan mengadopsi langkah-langkah untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya tabrakan antara hewan liar dan Pesawat Udara. Petunjuk dan tata cara tentang manajemen bahaya hewan liar di *Aerodrome* Daratan dan sekitarnya termasuk penyusunan *wildlife hazard management plan*, penilaian resiko bahaya hewan liar, manajemen penggunaan lahan, pelatihan personel bisa ditemukan dalam Petunjuk dan Tata Cara Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-03 (*Advisory Circular part 139 - 03*).

9.4.4. Pihak terkait harus mengambil langkah untuk mengeliminasi atau mencegah adanya tumpukan-tumpukan pembuangan sampah atau sumber-sumber lainnya yang bisa menarik kedatangan hewan liar ke *Aerodrome* Daratan, atau ke daerah di sekitarnya, kecuali berdasarkan penilaian hewan liar mengindikasikan bahwa hal tersebut kemungkinan besar tidak mengakibatkan masalah bahaya hewan liar. Ketika usaha penghapusan di lokasi tidak mungkin dilakukan, pihak otoritas terkait harus memastikan bahwa segala bentuk resiko terhadap Pesawat Udara yang diberikan oleh tempat-tempat ini telah dinilai dan ditanggulangi hingga serendah yang mungkin bisa dilakukan.

9.4.5. Direktur Jenderal dapat memberikan pertimbangan terhadap masalah keselamatan penerbangan terkait dengan pengembangan lahan di sekitar *Aerodrome* Daratan yang memungkinkan menarik hewan liar.

9.4.6. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus berkoordinasi dengan pemerintah daerah untuk penetapan rancangan detail rencana tata ruang kawasan di sekitar Bandar Udara oleh pemerintah daerah, sebagai dasar pertimbangan pengembangan lahan di sekitar Bandar Udara tidak akan menarik keberadaan hewan liar.

9.4.7. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus mengawasi dan mencatat adanya burung atau hewan lain di sekitar *Aerodrome* Daratan secara berkala. Personel yang memantau harus benar-benar terlatih untuk tugas ini.

9.4.8. Apabila personel yang memantau melihat adanya burung atau hewan lain yang mengancam pengoperasian Pesawat Udara, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus membuat rencana manajemen *hazard* dan hewan liar yang termasuk dalam bagian dari *Aerodrome manual*.

9.4.9. Rencana manajemen harus dipersiapkan oleh konsultan dengan kualifikasi yang sesuai atau seorang ahli ilmu burung, ahli biologi, dan sebagainya.

9.4.10. Rencana manajemen harus meliputi:
a. *hazard assessment*, termasuk tindakan pemantauan dan analisa;
b. informasi kepada pilot;
c. hubungan yang baik dengan Pemerintah Daerah;
d. hal-hal di *Aerodrome* Daratan yang menarik perhatian burung dan hewan lainnya karena terdapat makanan, air atau tempat perlindungan;
e. metode pengusiran yang cocok; dan
f. strategi yang dijalankan untuk mengurangi *hazard* burung dan hewan lainnya, termasuk penyediaan pagar yang sesuai.

9.4.11. Rencana manajemen bahaya hewan liar harus ditinjau efektivitasnya secara berkala, setidaknya sebagai bagian dalam pelaksanaan inspeksi teknis.

9.4.12. Apabila kehadiran burung atau hewan lain dinilai akan membahayakan Pesawat Udara, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus melaporkan secara tertulis kepada Unit Pelayanan Informasi Aeronautika (AIS), untuk dipublikasikan di *Aeronautical Information publication* (AIP).

9.4.13. Apabila *hazard* burung atau hewan lain sudah dinilai sangat berbahaya, untuk jangka pendek maupun musiman, peringatan tambahan harus diberikan pada pilot melalui NOTAM.

9.5. Manajemen Apron

Manajemen Keselamatan Apron

9.5.1. Penyelenggara Aerodrome Daratan harus mencantumkan dalam Aerodrome manual hal-hal yang terkait dengan prosedur pemanduan parkir Pesawat Udara untuk memastikan keselamatan Pesawat Udara selama manuver di darat.

9.5.2. Prosedur keselamatan *Apron* yang sesuai dengan kondisi *Aerodrome* Daratan harus dibuat oleh penyelenggata *Aerodrome* Daratan dengan bekerja sama dengan organisasi terkait seperti maskapai penerbangan, *ground* handling dan penyedia jasa boga (airline catering) dan dipantau kesesuaiannya secara berkala. Kesepakatan tertulis dan kontrak merupakan mitigasi untuk mengatasi kepadatan *Apron*.

9.5.3. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menjamin tersedianya prosedur yang berlaku dan terdokumentasi untuk docking Pesawat Udara, pelayanan di darat (*ground service*), engine start dan operasi *push back*, serta pelayanan *marshalling*.

9.5.4. Manajemen keselamatan *Apron* harus termasuk perlindungan terhadap *jet blast*, pembersihan *Apron*, melakukan tindakan keselamatan selama Pesawat Udara mengisi bahan bakar, melaporkan insiden dan kecelakaan *Apron*, serta kepatuhan keselamatan bagi semua pekerja di *Apron*.

9.5.5. Prosedur manajemen keselamatan *Apron* harus:

a. memastikan bahwa orang-orang yang terlibat dalam kegiatan ini telah dilengkapi dengan perlengkapan yang tepat seperti alat komunikasi, pakaian visibilitas tinggi dan peralatan pemadam kebakaran yang sesuai untuk tindakan awal dalam kecelakaan kebakaran bahan bakar;
b. memastikan bahwa orang-orang yang terlibat telah terlatih dengan baik (berlisensi) dan mempunyai pengalaman yang sesuai;
c. memastikan bahwa terdapat koordinasi dan prosedur penyampaian informasi adanya kebakaran di *Apron*, jika diperlukan, dengan unit PKP-PK;
d. jika Pesawat Udara melakukan pengisian bahan bakar ketika penumpang sedang memasuki Pesawat Udara, berada di Pesawat Udara atau turun dari Pesawat Udara, perlengkapan darat sudah diposisikan agar memungkinkan untuk:
    1. tersedianya sejumlah jalan keluar yang memadai untuk evakuasi dengan lancar;
    2. tersedianya rute penyelamatan dari setiap jalan keluar yang digunakan dalam keadaan darurat; dan
    3. pengawasan terhadap adanya bahaya kebakaran selama operasional *Apron* dan prosedur penanganan kebakarannya.

9.5.6. Tugas Personel Pergerakan Sisi Udara

a. melakukan pembinaan terhadap personel peralatan pelayanan darat Pesawat Udara;
b. melakukan pengawasan dan tata tertib lalu lintas pergerakan di *Apron*;
c. melakukan pengaturan parkir Pesawat Udara di *Apron*;
d. menjamin kebersihan di *Apron*;
e. menjamin fasilitas di *Apron* dalam kondisi baik;
f. menjamin keselamatan pergerakan personel, peralatan/kendaraan dan Pesawat Udara di *Apron*;
g. menganalisa seluruh kegiatan di *Apron* pada saat *peak hour/ peak season*;
h. merencanakan pengaturan parkir Pesawat Udara dalam kondisi tidak normal / darurat;
i. menganalisa dan melakukan koordinasi terhadap kegiatan operasional di *Apron*;
j. melakukan investigasi terhadap *incident / accident* di *Apron* dan melakukan pelaporan;
k. menganalisa, merekomendasikan serta menjamin agar *incident/ accident* tidak terulang lagi; dan
l. melakukan monitoring secara visual terhadap *Aircraft Stand clearances.*

9.5.7. Apabila kegiatan operasional *Apron* dilakukan oleh organisasi/pihak lain dan bukan Penyelenggara *Aerodrome* Daratan, maka Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memastikan prosedur manajemen keselamatan *Apron* dipatuhi oleh organisasi/pihak lain tersebut.

9.5.8. Aerodrome di Bandar udara yang melayani operasional *helicopter* wajib menyediakan :

a. Karakteristik fisik *helicopter landing area*, antara lain :
    i. TLOF, FATO, dan *safety area*;

ii. *Helicopter stand* termasuk proteksi *zone area*;

iii. *Air taxiway/ground taxiway*;

iv. *Air taxi route/ground taxi route*;

v. *Aiming Point.*

b. Helicopter *landing area* yang terletak di dalam bandar udara wajib disediakan marka :

i. Untuk *helicopter landing area* yang berada di *apron* terdiri dari marka *touchdown*, marka *main rotor* diameter, marka *helicopter stand.*

ii. Untuk *helicopter landing area* yang terpisah dengan apron terdiri dari marka *touchdown*, marka H *identification*, marka perimeter, marka D *value* & *maximum allowable mass capacity.*

c. Tersedia kompetensi personel pelayanan pendaratan helikopter (*Helicopter Landing Officer*/HLO);

d. Parking *stand* untuk pesawat udara tipe *fix wing* yang digunakan juga untuk parkir *helicopter* (*mix*) atau *parking stand* untuk *helicopter* yang berdekatan dengan *parking stand* untuk pesawat udara tipe *fix wing* maka wajib membuat dan melaporkan *safety asessment* ke Direktur bandara; dan

e. Tersedia prosedur koordinasi dan komunikasi antara penyelenggara bandar udara dan penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan yang diatur dalam *Letter of Coordination Agreement* (LoCA).

Apron Management Service

9.5.1. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan wajib menyediakan *Apron Management Service* jika terdapat volume trafik tinggi dan suatu kondisi operasi, guna:

a. mengatur gerakan dengan tujuan mencegah tabrakan antara Pesawat Udara, serta antara Pesawat Udara dan *Obstacle*;

b. mengatur masuknya Pesawat Udara ke dalam *Apron*, dan mengkoordinasikan keluarnya Pesawat Udara dari *Apron* dengan ATC;

c. memastikan keselamatan dan kecepatan pergerakan kendaraan dan regulasi yang tepat dari kegiatan lain;

d. memberikan informasi yang berguna bagi penerbang terkait kondisi operasional di *Apron* dan informasi relevan lainnya; dan

e. menyampaikan informasi kepada unit terkait jika penerbang memerlukan bantuan.

9.5.2. Ketika penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan tidak terlibat dalam pemberian layanan manajemen *Apron*, prosedur harus ditetapkan untuk memfasilitasi transisi yang teratur dari Pesawat Udara antara unit manajemen *Apron* dan *Aerodrome Control Tower.* Petunjuk tentang *Apron Manajemen Service* dan prosedur manajemen keselamatan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada PANS *Aerodrome* (Doc 9981).

9.5.3. *Apron Management Service* dapat dilimpahkan kepada Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan pada kondisi sebagai berikut:

a. *lay out Apron* tidak kompleks;
b. pergerakan Pesawat Udara (*aircraft movement*) kurang dari 35 pergerakan per jam; dan
c. personel *Air traffic Services* dapat melihat pergerakan Pesawat Udara di *Apron* dengan tenaganya sendiri (*taxiing*) dan /atau yang dibantu pergerakannya dengan kendaraan towing (*towing vehicle).*

9.5.4. Dalam hal *Apron Management Service* dilaksanakan oleh penyelenggara *Aerodrome* Daratan maka penyelenggara *Aerodrome* Daratan bertanggung jawab atas pengaturan Pesawat Udara yang masuk ke *Apron* (*movement area*) setelah mendapat peralihan pengaturan (*transfer of control*) dari penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan.

9.5.5. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan dan penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan harus menentukan titik pelimpahan (*hand over* point) pengaturan pergerakan Pesawat Udara antara daerah maneuver (*maneuvering area*) dengan Daerah Pergerakan (*movement area*).

9.5.6. Prosedur koordinasi dan komunikasi antara penyelenggara *Aerodrome* Daratan dan penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan diatur dalam *Letter of Coordination Agreement* (LoCA).

9.5.7. *Letter of Coordination Agreement* (LoCA) paling sedikit memuat:

a. pendahuluan;
b. maksud dan tujuan;
c. ruang lingkup;
d. dasar hukum;
e. kewenangan;
f. tanggung jawab;
g. koordinasi;
h. kesepakatan;
i. komunikasi;
j. kontigensi;
k. penyimpangan;
l. prosedur amendemen; dan
m. penutup.

9.5.8. Pelaksanaan *Apron Management Service* oleh penyelenggara *Aerodrome* Daratan di *Apron* harus dilengkapi dengan fasilitas yang terdiri dari:
a. bangunan/ruangan yang dapat memantau keseluruhan *Apron*;
b. radio komunikasi *air to ground;*
c. frekuensi radio yang dilengkapi dengan ijin stasiun radio (ISR);
d. fasilitas komunikasi *ground to ground;*
e. CCTV (jika diperlukan);
f. *integrated ground communication system;*
g. *Flight information System (FIR);*
h. *Surface Movement Guidance and Control System* (SMGCS) *Monitor* (jika diperlukan);
i. *Flight Progress Strip* (FPS);
j. teropong (binocular);
k. alat perekam (recorder); dan
l. alat Pemadam Api Ringan (APAR).

9.5.9. Fasilitas bangunan/ruangan yang dapat memantau keseluruhan *Apron* sebagaimana dimaksud pada butir 9.5.8 huruf a, harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
a. memiliki pencahayaan ruang yang baik dan terlindungi dari pantulan cahaya;
b. memiliki sirkulasi udara yang baik;
c. memiliki suhu ruangan yang nyaman;
d. memiliki ruangan yang tenang (tidak bising) dan luas untuk aktifitas personel serta penempatan fasilitas pendukung lainnya; dan
e. memiliki ketinggian dan penempatan yang dapat memantau seluruh *area* pergerakan di *Apron*.

9.5.10. *Apron Management Service* harus dilaksanakan oleh personel pelayanan pergerakan sisi udara.

9.5.11. Ketika prosedur visibilitas rendah berlaku, orang dan kendaraan yang beroperasi pada *Apron* harus dibatasi pada minimum esensial. Panduan untuk prosedur *low visibility* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Manual of SMGCS DOC 9476.*

9.5.12. Kendaraan darurat yang menanggapi keadaan darurat harus diberikan prioritas di atas semua lalu lintas pergerakan lainnya.

9.5.13. Kendaraan yang beroperasi di *Apron* harus:
a. memberi jalan kepada kendaraan darurat; Pesawat Udara yang sedang melakukan taxi, akan melakukan taxi, atau didorong atau ditarik; dan
b. memberikan jalan kepada kendaraan lain sesuai dengan peraturan di Bandar Udara.

9.5.14. *Aircraft Stand* harus dimonitor secara visual untuk memastikan bahwa jarak bebas yang direkomendasikan tersedia untuk Pesawat Udara tersebut menggunakan *Aircraft Stand*. Prosedur pelatihan personel Bandar Udara yang terkait ditetapkan oleh Direktur Jenderal.

9.6. Pelayanan Darat Pesawat Udara

9.6.1. Peralatan pemadam kebakaran yang sesuai untuk tindakan awal jika terjadi kebakaran bahan bakar dan personel yang terlatih dalam penggunaan peralatan pemadam kebakaran harus tersedia selama melakukan pelayanan darat pada pesawat udara, dan terdapat cara cepat dalam memanggil layanan penyelamat dan pemadam kebakaran pada peristiwa kebakaran atau tumpahan bahan bakar.

9.6.2. Ketika operasi pengisian bahan bakar pesawat udara berlangsung pada saat penumpang naik Pesawat Udara, *on board* atau turun Pesawat Udara, *ground equipment* harus diposisikan sedemikian sehingga memungkinkan:

a. penggunaan jalan keluar yang cukup untuk kecepatan evakuasi; dan
b. rute evakuasi dari masing-masing pintu keluar untuk digunakan dalam keadaan darurat.

9.7. Operasional Kendaraan Bandar Udara

9.7.1. Kendaraan yang beroperasi harus memenuhi ketentuan berikut :

a. di Daerah Manuver hanya atas otorisasi dari personel pemandu lalu lintas penerbangan dan/atau dipandu oleh personel pelayanan pergerakan sisi udara untuk kendaraan yang memberikan pelayanan darat Pesawat Udara; dan
b. di *Apron* hanya atas otorisasi dari otoritas terkait yang telah ditunjuk.

9.7.2. Pengemudi kendaraan di *area* pergerakan harus mentaati semua instruksi wajib (*Mandatory Instruction*s) yang disampaikan melalui Marka dan Rambu, kecuali hal lain yang diotorisasikan oleh:

a. personel pemandu lalu lintas penerbangan dan/atau dipandu oleh personel pelayanan pergerakan sisi udara ketika berada di Daerah Manuver; atau
b. otoritas terkait yang telah ditunjuk ketika berada di *Apron*.

9.7.3. Pengemudi kendaraan di *area* pergerakan harus menaati semua instruksi wajib yang disampaikan melalui lampu.

9.7.4. Pengemudi kendaraan di *area* pergerakan harus dilatih dengan baik untuk melakukan tugasnya dan harus mematuhi instruksi yang diberikan oleh:

a. personel pemandu lalu lintas penerbangan dan/atau dipandu oleh personel pelayanan pergerakan sisi udara ketika berada di Daerah Manuver; atau
b. otoritas terkait yang telah ditunjuk ketika berada di *Apron*.

9.7.5. Pengemudi kendaraan yang dilengkapi dengan radio harus mendapatkan komunikasi radio dua arah yang baik dengan pihak personel pemandu lalu lintas penerbangan sebelum memasuki Daerah Manuver dan/atau dengan personel pelayanan pergerakan sisi udara sebelum memasuki *Apron*. Pengemudi harus terus mendengar dengan seksama pada frekuensi yang telah ditentukan ketika berada di Daerah Pergerakan.

9.7.6. Pengemudi yang mengoperasikan kendaraan di sisi udara harus terlatih dan kompeten dalam melaksanakan tugasnya.

9.7.7. Setiap orang yang mengoperasikan kendaraan dan peralatan darat, harus:
a. memiliki PAS Bandar Udara;
b. memiliki Tanda Izin Mengemudi;
c. memiliki kompetensi yang sesuai;
d. mengetahui terminologi (*Runway*, *Taxiway*, *Apron*, services *Road*), dan mengenal dengan baik *area* sisi udara;
e. mengerti makna dari Rambu dan Marka *Aerodrome* Daratan; dan
f. jika memungkinkan, kompeten dalam menggunakan alat komunikasi radio dan mengerti instruksi-instruksi yang disampaikan melalui radio.

9.8. Pengawasan Kendaraan Sisi Udara

9.8.1. *Emergency vehicle* (PKP-PK) yang digunakan pada keadaan darurat harus diberikan prioritas di semua lalu lintas pergerakan.

9.8.2. Kendaraan yang beroperasi di *Apron* harus:
a. memberi jalan Pesawat Udara yang sedang taxi, akan taxi, dan Pesawat Udara yang sedang didorong atau ditarik (*pushback*); dan
b. memberi jalan bagi kendaraan PKP-PK.

9.8.3. Kendaraan-kendaraan dan peralatan darat yang beroperasi di sekitar *Runway* harus dipertahankan dalam kondisi layak pakai untuk mencegah terjadinya kerusakan seperti kebocoran bensin, oli dan cairan hidrolik.

9.8.4. Penyelenggara Aerodrome Daratan atau Kantor Otoritas Bandar Udara harus mensosialisasikan dan menerapkan sistem peraturan perizinan yang diperuntukan bagi pengoperasian kendaraan-kendaraan yang beroperasi di sisi udara.

9.8.5. Penyelenggara Aerodrome Daratan harus menetapkan peraturan mengenai batas kecepatan bagi kendaraan yang beroperasi di area pergerakan maksimal 25 km per jam, serta mekanisme penegakan peraturan.

9.8.6. Setiap kendaraan tidak boleh dikemudikan di bawah Pesawat Udara atau berada 3 m dari bagian Pesawat Udara, kecuali dibutuhkan untuk melayani Pesawat Udara.

9.8.7. Kendaraan yang beroperasi pada area pergerakan di siang hari harus ditandai sebagaimana dijelaskan pada butir 6.2.2.

9.8.8. Kendaraan yang beroperasi di sekitar area pergerakan pada malam hari atau berada dalam kondisi jarak pandang harus menyalakan lampu utama dan disertai lampu siaga sebagaimana dijelaskan di butir 6.2.2.

9.8.9. Peralatan pelayanan darat Pesawat Udara yang tidak bermotor dan hanya digunakan di atas *Apron* tidak perlu mengikuti ketentuan di bagian 9.8.2. Dalam hal ini, peralatan tersebut dianggap sebagai objek bergerak namun tidak memiliki daya gerak sendiri.

9.8.10. Akses ke gedung-gedung publik oleh personel yang tidak memiliki kewenangan tidak dapat menggunakan jalan yang berada di area pergerakan karena jalan yang berada di area pergerakan bersifat terbatas.

9.8.11. Prosedur tanda izin mengemudi, dan persyaratan keselamatan kendaraan dan peralatan serta pelatihan personel mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal terkait persyaratan dan prosedur pengoperasian kendaraan di sisi udara.

9.9. *Surface Movement Guidance* and *Control System*s

9.9.1. *Surface Movement Guidance* and *Control System*s (SMGCS) harus tersedia di *Aerodrome* Daratan. Petunjuk untuk SMGCS ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *Surface Movement Guidance and Control Systems* (SMGCS) (Doc 9476).

9.9.2. Desain SMGCS harus memperhitungkan:
a. kepadatan lalu lintas udara;
b. kondisi visibilitas saat kondisi operasional;
c. kebutuhan pilot;
d. kompleksitas tata letak *Aerodrome* Daratan, dan
e. pergerakan kendaraan

9.9.3. Komponen alat bantu visual dari SMGCS yaitu tanda, lampu dan tanda, harus dirancang agar sesuai dengan spesifikasi yang relevan di butir 5.2, 5.3 dan 5.4.

9.9.4. SMGCS harus dirancang agar dapat membantu pencegahan incursion antara Pesawat Udara dan kendaraan yang tidak sengaja menuju Runway.

9.9.5. SMGCS juga harus dirancang untuk membantu dalam pencegahan tabrakan antara Pesawat Udara, dan antara Pesawat Udara dengan kendaraan atau benda, pada setiap bagian dari movement area.

9.9.6. Kondisi dimana SMGCS disediakan dengan switching stop bars dan Taxiway centre line lights, berikut persyaratan harus dipenuhi:
a. rute *Taxiway* yang ditunjukkan dengan penerangan *Taxiway centre line light*s harus mampu diberhentikan oleh penerangan stop bars (penerangan mengacu pada butir 5.3.17 dan 5.3.20);
b. pengatur sirkuit harus ditata sedemikian rupa sehingga ketika stop bars yang terletak di depan Pesawat Udara menyala, *Taxiway centre line light*s berikutnya padam. (Panduan pemasangan lampu stop bar dan *Taxiway* centreline di SMGCS ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO *Aerodrome* De*Sign* Manual (Doc 9157) Part 4); dan
c. *Taxiway centre line light*s di depan Pesawat Terbang diaktifkan ketika stop bar dipadamkan.

9.9.7. *Surface movement* radar untuk *area* manuver harus disediakan pada sebuah *Aerodrome* Daratan untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *Runway* kurang dari nilai 350 m.

9.9.8. *Surface movement* radar untuk *area* manuver harus disediakan di *Aerodrome* Daratan selain pada butir 9.9.7 ketika kepadatan lalu lintas dan kondisi operasi sedemikian rupa sehingga keteraturan arus lalu lintas tidak dapat dipertahankan dengan alternatif proseedur dan fasilitas.

9.9.9. Kepadatan Lalu Lintas pada waktu sibuk

a. *light*
   - kurang dari sama dengan 15 pergerakan per runway untuk *Aerodrome* Daratan yang memiliki lebih dari 1 (satu) runway; atau
   - kurang dari sama dengan 20 pergerakan untuk *Aerodrome* Daratan yang memiliki 1 (satu) runway;

b. *medium*
   - mulai dari 16 sampai 25 pergerakan per runway untuk aerodrome yang memiliki lebih dari 1 (satu) runway; atau
   - mulai dari 20 sampai 35 pergerakan apabila hanya terdapat 1 (satu) runway;

c. *heavy*
   - mulai dari 26 pergerakan per runway apabila terdapat lebih dari 1 (satu) runway; atau
   - lebih dari 35 pergerakan apabila hanya terdapat 1 (satu) runway.

9.9.10. Kondisi Visibilitas

a. 1 – Visibilitas yang cukup secara visual bagi pilot untuk taxi dan menghindari tabrakan dengan lalu lintas yang ada di *Taxiway* dan persimpangan, dan untuk personel di unit control untuk melakukan pengaturan terhadap seluruh traffic dengan pengawasan secara visual.
b. 2 – Visibilitas yang cukup secara visual bagi pilot untuk taxi dan menghindari tabrakan dengan lalu lintas yang ada di *Taxiway* dan persimpangan, namun visibilitas tidak cukup untuk personel unit control untuk melakukan pengaturan terhadap seluruh traffic dengan pengawasan secara visual.
c. 3 – Visibilitas kurang 400 m RVR (*low visibility operations*)

9.9.11. Peralatan yang dibutuhkan pada *Aerodrome* Daratan tertentu untuk penyediaan SMGCS akan bergantung pada kepadatan lalu lintas dan kondisi visibilitas saat kondisi operasional. Namun, terdapat peralatan SMGCS yang sangat penting sehingga harus disediakan di semua *Aerodrome* Daratan:

a. Marka
   1. *Runway centre line;*
   2. *Taxiway* centre line;
   3. *Taxi-holding position;*
   4. *Taxiway Intersection;*
   5. *Apron;* dan
   6. *Restricted use areas*.

b. Sistem Penerangan
   1. *Runway edge;*
   2. *Taxiway edge;*
   3. *Obstacle lights;* dan
   4. *Restricted use area*s.

c. *Sign*s
   1. *Mandatory Signs (contoh: taxi-holding position, NO ENTRY, STOP);* dan
   2. *Information Signs* (contoh: *location Sign*s dan destination *Sign*s)

d. Lainnya
   1. *Aerodrome chart;*
   2. *Aerodrome control service;*
   3. *Lampu Signal; dan*
   4. *Peralatan radiotelephony*.

9.9.12. Prosedur merupakan bagian penting dan integral dari SMGCS dan diimplementasikan sebagian oleh penyelenggara Aerodrome Daratan, sebagian oleh ATC, dan sebagian oleh pilot.

Pada peralatan SMGCS, prosedur yang akan digunakan pada suatu *Aerodrome* Daratan ditentukan berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kondisi visibilitas. Namun, terdapat prosedur SMGCS yang sangat penting sehingga harus disediakan di semua *Aerodrome* Daratan:

a. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan
   1. penamaan *Taxiway;*
   2. inspeksi *area* pergerakan;
   3. regulasi tata tertib personel darat di *area* pergerakan;
   4. regulasi prosedur radiotelephony personel darat;
   5. monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara periodik;
   6. inisiasi perubah*an Aerodrome* chart jika diperlukan; dan
   7. manajemen *Apron.*

b. Pelayanan Lalu Lintas Udara
   1. penyediaan layanan lalu lintas udara;
   2. penggunaan prosedur radiotelephony dan phraseology;
   3. penggunaan *Signaling Lamp;* dan
   4. monitoring peralatan SMGCS.

c. Pilot
   1. kepatuhan terhadap aturan lalu lintas pergerakan di darat dan regulasinya; dan
   2. penggunaan prosedur radiotelephony dan phraseology

9.9.13. Ketentuan untuk peralatan dan prosedur SMGCS terdapat pada Tabel 9.9-1.

Tabel 9.9-1 Peralatan dan Prosedur SMGCS

Peralatan dan Prosedur	**Trafik dan Visibilitas**								
	Light			***Medium***			***Heavy***		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Peralatan									
Marka *Apron*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka *Runway centre line*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka *Taxiway* centre line	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka *taxi-holding position*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alat bantu visual untuk menunjukan penggunaan *area* terbatas	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lampu *Runway edge*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lampu *Obstacle*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
*Sign*s	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Peralatan dan Prosedur	Trafik dan Visibilitas								
	Light			***Medium***			***Heavy***		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Marka persimpangan *Taxiway*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chart (*Aerodrome*, *movement*, *Apron*)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aerodrome Control Service	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Signalling lamp	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Peralatan radiotelephony	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lampu *taxi-holding position*			x		x	x	x	x	x
Sistem monitoring kelistrikan untuk lampu		x	x		x	x	x	x	x
Lampu *Taxiway* centre line			x			x			x
Stop bars			x		x	x		x	x
Selective *switch*ing capability for *Taxiway* centre line *light*s						x			x
Selective *switch*ing capability for *Apron Taxiway* centre line *light*s						x			x
Surface *Movement* Radar (SMR)						x		x	x
Lampu petunjuk *Aircraft Stand* maouevring						x			x
Secondary power supply			x		x	x		x	x
Visual docking guidance system						x		x	x
Prosedur									
Penyelenggara *Aerodrome* Daratan									
Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara periodic	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penamaan *Taxiway*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Inspeksi dan pelaporan *area* pergerakan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Regulasi tata tertib personel darat di *area* pergerakan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Inisiasi perubah*an Aerodrome* chart jika diperlukan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Regulasi prosedur radiotelephony personel darat	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penyusunan *standard taxi route*s			x		x	x	x	x	x
Pengukuran low *visibility* proteksi *area* pergerakan			x			x			x
Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara berkelanjutan			x			x			x
Pelayanan Lalu Lintas Udara									
Monitoring visual peralatan SMGCS	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penggunaan radiotelephony dan phraseology	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penggunaan *Signalling Lamp*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pengaturan trafik pada manoevring *area* selain Pesawat Udara	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pengoperasian *system* penerangan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penentuan rute *Taxiway* yang harus diikuti			x		x	x	x	x	x
Aplikasi prosedur sequencing			x	x	x	x	x	x	x
Inisiasi dan terminasi prosedur low *visibility*			x			x			x

Peralatan dan Prosedur	Trafik dan Visibilitas								
	Light			*Medium*			*Heavy*		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aplikasi kriteria separasi			x			x			x
Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara berkelanjutan			x			x			x
Monitoring pergerakan SMR						x		x	x
Selective *switch*ing lampu *Taxiway* centre line						x			x
Selective *switch*ing of *stop* bars			x		x	x		x	x
Pilot									
Kepatuhan terhadap aturan dan regulasi trafik *ground movement*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penggunaan radiotelephony dan phraseology	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Manajemen *Apron*									
Prosedur dan regulasi di *Apron*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prosedur darurat	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prosedur komunikasi dengan ATS	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alokasi dan informasi *parking stand*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prosedur keamanan *Apron*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pengoperasian *system* penerangan dan alat bantu docking			x			x			
Ketentuan RTF channel yang terpisah						x	x	x	x
Prosedur low *visibility*			x			x			

9.10. Tata Letak Peralatan dan Instalasinya di Daerah Operasional

Desain peralatan lampu dan struktur penampangnya, unit lampu untuk indikator kemiringan pendekatan visual, Rambu dan penandannya telah dispesifikasikan masing-masing dalam butir 5.3.1, 5.3.5, 5.4.1, dan 5.5.1. Petunjuk tentang desain alat bantu visual dan non-visual untuk navigasi yang mudah patah ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Airport Design Manual (Doc 9157) Part 6 serta persyaratan untuk permukaan *Obstacle* limitation diatur dalam butir 4.2.

9.10.1. Kecuali keberadaannya dipersyaratkan untuk tujuan navigasi penerbangan atau keselamatan Pesawat Udara, maka peralatan atau instalasinya tidak boleh :

a. berada di *Runway Strip*, daerah keselamatan di ujung *Runway*, *Taxiway Strip* atau dalam jarak seperti yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-4, Kolom 11, jika akan membahayakan Pesawat Udara; atau
b. berada di *Clearway* jika akan membahayakan sebuah Pesawat Udara di udara.

9.10.2. Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi penerbangan atau untuk tujuan-tujuan keselamatan Pesawat Udara yang harus berada di:

a. bagian dari *Runway Strip* dalam jarak:
   1. 75 m dari garis tengah *Runway* untuk yang Code Number 3 atau 4; atau
   2. 45 m dari garis tengah *Runway* untuk yang Code Number 1 atau 2;
b. *Runway End Safety Area* (RESA) di ujung *Runway*, di *Taxiway Strip* atau dalam jarak seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-4; atau
c. *Clearway* yang akan membahayakan Pesawat Udara yang ada di udara;

Harus mudah patah dan dipasang serendah mungkin.

9.10.3. Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi penerbangan atau untuk tujuan-tujuan keselamatan Pesawat Udara yang harus berada di bagian Runway Strip yang tidak digradasikan harus dianggap sebagai sebuah halangan dan hendaknya mudah patah dan dipasang serendah mungkin. Petunjuk tentang penempatan alat bantu navigasi ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 6.

9.10.4. Kecuali keberadaannya dipersyaratkan untuk tujuan navigasi penerbangan atau keselamatan Pesawat Udara, maka tidak boleh ada peralatan atau instalasi yang berada dalam jarak 240 m dari ujung strip dan dalam jarak:

a. 60 m dari perpanjangan garis tengah untuk yang Code Number 3 atau 4; atau
b. 45 m dari perpanjangan garis tengah untuk yang Code Number 1 atau 2;

untuk *Runway* pendekatan presisi kategori I, II atau III.

9.10.5. Setiap peralatan atau instalasi yang dipersyaratkan untuk navigasi penerbangan atau untuk tujuan-tujuan keselamatan Pesawat Udara yang harus berada di atau dekat dengan strip dari Runway Precission Approach kategori I, II atau III dan yang :

a. terletak pada bagian dari *strip* dalam jarak 77,5 m dari garis tengah *Runway* untuk yang *Code Number* 4 dan *Code Letter* F;
b. terletak dalam jarak 240 m dari ujung *strip* dan dalam jarak:
   1. 60 m dari perpanjangan garis tengah *Runway* untuk yang *Code Number* 3 atau 4; atau
   2. 45 m dari perpanjangan garis tengah *Runway* untuk yang *Code Number* 1 atau 2;
c. masuk ke permukaan pendekatan dalam, Permukaan Transisi Dalam dan permukaan *Balked Landing*;

haruslah mudah patah dan dipasang serendah mungkin.

9.10.6. Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi penerbangan atau untuk tujuan-tujuan keselamatan Pesawat Udara yang merupakan halangan operasional yang Signifikan berdasarkan butir 4.2 haruslah mudah patah dan dipasang serendah mungkin.

9.11. Pagar

Penerapan

9.11.1. Pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus disediakan di *Aerodrome* Daratan untuk mencegah masuknya hewan yang cukup besar ke area pergerakan yang berpotensi menjadi *hazard* bagi Pesawat Udara.

9.11.2. Pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus disediakan di Aerodrome Daratan untuk menghalangi akses yang tidak disengaja atau akses yang direncanakan oleh orang yang tidak berwenang ke daerah non-publik di Aerodrome Daratan. Penghalang juga ditujukan untuk menutup saluran air kotor, saluran pipa, terowongan, dll, jika diperlukan untuk mencegah akses. Langkah-langkah khusus mungkin dipersyaratkan untuk mencegah akses orang yang tidak berwenang untuk masuk ke Runway atau Taxiway yang melewati jalan umum.

9.11.3. Prosedur perlindungan harus tersedia untuk menghalangi akses yang tidak disengaja atau akses yang telah direncanakan oleh orang yang tidak berwenang ke instalasi dan fasilitas darat yang vital untuk keselamatan penerbangan sipil yang ada tapi tidak berada di lokasi Aerodrome Daratan.

Lokasi

9.11.4. Pagar atau penghalang harus ditempatkan sebagai pemisah antara Daerah Pergerakan dan fasilitas atau zona lainnya di Aerodrome Daratan yang vital bagi keselamatan operasional Pesawat Udara dari area terbuka untuk akses publik.

9.11.5. Ketika pengamanan tambahan diperlukan, harus disediakan area di kedua sisi pagar atau penghalang untuk memfasilitasi kegiatan patroli dan membuat usaha menerobos lebih sulit. Perlu dipertimbangkan untuk menyediakan jalan perimeter di sisi dalam pagar Aerodrome Daratan untuk digunakan petugas pemeliharaan serta juga patroli keamanan.

9.12. *Security Lighting*

Pagar atau penghalang yang disediakan pada suatu *Aerodrome* Daratan guna menjaga keamanan penerbangan dan fasilitasnya harus diberi penerangan pada tingkat penerangan minimum berdasarkan penilaian resiko keselamatan. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus membuat kajian keselamatan untuk menentukan lokasi lampu agar *area* tanah di kedua sisi pagar atau penghalang, terutama jalur akses, terlihat terang.

9.13. *Autonomous Runway Incursion Warning System – ARIWS*

Karakteristik

9.13.1. Ketika ARIWS dipasang di *Aerodrome* Daratan:

a. harus menyediakan *autonomous detection* untuk potensi *incursion* atau okupansi *Runway* aktif dan peringatan langsung peringatan langsung ke awak Pesawat Udara dan operator kendaraan;

b. harus berfungsi dan dikendalikan secara independen / terpisah dari sistem visual lainnya yang ada di *Aerodrome* Daratan;

c. komponen alat bantu visualnya, yaitu cahaya, akan didesain sesuai dengan spesifikasi yang relevan di butir 5.3; dan
d. kegagalan pada sebagian atau keseluruhannya tidak akan mempengaruhi operasional *Aerodrome* Daratan seperti biasanya. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menyusun kesepakatan operasional dengan Penyelenggara Pelayanan avigasi Penerbangan terkait mekanisme pengoperasian ARIWS.

9.13.2. Ketika ARIWS dipasang di Aerodrome Daratan, informasi tentang karakteristik dan statusnya harus diinformasiklan kepada unit pelayanan informasi aeronautika terkait untuk disebarluaskan dalam AIP bersama dengan deskripsi dari SMGCS serta Marka-Markanya sebagaimana yang diatur dalam Manual of Standard Part 175.

9.13.3. *ARIWS* dapat dipasang bersama dengan Marka Taxiway centreline, stop bars atau Runway guard light. Sistem harus dapat beroperasi dalam segala cuaca, termasuk dalam visibilitas rendah. ARIWS bisa dipasang bersamaan dengan komponen sensor yang sama dengan SMGCS atau A-SMGCS, akan tetapi, ARIWS tetap beroperasi secara independen

9.13.4. Penerapan ARIWS tidak wajib, namun dalam penerapannya penyelenggara Aerodrome Daratan harus berkoordinasi dengan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan dan dngan berkoordinasi dengan pihak maskapai penerbangan.

9.14. Pengajuan Penerbitan NOTAM

Pengajuan Penerbitan NOTAM mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

9.15. Penunjukan Petugas Pelaporan

9.15.1. Umum

a. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menunjuk seseorang atau beberapa orang yang terlatih sebagai petugas pelaporan. Penunjukkan harus didokumentasikan dalam *Aerodrome manual*.
b. Personel selain personel dari Penyelenggara *Aerodrome* Daratan dapat ditunjuk sebagai petugas pelaporan *Aerodrome* daratan, dengan pelatihan dan pengalaman yang sesuai.

9.15.2. Kualifikasi Petugas Pelaporan

Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memastikan bahwa setiap orang yang menjalankan fungsi pelaporan telah dilatih dengan tepat dan memiliki kualifikasi sebagai berikut:

a. pengetahuan dasar tentang karakteristik fisik Daerah Pergerakan *Aerodrome* Daratan, *Aerodrome Obstacle* limitation surfaces, Marka *Aerodrome* Daratan, penerangan (lighting), sinyal darat (*ground Signal*) dan peralatan *Aerodrome* yang penting terhadap keselamatan;
b. pemahaman tentang informasi *Aerodrome* yang tercantum dalam AIP;
c. kemampuan untuk melakukan inspeksi *serviceability* di Bandar Udara;

d. pengetahuan tentang *Aerodrome Emergency Plan* (AEP); dan
e. pengetahuan tentang sistem NOTAM dan kemampuan untuk melaksanakan prosedur pelaporan *Aerodrome* Daratan.

9.15.3. Hal-hal yang dilaporkan

a. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menginformasikan ke unit Publikasi Informasi Aeronautika sebagaimana yang tertuang dalam Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.
b. Pelaporan harus dilakukan sesegera mungkin setelah kejadian yang dilaporkan diketahui, dan memberikan detail sebanyak mungkin. Apabila diperlukan, detail tambahan berikutnya dapat dilaporkan setelah informasi tambahan tersedia, untuk keperluan penerbitan NOTAM selanjutnya. Apabila memungkinkan, ATC harus diberitahu terkait *unserviceability* dan maksud untuk diterbitkannya NOTAM;
c. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus melakukan penilaian terhadap kondisi permukaan *Runway* terhadap keberadaan air dan melaporkannya kepada ATC, sesuai dengan terminologi pada butir 2.9; dan
d. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menyampaikan pemberitahuan sebanyak mungkin tentang pekerja*an Aerodrome* yang mempengaruhi jadwal penerbangan.

9.15.4. Pemantauan Kegiatan di Luar Bandar Udara

Fungsi pelaporan juga mencakup pemantauan kegiatan di luar, tetapi masih dalam jarak pandang *Aerodrome* Daratan yang dapat membahayakan terhadap operasi Pesawat Udara, yang mencakup:

a. pembangunan yang bisa menjadi *Obstacle*;
b. perencanaan tanah dan penggunaannya yang bisa menarik perhatian burung-burung; dan
c. instalasi sistem pencahayaan yang dapat membingungkan penerbang di malam hari.

9.16. Inspeksi *Area* Pergerakan

9.16.1. Inspeksi *area* pergerakan *Aerodrome* Daratan (termasuk *Runway*, *Taxiway, Apron*, sistem pencahayaan, Marka, Rambu, dll) diperlukan untuk memastikan bahwa bahaya terhadap Pesawat Udara dapat diminimalkan dan operasi yang selamat dan efisien. *Area* pergerakan *Aerodrome* Daratan sangat kompleks dan harus dipertahankan dalam kondisi yang optimal untuk keselamatan tergantung pada sejumlah besar variabel yang berkaitan dengan operasional Pesawat Udara, material perkerasan dan kondisi lingkungan di setiap *Aerodrome* Daratan. Prosedur inspeksi merupakan bagian yang tidak terpisahkan untuk memastikan *serviceability Aerodrome* dan pendeteksian *Foreign Object Debris* (FOD).

9.16.2. Pemeriksaan area pergerakan terutama ditujukan untuk:

a. memastikan bahwa kondisi area pergerakan dan peralatan terkait sesuai untuk penggunaan operasional yang ditujukan;
b. mengidentifikasi kesalahan dan potensi bahaya terhadap keselamatan operasi Pesawat Udara atau Bandar Udara dan mengambil tindakan yang tepat; dan
c. memberikan update secara berkala, tepat waktu dan akurat mengenai kondisi area pergerakan dan status operasional

fasilitas terkait, untuk dilaporkan ke layanan lalu lintas udara (ATS), operasi *Aerodrome* dan layanan informasi aeronautika (AIS).

9.16.3. Tipe inspeksi:
a. inspeksi *Serviceability* (harian) memberikan gambaran tentang kondisi umum area pergerakan dan fasilitas terkait.; dan
b. Inspeksi teknis merupakan bagian dari pemeliharaan preventif *Aerodrome* Daratan dan terdiri dari verifikasi yang lebih rinci terhadap kondisi area pergerakan dan fasilitas terkait.

9.16.4. Inspeksi area pergerakan harus direncanakan untuk memastikan tingkat keselamatan dipertahankan setiap saat. Inspeksi minimal mencakup :
a. *Runway*;
b. area manuver lainnya termasuk *Taxiway* dan area yang berdekatan;
c. *Apron*;
d. kondisi permukaan;
e. deteksi FOD;
f. status alat bantu visual, termasuk sistem kelistrikan atau bagiannya; dan
g. status *Obstacle* di luar batas *Aerodrome* Daratan.

9.16.5. Inspeksi harus dilaksanakan menggunakan *checklist* dan logbook. *Checklist* harus memuat berbagai area inspeksi dan *layout Aerodrome* yang memuat lokasi dan Marka untuk mendeteksi masalah. Logbook inspeksi harus memuat:
a. rincian interval inspeksi dan waktu;
b. nama personel yang melaksanakan inspeksi;
c. hasil dan observasi, jika ada.

Logbook harus disimpan setidaknya selama 2 tahun.

9.16.6. Catatan dari semua tindakan perbaikan yang diidentifikasi setelah inspeksi harus dicatat dan dilaksanakan.

9.16.7. Frekuensi inspeksi
a. Frekuensi dan detail inspeksi dapat lebih dari minimum sebagaimana yang ditentukan butir 2.9.3, tergantung pada lalu lintas dan jenis inspeksi yang dilakukan.
b. Frekuensi inspeksi *Aerodrome* Daratan harus sesuai dengan tingkat risiko yang teridentifikasi dalam sistem manajemen keselamatan *Aerodrome* (SMS).

9.16.8. Inspeksi Runway
a. Inspeksi *Runway* memungkinkan adanya akses ke *Runway* yang aktif. Oleh karena itu setiap potensi bahaya yang terkait dengan kegiatan ini harus diidentifikasi dan ditangani sehingga personel yang melaksanakan inspeksi memiliki pemahaman yang jelas tentang apa yang terlibat dan bagaimana tugas tersebut harus dilakukan dengan aman.
b. Semua inspeksi *Runway* yang dilakukan pada *Runway* yang aktif harus dilakukan sesuai dengan prosedur terdokumentasi yang dibuat untuk memastikan keselamatan operasi Pesawat Udara dan personel *Aerodrome*.

c. Prosedur untuk akses ke *Runway* harus ditetapkan dengan unit ATS terkait. Sebelum inspeksi *Runway*, kontak radio harus dibuat dengan ATS dan izin untuk memulai inspeksi harus diperoleh oleh tim inspeksi.
d. Jika penerangan *Runway* dipasang, inspeksi harus dilakukan dengan lampu menyala untuk memungkinkan identifikasi lampu yang tidak dapat digunakan dan kemungkinan kegagalan pemasangan lampu.
e. Ketika suku cadang Pesawat Udara atau potongan ban Pesawat Udara ditemukan selama inspeksi *Runway*, unit operasi *Aerodrome* dan unit ATS terkait harus segera diinformasikan, untuk melacak asal suku cadang dan potongan tersebut dan memberi tahu operator Pesawat Udara terkait.

9.16.9. Inspeksi Taxiway

a. Inspeksi harian harus dilakukan pada *Taxiway* yang digunakan secara aktif dan regular. Frekuensi inspeksi untuk *Taxiway* lainnya harus dinilai untuk memastikan bahwa mereka tetap cocok untuk digunakan bila diperlukan. Semua inspeksi yang dilakukan pada *Taxiway* aktif harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang dikembangkan untuk lokasi tersebut, yang menjamin keselamatan operasi Pesawat Udara dan personel *Aerodrome*.
b. Prosedur untuk akses ke *Taxiway* harus ditetapkan dengan unit ATS terkait. Sebelum inspeksi *Taxiway*, kontak radio harus dibuat dengan ATS dan izin untuk memulai inspeksi harus diperoleh oleh tim inspeksi, kecuali berdasarkan penilaian keselamatan, dengan mempertimbangkan juga karakteristik *Aerodrome*, ukuran, kompleksitas dan tingkat lalu lintas, telah membuktikan bahwa inspeksi *Taxiway* dapat dilakukan dengan aman tanpa kontak radio dengan ATS, dan prosedur terkait telah didokumentasikan dan dipublikasikan.

9.16.10. Inspeksi Apron

a. Inspeksi area *Apron* harus dilakukan pada frekuensi yang ditentukan. Mengingat tingkat operasional yang dilakukan di masing-masing Bandar Udara, frekuensi dapat disesuaikan sesuai dengan tingkat risiko yang diidentifikasi oleh SMS *Aerodrome*.
b. Inspeksi dapat dilakukan dalam segmen untuk memperhitungkan ukuran dan kompleksitas operasi.

9.16.11. Inspeksi alat bantu visual

a. *Ground inspection* terhadap semua sistem *ground light Aerodrome* harus dilakukan setiap hari atau sebelum digunakan. Setiap temuan harus diperbaiki sesegera mungkin, dan lampu yang teridentifikasi harus diperiksa kembali sebelum digunakan setelah tindakan perbaikan dilakukan. Semua temuan dan tindakan perbaikan terkait harus dicatat.
b. *Approach Lighting System* harus diperiksa dengan frekuensi yang sesuai. *Approach Lighting System* juga dapat diperiksa atas permintaan dari operasi Bandar Udara atau ATS. Inspeksi harus mencakup semua unit lampu dari *Approach Lighting System*.
c. Tim inspeksi harus menginformasikan ATS sebelum memulai inspeksi *Approach Lighting System*.

d. ATS harus diinformasikan saat inspeksi selesai untuk mematikan lampu yang tidak diperlukan untuk operasi reguler.
e. Jika kerusakan besar ditemukan selama inspeksi, ATS dan unit pemeliharaan *Aerodrome* harus segera diberitahu.

9.16.12. Inspeksi pada area rumput (atau area lain yang berdekatan dengan sistem Taxiway)

Inspeksi pada area ini meliputi :

a. kondisi umum vegetasi, khususnya *area* erosi jet blast;
b. panjang rumput dan jumlah gulma, terutama di dekat lampu dan Rambu;
c. setiap area genangan air (area rumput yang tergenang air harus dicatat dan dilaporkan, terutama karena dapat menjadi daya tarik burung);
d. lekukan atau lintasan roda Pesawat Udara;
e. perbedaan ketinggian yang berlebihan di tepi permukaan perkerasan;
f. kebersihan area ini terkait dengan FOD; dan
g. setiap pekerjaan yang sedang berlangsung.

9.16.13. Inspeksi Serviceability (harian)

a. Inspeksi *serviceability Aerodrome* Daratan meliputi tindakan perbaikan yang sesuai dan memberikan efek langsung terhadap keselamatan pengoperasian Pesawat Udara. Jika terdapat kerusakan yang tidak dapat diperbaiki sebelum pengoperasian Pesawat Udara berikutnya, maka kerusakan harus dilaporkan ke NOTAM *office*. Contoh dari tindakan perbaikan tersebut yaitu penggantian dari lensa lampu yang rusak, penggantian lampu atau pemindahan puing – puing dari area pergerakan (*movement area*).

b. Operator *Aerodrome* Daratan melaksanakan inspeksi *serviceability* dari *Aerodrome* setiap hari dengan interval:
   1. pertama saat *daytime operations*; dan
   2. terakhir saat *night operations*.

c. Pada saat melakukan inspeksi *serviceability* (harian), secarea umum harus memperhatikan hal-hal berikut :
   1. Kebersihan secara umum terutama terhadap keberadaan FOD yang dapat masuk ke mesin Pesawat Udara dan mengakibatkan kerusakan. Kebersihan meliputi debris dari operasi pemeliharaan runway atau kerikil pada daerah di sekitar runway, serta rubber deposit.
   2. Tanda-tanda kerusakan permukaan perkerasan termasuk retak, pengelupasan, dan joint sealant. Kerusakan permukaan yang dapat menyebabkan kerusakan Pesawat Udara harus segeral dilaporkan untuk diperiksa oleh unit terkait dan jika kerusakan cukup serius area tersebut harus ditutup untuk Pesawat Udara sampai hasil pemeriksaan selesai.
   3. Setelah hujan, area yang tergenang harus diidentifikasi dan diberi tanda untuk selanjutnya dilakukan pelapisan
   4. Kebersihan dan visibilitas marka runway; dan
   5. Kondisi dan kesesuaian *pit covers*.

d. Inspeksi *Runway* meliputi :
   1. *Runway*, termasuk *Shoulder* dalam hal kebersihan, *rubber build-up* dan *pit/drain cover*;
   2. kebersihan *Runway*, khususnya FOD yang dapat menyebabkan kerusakan engine;
   3. adanya kontaminan yang mempengaruhi karakteristik gesekan *Runway*;
   4. tanda-tanda kerusakan permukaan perkerasan, termasuk retak dan terkelupasnya beton, dan kelonggaran material agregat;
   5. Rambu *Runway* dan Marka cat untuk kerusakan dan keausan;
   6. *Runway Strip* dan *Runway End Safety Area* (RESA) termasuk drainase;
   7. kerusakan unit *precision approach path indicator* (PAPI), lampu *Runway* guard dan lampu *Runway* dan *wing bar* lainnya;
   8. setiap objek yang dapat mempengaruhi *Runway Strip*;
   9. semua *area* pekerjaan yang sedang berlangsung di atau berdekatan dengan *Runway*;
   10. kondisi semua indikator arah angin untuk operasi siang/malam; dan
   11. aktivitas hewan liar di dalam dan di dekat *Runway*.

e. Inspeksi *Taxiway* dan *taxilanes* meliputi:
   1. semua permukaan perkerasan *Taxiway*, terutama yang berkaitan dengan kerusakan perkerasan, kebersihan dan FOD;
   2. semua *Sign Taxiway* dan Marka cat dari kerusakan atau keausan;
   3. setiap objek dan galian yang dapat mempengaruhi *Taxiway Strip*;
   4. semua pekerjaan yang sedang berlangsung pada atau yang berdekatan dengan sistem *Taxiway*;
   5. semua *Taxiway* centreline dan/atau perlengkapan lampu tepi dan penanda;
   6. kondisi umum saluran air dan penutup; dan
   7. keadaan tepi rumput, termasuk daerah yang tergenang air.

f. Inspeksi *Apron* meliputi :
   1. semua permukaan perkerasan *Apron*, terutama yang berkaitan dengan kerusakan perkerasan, kebersihan (tumpahan bahan bakar/oli) dan makanan;
   2. semua *Sign Apron* dan Marka cat dari kerusakan atau keausan;
   3. parkir Pesawat Udara, kendaraan, peralatan, garbarata, dll;
   4. setiap pekerjaan yang sedang berlangsung; dan
   5. kondisi umum saluran air dan penutup.

g. Inspeksi alat bantu visual meliputi :
   1. semua penerangan *Runway approach* (termasuk Cat III) harus diperiksa setiap sore hari sebelum operasi malam hari dan setiap kerusakan dilaporkan;
   2. semua lampu *Runway* harus diperiksa sesegera mungkin setelah lampu dinyalakan. Pemadaman lampu individu dan kegagalan sirkuit harus dilaporkan;

3. semua lampu *Taxiway* harus diperiksa sesegera mungkin dan harus mencakup semua lampu garis tengah, lampu tepi, stop bar, lampu *Runway guard* dan lampu *lead-on/lead-off*; dan
4. selama periode malam hari, semua penerangan *Apron* harus diperiksa dan segala kekurangan dilaporkan.

Inspeksi *lighting* dapat diintegrasikan dengan inspeksi di *Runway* dan fleksibel dalam pengaturan waktu untuk memenuhi variabilitas siang hari.

h. Inspeksi pada area rumput atau area lain yang berdekatan dengan sistem *Taxiway*, meliputi:
1. kondisi umum vegetasi, khususnya area erosi jet blast;
2. panjang rumput dan jumlah gulma, terutama di dekat lampu dan Rambu;
3. setiap area genangan air (area rumput yang tergenang air harus dicatat dan dilaporkan, terutama karena dapat menjadi daya tarik burung);
4. lekukan atau lintasan roda Pesawat Udara;
5. perbedaan ketinggian yang berlebihan di tepi permukaan perkerasan;
6. kebersihan area ini terkait dengan FOD; dan
7. setiap pekerjaan yang sedang berlangsung.

i. Masa Berlaku NOTAM
Serviceability inspection harian meliputi pemeriksaan NOTAM pada *Aerodrome* daratan tersebut. Periksa isi NOTAM, khususnya masa berlaku NOTAM.

j. Pagar Bandar Udara
Pelaksanaan inspeksi harus memeriksa pagar yang rusak, gerbang yang terbuka dan tanda-tanda percobaan masuknya binatang atau orang.

k. Ujung runway harus diperiksa untuk bagian touchdown awal, kerusakan pada lampu approach akibat jet blast dan lampu threshold, kebersihan, dan obstacle di *Runway End Safety Area*

l. Tujuan utama pemotongan rumput adalah untuk memastikan bahwa lampu dan marker tidak terhalang oleh vegetasi yang tinggi. Hal tersebut juga harus dikelola sedemikian rupa untuk membatasi daya tarik burung dan hewan liar lainnya. Penting untuk memastikan bahwa gundukan potongan rumput tidak tertinggal di area yang memungkinkan terhisap mesin Pesawat Udara.

9.16.14. Inspeksi teknis
a. Inspeksi teknis terdiri dari pemeriksaan yang lebih rinci terkait kondisi area pergerakan dan fasilitas terkait daripada yang dilakukan pada inspeksi harian. Inspeksi teknis harus dilakukan dengan berjalan kaki, sehingga memungkinkan penilaian yang jauh lebih komprehensif.
b. Dalam proses inspeksi teknis, direkomendasikan untuk melanjutkan dengan membagi area pergerakan menjadi beberapa zona tergantung pada ukuran *Aerodrome*. Setiap zona harus diperiksa secara rinci pada interval yang ditentukan dan

teratur. Inspeksi teknis dapat dilakukan pada waktu yang paling sesuai dengan permintaan, *Runway* yang digunakan atau persyaratan operasional lainnya.

c. Pada *Runway Precision Approach ,* inspeksi teknis alat bantu visual akan lebih sering dan terperinci daripada inspekasi yang dilakukan di *Runway* lainnya.

d. Pada saat kerusakan yang terdeteksi, foto harus diambil untuk menilai evolusi kerusakan, untuk memfasilitasi pengambilan keputusan.

e. Tim inspeksi harus melaporkan segala sesuatu yang mempengaruhi pelayanan dan keselamatan runway, taxiway, dan apron.

f. *Runway*

Runway harus diperiksa secara rinci setiap tiga bulan atau pada frekuensi yang dikurangi berdasarkan penggunaan *Runway*, kecuali jika analisis terdokumentasi menunjukkan frekuensi yang berbeda yang tidak akan mempengaruhi keselamatan operasi Pesawat Udara. Biasanya, landasan pacu dapat dibagi menjadi beberapa bagian. Tergantung pada tingkat pergerakan pada hari inspeksi, beberapa bagian dapat diperiksa, sebagai berikut:

1. Permukaan. Panjang dan lebar keseluruhan *Runway* harus diperiksa. Inspeksi harus mencatat retakan, kerusakan umum dan kegagalan permukaan lainnya, terutama jika ada tanda-tanda serpihan. Perhatian khusus harus diberikan pada zona pendaratan dan *area* lain yang banyak dilalui oleh Pesawat Udara. Zona *touchdown* juga harus mendapat perhatian khusus untuk menilai tingkat penumpukan karet yang dapat mempengaruhi koefisien gesekan permukaan landasan pacu. Perhatian juga harus diberikan pada pintu keluar cepat, akses *Taxiway* dan *Runway Turn Pad*.
2. *Sign*, Marka dan lampu. Kondisi umum semua *Sign* di sepanjang *Runway* harus diperiksa untuk memastikan kepatuhan terhadap persyaratan. Semua Marka *Runway* harus diperiksa untuk mengetahuinya, terutama di zona *touchdown* di mana endapan karet mungkin telah menghitamkan Marka tertentu. Pemilihan fiting lampu harus diperiksa untuk keselamatan, khususnya yang berkaitan dengan pengaturan torsi dari pengencang. Keteraturan pengujian harus disesuaikan untuk mencapai target tingkat pelayanan yang berlaku untuk layanan yang diuji.
3. Jalur *Runway*. *Area* sekitar *Runway*, termasuk *strip*, clear and *graded area*, dan *Runway End Safety Area* (RESA) juga harus diperiksa. Perhatian harus diberikan pada kekuatan daya dukungnya secara umum, sifat permukaannya, setiap rintangan yang harus mudah pecah dan setiap fitur lain yang dapat menyebabkan kerusakan pada Pesawat Udara, jika Pesawat Udara itu melewati area ini.
4. Sistem penerangan *Runway approach*. Dua kali setahun, setiap sistem pencahayaan full *approach*, kabel, fiting lampu, tiang dan struktur pendukung lainnya harus dianalisis untuk keselamatan dan kemudahan servisnya secara umum dengan pemeriksaan fisik dengan berjalan kaki. Selama pemeriksaan pencahayaan, penilaian umum

dari pola pencahayaan akan dilakukan dan setiap pemadaman atau ketidakselarasan yang mencolok dicatat dan dilaporkan.

5. Zona-zona di sekitar *Aerodrome*. Setidaknya seminggu sekali, personel *Aerodrome* harus melakukan peninjauan terhadap area yang berdekatan dengan dan di sekitar batas *Aerodrome* untuk memverifikasi bahwa tidak ada penghalang yang melanggar permukaan yang dilindungi, terutama di area *approach* dan keberangkatan. Hal-hal yang menjadi perhatian mencakup pohon tinggi, derek, lampu yang dapat menyebabkan kebingungan bagi pilot, dan pertanian yang dapat menyebabkan peningkatan aktivitas satwa liar.

g. *Taxiway*s

Pada waktu yang ditentukan oleh pergerakan lalu lintas dan landasan pacu yang digunakan, setiap bagian *area Taxiway* harus diperiksa dengan berjalan kaki dan semua kekurangan harus ditandai pada peta/diagram khusus *area* tersebut. *Taxiway* harus diperiksa sebagai berikut:

1. Permukaan. Semua permukaan *Taxiway* termasuk *Shoulder* harus diperiksa. Permukaan harus diperiksa dari keretakan, kerusakan dan serpihan.
2. *Sign*, Marka dan lampu. Semua Marka cat *Taxiway* harus diperiksa dan persyaratan pengecatan ulang dicatat. Semua *Sign* harus diperiksa untuk *visibility* dan stabilitasnya, terutama di mana *Sign* mungkin terpengaruh oleh jet blast. Pemilihan *fitting* lampu *Taxiway* harus diverifikasi untuk keselamatan.
3. Daerah sekitar. Semua *Taxiway Strip* dan rumput terkait atau area beraspal lainnya juga harus diperiksa untuk keselamatan, terutama yang berkaitan dengan *Obstacle* dan kondisi permukaan dengan cara yang sama seperti area *Runway* yang bersih dan bertingkat diperiksa.

h. *Apron* dan parkir Pesawat Udara

Area *Apron* dan parkir Pesawat Udara harus diperiksa dan semua kerusakan dicatat pada peta/diagram khusus area tersebut. Semua *Apron* dan parkir Pesawat Udara harus diperiksa sebagai berikut:

1. Permukaan. Semua *Apron*, parkir Pesawat Udara, dan area parkir peralatan terkait harus diperiksa dari kemungkinan rusaknya permukaan, terutama jika terdapat FOD.
2. *Sign*, Marka dan lampu. Semua Marka cat permukaan yang terkait dengan pergerakan Pesawat Udara dan parkir harus diperiksa dan persyaratan pengecatan ulang dicatat. Selain itu, semua *Sign*, Marka, dan lampu yang terkait dengan sistem panduan docking visual (VDGS) dan sistem panduan docking visual lanjutan (A-VDGS) harus diperiksa untuk fungsionalitas dan keterlihatan yang benar.
3. Daerah sekitar. Semua *service Road* dan area parkir peralatan yang mendukung setiap parkir Pesawat Udara juga harus diperiksa untuk kemudahan layanan dan kondisi umum, terutama jika permukaannya dapat menyebabkan kerusakan pada kendaraan atau cedera pada

penumpang atau personel. Area-area ini juga harus diperiksa untuk kebersihan umum dan disiplin parkir.

4. Peralatan. Saat dipasang, semua telepon darurat harus diperiksa untuk kemudahan servis.

9.17. Organisasi – Organisasi yang Beraktivitas di Bandar Udara

9.17.1. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan wajib memastikan semua organisasi yang melakukan kegiatan jasa terkait untuk menunjang kegiatan pelayanan operasi Pesawat Udara di *Aerodrome* Daratan telah memenuhi persyaratan keselamatan penerbangan.

9.17.2. Dalam memastikan pemenuhan persyaratan keselamatan, penyelenggara *Aerodrome* Daratan dapat mewajibkan organisasi-organisasi tersebut untuk melaksanakan *Safety Management System* (SMS).

9.17.3. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus melakukan audit dan inspeksi terhadap pelaksanaan SMS organisasi-organisasi tersebut.

9.17.4. Hasil laporan audit atau inspeksi tersebut disampaikan ke Direktur Jenderal.

9.18. Kontrol Akses Sisi Udara

9.18.1. Khusus mengenai prosedur untuk mencegah masuknya orang yang tidak berwenang ke area pergerakan, termasuk pengaturan untuk mengontrol akses sisi udara, dan pengawasan kendaraan sisi udara, dimasukan dalam *Aerodrome manual*.

9.18.2. Pada *Aerodrome* Daratan yang melayani operasi Pesawat Udara lebih dari 30 tempat duduk, pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus dipasang, jika memungkinkan di sekitar Daerah Pergerakan *Aerodrome* Daratan untuk mencegah akses orang yang tidak berwenang maupun tidak direncanakan ke *area non public area*. Jika tidak memungkinkan untuk dipasang pagar, prosedur yang tepat harus dibuat dan diimplementasikan oleh operator *Aerodrome* Daratan untuk memastikan pengawasan orang yang tidak berwenang atau kendaraan tanpa izin atau hewan masuk ke sisi udara.

9.19. Keselamatan Pekerjaan Bandar Udara

9.19.1. Pendahuluan

a. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus mengatur pekerjaan di *Aerodrome* Daratan sehingga tidak menimbulkan bahaya (*hazard*) terhadap Pesawat Udara atau kebingungan bagi pilot.

b. *Aerodrome manual* harus menyertakan prosedur-prosedur tertentu tentang perencanaan dan keselamatan pelaksanaan pekerja*an Aerodrome*.

c. Pekerjaan di *Aerodrome* Daratan bisa dilakukan tanpa menutup *Aerodrome* Daratan, selama persyaratan keselamatan operasional *Aerodrome* Daratan telah dipenuhi.

d. Pekerjaan di *Aerodrome* Daratan dapat dilaksanakan dengan cara:
   1. apabila pekerjaan bersifat mengganggu operasi Pesawat Udara, maka pekerjaan harus dilaksanakan dengan perencanaan yang tepat yang disebut metode perencanaan pekerjaan (*Method of Working Plan*/MOWP); dan
   2. apabila pekerjaan bersifat pemeliharaan, maka pekerjaan dilaksanakan dalam bentuk pekerjaan berbatas waktu.

e. Apabila *Threshold* perlu untuk dipindah sementara sejauh lebih dari 300 m karena pekerjaan di *Aerodrome* Daratan, maka harus berkoordinasi dengan Kantor Otoritas Bandara terkait penilaian dampak perpindahan *Threshold* terhadap operasional.

9.19.2. *Method of Working Plan* (MOWP)

a. Pada *Aerodrome* Daratan, kecuali jika *Aerodrome* Daratan tersebut ditutup selama pekerjaan di *Aerodrome* Daratan, atau apabila pekerjaan bersifat darurat, maka Penyelenggara *Aerodrome* Daratan dilarang melaksanakan pekerjaan di *Aerodrome* Daratan, selain dari pekerjaan berbatas waktu, tanpa membuat *Method of Working Plan* (MOWP) untuk pekerjaan tersebut.

b. MOWP harus memuat pengaturan untuk melaksanakan pekerjaan - pekerjaan tersebut.

c. MOWP harus dibuat sesuai penjelasan pada butir 9.18.

d. Pada saat membuat MOWP, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus berkonsultasi dengan:
   1. operator Pesawat Udara komersial yang beroperasi di *Aerodrome* Daratan tersebut;
   2. Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (*Air traffic Control*); dan
   3. Unit PKP-PK apabila MOWP berpengaruh pada kegiatan operasional PKP-PK untuk memastikan keselamatan operasi Pesawat Udara di Bandar Udara.

e. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memberikan salinan MOWP dan setiap perubahannya kepada Direktorat Jenderal dan Kantor Otoritas secepat mungkin setelah MOWP dibuat atau diubah.

f. Pekerjaan di *Aerodrome* Daratan yang menggunakan MOWP harus dilaksanakan sesuai dengan MOWP dan setiap perubahannya.

g. MOWP tidak dibutuhkan apabila Penyelenggara *Aerodrome* Daratan menutup *Aerodrome* Daratan pada saat pekerjaan di *Aerodrome* Daratan sedang dilakukan. Direktorat Jenderal, operator Pesawat Udara komersial dan seluruh organisasi maupun personel yang terkena dampak atas penutupan *Aerodrome* Daratan harus diberikan informasi yang jelas terkait maksud penutupan *Aerodrome* Daratan tersebut.

h. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan dilarang menutup *Aerodrome* Daratan untuk operasi Pesawat Udara karena pekerjaan di *Aerodrome* Daratan, kecuali jika NOTAM yang memberitahukan penutupan telah diterbitkan setidaknya 14 hari sebelum penutupan dilakukan.

i. MOWP tidak diperlukan untuk pekerjaan darurat pada *Aerodrome* Daratan yang dilaksanakan untuk memperbaiki kerusakan yang tidak terduga terhadap bagian area maneuver, atau untuk meniadakan halangan, atau jika pekerjaan tidak membutuhkan pembatasan terhadap operasi Pesawat Udara.

Jika memungkinkan, NOTAM yang memberikan informasi waktu dan tanggal dimulainya pekerjaan harus diterbitkan, sesegera mungkin, namun sebaiknya tidak kurang dari 48 jam sebelum dimulainya pekerjaan.

j. Pengenalan Dokumen MOWP

MOWP harus dibuat dalam bagian-bagian sebagaimana urutan berikut:

1. halaman judul;
2. informasi pekerjaan;
3. pembatasan terhadap operasi Pesawat Udara;
4. pembatasan terhadap organisasi pekerjaan (proyek);
5. administrasi;
6. kewenangan;
7. gambar; dan
8. daftar distribusi.

k. Halaman Judul

1. Setiap MOWP harus diberi nomor referensi yang terdiri dari identifikasi *Aerodrome* di AIP Indonesia (*location indicator*), dua angka terakhir dari tahun dan nomor MOWP diberikan oleh Penyelenggara *Aerodrome* Daratan.
2. MOWP yang dikeluarkan untuk *Aerodrome* Daratan yang sama harus diberi nomor berurutan sesuai urutan penerbitan MOWP.
3. Nomor MOWP, tanggal penerbitan,—tanggal dan nomor amandemen ditulis di ujung kanan atas halaman judul.
4. Judul harus menunjukkan lokasi pekerjaan dan penjelasan singkat perihal proyek, misalnya "[nama *Aerodrome*]: perbaikan *Runway* 07/25".
5. Tanggal persetujuan MOWP, tanggal mulai dan berakhirnya MOWP, serta tanggal penyelesaian pekerjaan ditulis di halaman judul.
6. Halaman judul harus mencakup daftar bagian-bagian dari MOWP.

l. Informasi Pekerjaan

1. berisi ringkasan dari seluruh lingkup pekerjaan dan menjelaskan fasilitas *Aerodrome* yang terkena dampak pekerjaan.
2. mencantumkan tanggal rencana dan mulainya pelaksanaan pekerjaan, jangka waktu dari tahapan pekerjaan dan waktu penyelesaian pekerjaan.
3. mencantumkan kalimat berikut: "Tanggal dan waktu sebenarnya selama pelaksanaan pekerjaan akan diinformasikan melalui NOTAM, yang diterbitkan tidak kurang dari 48 jam sebelum pekerjaan dilaksanakan".

m. NOTAMs Pembatasan Operasi Pesawat Udara dan Penerbitan NOTAM

1. Pada bagian MOWP ini harus berupa format yang memungkinkan adanya penerbitan terpisah untuk operator Pesawat Udara dan memudahkan bagi operator Pesawat Udara untuk memperoleh referensi dan informasi terkait dampak operasional terhadap operator Pesawat Udara.
2. Pada bagian MOWP ini harus menjelaskan setiap pembatasan dan setiap tipe Pesawat Udara yang terkena dampak pembatasan itu.

n. Tahapan Pekerjaan
   1. Setiap pembatasan operasional Pesawat Udara di Daerah Pergerakan ataupun di daerah *approach* dan *take off* harus didata dan ditunjukan dalam bentuk gambar di setiap tahapan pekerjaan.
   2. Apabila pekerjaan yang dilaksanakan bersifat kompleks, harus dibuat tabel yang menunjukkan batasan-batasan yang berlaku di setiap tahap pekerjaan dan untuk setiap tipe pengoperasian Pesawat Udara.
   3. Tabel harus memuat semua tahapan pekerjaan dengan tanggal mulai dan selesainya serta memiliki kolom keterangan untuk mendata rincian batasan khusus, serta penerbitan NOTAM untuk informasi bagi penerbang sebelum melakukan penerbangan.

o. Keadaan Darurat dan Cuaca Ekstrim
   MOWP harus menguraikan detil pengaturan khusus (jika ada) yang akan dilaksanakan selama pekerjaan berlangsung pada keadaan darurat atau cuaca ekstrem jika terjadi.

p. NOTAM
   Kalimat lengkap untuk semua NOTAM yang direncanakan, terkait dengan pekerja*an Aerodrome* harus dicantumkan dalam MOWP.

q. Pembatasan terhadap Organisasi Pekerjaan (Kontraktor)
   MOWP harus menetapkan semua batasan untuk organisasi (kontraktor) yang melaksanakan pekerja*an Aerodrome* dan persyaratan pemulihan kembali ke standar keselamatan operasi normal.

r. Pekerja dan Peralatan
   Ketika pekerja dan peralatan disyaratkan untuk meninggalkan Daerah Pergerakan untuk operasi Pesawat Udara tertentu, maka pernyataan spesifik hal tersebut harus dibuat. Contoh: “Seluruh pekerja dan peralatannya harus segera meninggalkan *Runway* 11/29 untuk pengoperasian Pesawat Udara yang lebih besar dari CASA 212.”

s. Akses
   MOWP harus mengidentifikasi rute ke dan dari daerah kerja, serta prosedur untuk memasuki daerah kerja yang berada di Daerah Pergerakan. Rute khusus menuju dan dari daerah harus diperlihatkan dalam gambar yang terlampir dalam MOWP.

t. Marka, Rambu dan Lampu
   Rincian pengaturan untuk pemasangan, perubahan dan penghapusan Marka, Rambu dan lampu yang terdapat di daerah kerja dan daerah lainnya yang terpengaruh oleh aktivitas pekerja*an Aerodrome* harus diperlihatkan dalam gambar yang terlampir dalam MOWP.

u. Perlindungan Jalur Listrik
   MOWP harus menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa jalur listrik dan kabel-kabel kendali/kontrol tidak rusak.

v. Pengembalian ke Standar Keselamatan Normal (MOWP)
   1. MOWP harus menetapkan pemeriksaan untuk memastikan bahwa fasilitas telah memenuhi standar keselamatan sebelum fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal.
   2. Pemeriksaan dilaksanakan setiap sesi pekerjaan sebelum suatu fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal oleh petugas pemeriksa atau WSO.

3. Ruang lingkup pemeriksaan meliputi seluruh area yang terdampak pekerjaan yang mempengaruhi pengoperasian Pesawat Udara, antara lain area pekerjaan, area perkerasan, *safety area*, Marka, Rambu dan *lighting*.
4. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan menetapkan ceklist pemeriksaan sebagai alat bagi petugas pemeriksa dan/atau WSO dalam melaksanakan pemeriksaan.

w. Persyaratan Khusus

MOWP harus memuat rincian persyaratan khusus yang muncul selama atau dalam penyelesaian pekerja*an Aerodrome*, misalnya, pengaturan untuk membersihkan permukaan pekerjaan sebelum memindahkan daerah kerja.

x. Administrasi

1. MOWP harus mencantumkan nama manajer proyek pekerja*an Aerodrome* dan cara menghubunginya pada saat dan di luar jam kerja normal.
2. MOWP harus mencantumkan nama petugas keselamatan pekerjaan Work *Safety Office*r (WSO) atau petugas yang ditunjuk oleh Penyelenggara *Aerodrome* Daratan dan cara menghubunginya pada saat dan di luar jam kerja normal.
3. MOWP harus mencantumkan nama pengelola pekerjaan/konsultan (jika memungkinkan) dan cara menghubunginya pada saat dan di luar jam kerja.

y. Kewenangan

1. Setiap MOWP harus memuat pernyataan sebagai berikut: “Semua pekerjaan akan dilakukan sesuai dengan MOWP”.
2. Setiap MOWP harus menetapkan tanggal habis masa berlaku dan perubahan terhadap tanggal tersebut.
3. Setiap MOWP harus ditandatangani, oleh Penyelenggara *Aerodrome* Daratan dan manajer proyek.

z. Gambar

Gambar-gambar harus dilampirkan guna memberikan referensi visual untuk setiap tahap pekerjaan. Gambar-gambar tersebut harus memuat rincian spesifik seperti daerah kerja, pembatasan Pesawat Udara, lokasi alat bantu radio navigasi, lokasi sebenarnya alat bantu visual dan Marka, rincian ketinggian dan lokasi *Obstacle* kritikal, lokasi sementara *Taxiway*, jalur akses, daerah penyimpanan bahan dan peralatan, lokasi jalur kelistrikan dan kabel kontrol yang mungkin akan mengalami gangguan selama pekerjaan.

aa. Daftar Distribusi

Daftar distibusi Metode Rencana Kerja (MOWP) harus meliputi:

1. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan (manajer proyek/Pejabat Pembuat Komitmen-PPK);
2. petugas keselamatan pekerjaan (WSO);
3. Personel pengamanan penerbangan (AVSEC) *Aerodrome* Daratan, jika ada;
4. manajer proyek (kontraktor);
5. pengelola pekerjaan (konsultan);
6. Direktur Jenderal;
7. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadan Kebakaran (PKP-PK);
8. ATS;
9. Operator Pesawat Udara yang menggunakan *Aerodrome* Daratan dimana pekerjaan dilakukan; dan

10. *Fixed*-base operators Pesawat Udara yang menggunakan *Aerodrome* Daratan dimana pekerjaan dilakukan.

9.19.3. Pekerjaan Berbatas Waktu

a. Pekerjaan di *Aerodrome* Daratan dapat dilaksanakan sebagai pekerjaan berbatas waktu jika operasi normal Pesawat Udara tidak terganggu, area pergerakan dapat dikembalikan ke standar keselamatan normal dalam waktu tidak lebih dari 30 menit, termasuk pemindahan halangan apapun yang ditimbulkan oleh pekerjaan tersebut.

b. Pekerjaan berbatas waktu termasuk:
   1. pemeliharaan Marka dan lampu;
   2. pemotongan rumput;
   3. pemadatan (*rolling*) permukaan;
   4. pembersihan (penyapuan) perkerasan;
   5. perbaikan minor terhadap perkerasan; dan
   6. survei dan inspeksi.

c. Seseorang dilarang memulai pekerjaan berbatas waktu yang membutuhkan lebih dari 10 menit untuk mengembalikan area pergerakan ke standar keselamatan normal dan memindahkan halangan, kecuali jika NOTAM telah diterbitkan tidak kurang dari 24 jam sebelum pekerjaan dimulai, menginformasikan tanggal dan waktu dimulainya pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke standar keselamatan normal.

9.19.4. Pembatasan dalam menjalankan pekerjaan berbatas waktu

a. Dengan mengacu pada butir 9.19.3.b pekerjaan berbatas waktu dilarang dilakukan pada malam hari atau jika jarak pandang kurang dari 5 kilometer.

b. Butir 9.19.4.a. tidak berlaku jika diberikan kewenangan oleh Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan atau pada kasus-kasus lain jika standar keselamatan normal dapat segera dikembalikan sehingga memungkinkan operasi Pesawat Udara berlangsung tanpa tertunda.

9.19.5. Pengembalian ke Standar Keselamatan Normal

a. Pekerjaan berbatas waktu harus dihentikan dan standar keselamatan normal dikembalikan, jika diperlukan untuk pelaksanaan operasi Pesawat Udara.

b. Semua tindakan yang tepat harus diambil untuk menyelesaikan pengembalian standar keselamatan normal tidak kurang dari 5 menit sebelum jadwal atau waktu pengoperasian Pesawat Udara yang diinformasikan.

c. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa fasilitas telah memenuhi standar keselamatan sebelum fasiltias dikembalikan ke status pengoperasian normal.

9.19.6. Kelanjutan Pekerjaan di Bandar Udara

a. Pada *Aerodrome* Daratan yang tidak dikendalikan (ruang udaranya), pekerjaan yang telah dihentikan untuk memungkinkan pengembalian ke standar keselamatan normal dapat dilanjutkan kembali:

1. jika pekerjaan di *Aerodrome* Daratan dihentikan untuk kedatangan Pesawat Udara, sesegera mungkin setelah kedatangan, jika keselamatan Pesawat Udara tidak terancam oleh kelanjutan pekerjaan tersebut, pekerjaan dilanjutkan;
2. jika pekerjaan di *Aerodrome* Daratan terhenti karena keberangkatan Pesawat Udara, 15 menit setelah keberangkatan pekerja*an Aerodrome* dapat dilanjutkan; atau
3. jika pekerjaan di *Aerodrome* Daratan terhenti karena keterlambatan kedatangan Pesawat Udara, 30 menit setelah jadwal atau ada pemberitahuan tentang jadwal waktu yang diinformasikan untuk waktu kedatangan (apabila ETA yang baru sudah ditetapkan).

b. Pada *Aerodrome* Daratan yang memiliki ATS, Pemandu Lalu Lintas Penerbangan dapat mengembalikan standar keselamatan operasional normal, berdasarkan permintaan Penyelenggara *Aerodrome* Daratan, merubah batas waktu sebagaimana dimaksud pada huruf a, untuk mengembalikan standar keselamatan operasional normal atau untuk melanjutkan pekerjaan di *Aerodrome* Daratan. Perubahan yang dimaksud pada paragraf ini mengacu pada kondisi-kondisi yang muncul terkait Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan.

9.19.7. Manajemen dan Pengaturan Pekerja*an Aerodrome*

a. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memastikan bahwa pekerjaan *Aerodrome* dilaksanakan sesuai dengan standar dalam Bab ini.

b. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menunjuk seseorang secara tertulis sebagai petugas keselamatan pekerjaan (Work *Safety Office*r /WSO) dengan tujuan untuk memastikan keselamatan operasional Pesawat Udara selama pelaksanaan pekerjaan *Aerodrome*.

c. Sebelum menunjuk seseorang sebagai petugas keselamatan pekerjaan, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus merasa yakin bahwa orang tersebut mampu melaksanakan fungsi-fungsi petugas keselamatan pekerjaan sebagaimana dimaksud dalam butir 9.19.14.

d. Seorang petugas keselamatan pekerjaan harus selalu ada pada saat pelaksanaan pekerjaan *Aerodrome* Daratan *Aerodrome* Daratan digunakan untuk operasi Pesawat Udara.

e. Untuk pekerjaan berbatas waktu, petugas keselamatan pekerjaan secara khusus tidak diperlukan jika salah satu dari orang-orang yang melaksanakan kegiatan pekerjaan berkompeten untuk menjadi petugas keselamatan pekerjaan.

f. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus mengambil tindakan-tindakan yang tepat untuk memastikan bahwa pekerjaan-pekerjaan di *Aerodrome* Daratan dilaksanakan dengan cara sedemikian rupa sehingga keselamatan operasi Pesawat Udara terjamin.

g. Orang, kendaraan, barang-barang dan peralatan yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan di *Aerodrome* Daratan, dilarang untuk memasuki *area* pergerakan atau tetap berada di *area* pergerakan kecuali digunakan untuk pekerjaan.

h. Prosedur tata cara memasuki area kerja harus tercantum di Metode Rencana Kerja (MOWP - *Method of Working Plan*).

i. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memberikan akses area pekerjaan hanya sepanjang jalur yang ditunjukkan dalam MOWP.

9.19.8. Publikasi Pekerjaan di Bandar Udara

9.19.8.1. Pemrakarsa/Penyelenggara Bandar Udara harus mentaati peraturan perundang-undangan di bidang keselamatan dan keamanan penerbangan.

9.19.8.2. Penyelenggara Bandar Udara wajib melaksanakan keselamatan pekerjaan di sisi udara, dengan:

a. memastikan bahwa semua pekerjaan di sisi udara tidak menciptakan *hazard* bagi pengoperasian pesawat udara sesuai dengan Standar Teknis Pengoperasian Bandar Udara (MOS ini);

b. memastikan bahwa informasi daerah kerja sementara (*temporary work areas*) selama pelaksanaan pekerjaan maupun pemeliharaan telah cukup disebarkan kepada pihak terkait dan *sign* maupun *marking* sementara dapat terlihat, memenuhi persyaratan dan tidak menimbulkan keraguan pada semua kondisi operasi.

9.19.8.3. Penyelenggara Bandar Udara harus menyampaikan penerbitan atau perubahan informasi yang dipublikasikan dalam Produk Informasi Aeronautika kepada Penyelenggara Informasi Aeronautika secara tertulis secepatnya mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika meliputi:

a. Kondisi fisik bandar udara yang direncanakan yang dapat mempengaruhi keselamatan Pesawat Udara; dan
b. Setiap perubahan data dan informasi *Aerodrome* Daratan.

9.19.8.4. Penyelenggara Bandar Udara wajib memastikan secepatnya penyampaian raw data publikasi produk informasi aeronautika kepada Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika, meliputi:

a. Semua objek (benda) yang ketinggiannya melewati Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandar Udara;
b. Keberadaan benda-benda penghalang, keadaan yang membahayakan atau setiap peristiwa di atau dekat aerodrome yang bisa mempengaruhi keselamatan penerbangan;
c. Setiap penurunan tingkat pelayanan *Aerodrome* dari tingkat yang dipublikasikan dalam Produk Informasi Aeronautika; dan
d. Setiap penutupan suatu bagian dari Daerah Manuver di Bandar Udara.

9.19.8.5. Informasi tentang kondisi daerah pergerakan dan status operasional fasilitas terkait harus diberikan kepada unit pelayanan informasi aeronautika dan informasi yang sama yang memiliki nilai penting untuk operasional harus diberikan kepada unit pelayanan lalu lintas udara, untuk memungkinkan unit-unit tersebut menyediakan informasi yang diperlukan bagi pesawat udara yang datang dan pergi. Informasi harus selalu diperbaharui dan perubahan kondisi yang ada harus dilaporkan tanpa adanya penundaan.

9.19.8.6. Kondisi daerah pergerakan dan status operasional fasilitas terkait harus dimonitor, dan laporan tentang hal operasional yang penting yang mempengaruhi operasional pesawat udara dan bandar udara harus diberikan agar tindakan yang sesuai bisa diambil, khususnya terkait dengan hal-hal berikut ini:

a. pekerjaan konstruksi atau pemeliharaan;
b. permukaan *runway*, *taxiway* atau *apron* yang kasar atau rusak;
c. air di *runway*, *taxiway* atau *apron*;
d. bahaya sementara lainnya, termasuk pesawat udara yang sedang parkir;
e. kegagalan atau operasional yang tidak biasanya dari sebagian atau keseluruhan alat bantu visual bandar udara; dan
f. kegagalan dari sumber listrik normal atau sekunder

9.19.8.7. Pemrakarsa / Penyelenggara Bandar Udara harus menyampaikan informasi kepada penyelenggara pelayanan informasi aeronautika sebagaimana tercantum dibawah ini yang diatur dalam *Aeronautical Information Regulation and Control (AIRAC)* seperti penetapan, penghapusan atau perencanaan perubahan penting atas serangkaian tanggal efektif dalam interval 28 hari, meliputi:

a. Tingkat transisi, ketinggian transisi dan ketinggian sector minimum;
b. Runways dan stopways;
c. Taxiways dan aprons;
d. Prosedur operasi bandar udara (termasuk termasuk prosedur visibilitas minimum);
e. Pendekatan dan pencahayaan runway; dan
f. Operasi minimum bandar udara yang dipublikasi negara

9.19.8.8. Apabila terdapat perubahan besar yang direncanakan dan bila pemberitahuan awal diinginkan dan dapat dilakukan, Pemrakarsa / Penyelenggara Bandar Udara harus menyediakan informasi untuk didistribusikan oleh penyelenggara pelayanan informasi aeronautika setidaknya 56 (lima puluh enam) hari sebelum tanggal efektif untuk disampaikan kepada. Hal tersebut harus diterapkan pada penetapan, dan perubahan besar yang direncanakan, mengenai keadaan sebagai berikut :

a. bandar udara internasional baru untuk operasi IFR;
b. runway baru untuk operasi IFR pada bandar udara internasional;
c. keadaan yang tercantum pada butir 5.6 jika berdampak kepada seluruh Negara atau Sebagian besar daripadanya atau jika diperlukan koordinasi lintas-perbatasan.

9.19.9. Marka, Rambu dan Penerangan

a. Marka, Rambu dan penerangan yang dibutuhkan untuk, atau yang terkena dampak dari, pekerjaan di *Aerodrome* Daratan harus dipasang, digeser atau dipindahkan sesuai dengan standar.

b. Bagian area pergerakan yang tidak dapat digunakan akibat dari pekerjaan di *Aerodrome* Daratan harus diberi Marka dan lampu sesuai dengan standar.

c. Semua *Obstacle*s yang timbul akibat pelaksanaan pekerjaan di *Aerodrome* Daratan harus diberi *Marker* dan lampu sesuai standar yang sesuai seperti yang terdapat di Bab 6.

d. Kendaraan dan barang-barang yang digunakan dalam menjalankan pekerjaan di *Aerodrome* Daratan harus di beri Marka sebagaimana dimaksud dalam butir 6.2.2.

e. Sebagai tambahan pada butir d kendaraan dan barang-barang yang digunakan untuk menjalankan pekerjaan di *Aerodrome* Daratan pada malam hari harus diberi lampu sesuai dengan yang ada di butir 6.2.2.

9.19.10. Peralatan Komunikasi

a. Pada *Aerodrome* Daratan yang memiliki ATS, kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan yang mengawasi pekerjaan di *Aerodrome* Daratan harus dilengkapi dengan radio komunikasi dua arah dengan Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (ATC).

b. Untuk kelancaran komunikasi dengan Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (ATC), setiap kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan harus diberikan tanda panggil (call *Sign*).

c. Kendaraan yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan di *Aerodrome* daratan di bawah pengawasan langsung petugas keselamatan pekerjaan (WSO) atau digunakan hanya dalam batas *area* kerja yang diberi Marka dan diberi lampu dapat dilengkapi dengan dengan radio komunikasi dua arah.

9.19.11. Penyelesaian

Pada saat penyelesaian pekerjaan di *Aerodrome* Daratan dan area pergerakan dikembalikan ke standar keselamatan operasi normal, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus mencabut setiap NOTAM yang diterbitkan terkait informasi pekerjaan-pekerjaan tersebut.

9.19.12. Pekerjaan Pelapisan Perkerasan (*Overlay*)

a. Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, ketika *Runway* akan dikembalikan ke status operasional, permukaan *Runway* yang baru dan yang lama tidak boleh memiliki perbedaan ketinggian permukaan lebih dari 50 mm. Hal ini memerlukan adanya ramp sementara antara permukaan *Runway* yang baru dengan yang lama.

b. Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, perbedaan permukaan *Runway* dan bahunya tidak boleh melebihi 50 mm.

c. Kemiringan *longitudinal* ramp sementara yang dijelaskan dalam butir 9.19.12.a, diukur dengan mengacu pada permukaan *Runway* yang sudah ada atau jalur pelapisan ulang sebelumnya, harus sebesar:
   1. 0,5 hingga 1,0 persen untuk pelapisan hingga ketebalan 5 cm; dan
   2. tidak lebih dari 0,5 persen untuk pelapisan dengan ketebalan lebih dari 5 cm.

d. Jika memungkinkan, arah pelapisan perkerasan harus dimulai dari ujung *Runway* menuju ke ujung yang lainnya sedemikian rupa sehingga berdasarkan penggunaan *Runway* sebagian besar operasi Pesawat Udara akan mengalami *down ramp*.

e. Jika memungkinkan, keseluruhan lebar *Runway* harus selesai dilapisi (*overlay*) pada setiap sesi pekerjaan. Apabila tidak bisa dilakukan pelapisan untuk seluruh lebar *Runway* dalam satu sesi pekerjaan, maka sekurangnya dua pertiga bagian diukur dari garis tengah *Runway* harus selesai dilapisi. Dalam kasus ini, *transverse* ramp sementara antara 0,8 dan 1,0 persen harus disediakan antara batas permukaan yang baru dilapisi dengan permukaan *Runway* yang lama atau hasil pelapisan sebelumnya; apabila perbedaan permukaan melebihi 25 mm.

f. Pada *Runway* kode 3 atau 4, Jika *Runway* yang sebagian telah dilapisi (*overlay*) digunakan untuk operasi sementara, Marka garis tengah *Runway* harus disediakan sesuai dengan spesifikasi dalam Bab 7.

9.19.13. Pekerjaan di *Runway Strip*

a. Pekerjaan di *Runway Strip* harus dilaksanakan dalam waktu sesingkat mungkin dan apabila pekerjaan berada pada 23 m dari sisi pinggir *Runway* atau bahu *Runway* maka:
   1. pekerjaan hanya dapat dilaksanakan pada salah satu sisi *Runway* dalam satu waktu;
   2. daerah kerja pada setiap sesi pekerjaan tidak boleh melebihi 9 meter persegi;
   3. material seperti kerikil, Rambu dan lampu, dsb, yang ditinggalkan dalam bagian *Runway Strip*, tidak boleh melebihi setengah meter tingginya di atas tanah. Material lain yang kemungkinan terkena dampak baling-baling (propeller) atau *jet blast* harus dipindahkan; dan
   4. peralatan dan kendaraan harus dikosongkan dari daerah ini apabila *Runway* digunakan.

b. Apabila pekerjaan dilaksanakan pada *Runway Strip* antara 23 m dari pinggir *Runway* atau bahu *Runway* dan sisi graded *Runway Strip*, maka pembatasan yang sama harus diterapkan dalam daerah tersebut, sebagaimana untuk butir 9.19.11.a di atas, kecuali bahwa daerah kerja dapat ditambah hingga seluas 18 meter persegi pada satu sesi pekerjaan, dan ketinggian material dapat ditambahkan hingga satu meter.

c. Apabila pekerjaan dilaksanakan di sekitar alat bantu navigasi atau alat bantu pendaratan yang terletak di dalam *Runway Strips*, harus dilakukan langkah-langkah untuk memastikan bahwa tidak ada pekerjaan, kendaraan atau barang-barang yang terkait dengan pekerjaan, dapat mempengaruhi kinerja alat bantu navigasi atau alat bantu pendaratan.

9.19.14. Petugas Keselamatan Pekerjaan

Petugas Keselamatan Pekerjaan bertanggung jawab untuk:

a. memastikan keselamatan pengoperasian Pesawat Udara sesuai dengan standar pekerjaan *Aerodrome* dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
b. memastikan bahwa, jika dapat dilakukan, pekerjaan *Aerodrome* diinformasikan melalui NOTAM dan setiap teks masing-masing NOTAM sama persis seperti Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
c. memberikan informasi pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) setiap hari untuk memastikan keselamatan operasi Pesawat Udara;
d. berdiskusi dengan organisasi pekerjaan (kontaktor) setiap hari untuk memastikan keselamatan pengoperasian Pesawat Udara;
e. memastikan bahwa *unserviceable portions* (bagian-bagian yang tidak dapat digunakan) dari Daerah Pergerakan, *obsctale* sementara, dan batas-batas daerah kerja telah diberi *Marker* dan lampu dengan tepat sesuai dengan butir 6.2.2, dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
f. memastikan bahwa semua kendaraan, mesin, dan peralatan yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan *Aerodrome* telah diberi *Marker* dan lampu atau berada di bawah pengawasan petugas keselamatan pekerjaan (WSO) atau di dalam daerah kerja yang diberi *Marker* dan lampu dengan sesuai;
g. memastikan bahwa semua persyaratan dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berkaitan dengan kendaraan, mesin, peralatan dan material telah terpenuhi;
h. memastikan bahwa jalur akses ke daerah kerja telah sesuai dengan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku dan teridentifikasi dengan jelas dan akses tersebut terbatas hanya untuk rute-rute daerah kerja;
i. memastikan bahwa penggalian dilakukan sesuai dengan Metode Rencana Kerja (MOWP) dan, khususnya, untuk menghindari kerusakan atau kehilangan kalibrasi jalur listrik bawah tanah atau kabel peralatan precision *approach* dan landing system atauperalatan navigasi lainnya;
j. segera melaporkan setiap kejadian atau kerusakan fasilitas yang mungkin mempengaruhi pelayanan pemanduan lalu lintas penerbangan (ATS) kepada pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) dan Penyelenggara *Aerodrome* Daratan;
k. tetap bertugas di daerah kerja selama pekerjaan sedang berlangsung dan *Aerodrome* Daratan dibuka untuk operasi Pesawat Udara;
l. memastikan bahwa pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) selalu menerima informasi call *Sign* radio untuk kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan;
m. meminta pemindahan kendaraan, mesin dan pekerja dari Daerah Pergerakan dengan segera jika diperlukan untuk memastikan keselamatan operasi Pesawat Udara;

n. memastikan bahwa Daerah Pergerakan telah memenuhi persyaratan keselamatan untuk pengoperasian normal Pesawat Udara setelah dilakukan pemindahan kendaraan, mesin, peralatan dan pekerja dari daerah kerja.
o. dalam hal pekerjaan berbatas waktu, memastikan daerah pekerjaan dikembalikan ke standar keselamatan operasi normal paling lambat dari 5 menit sebelum waktu yang dijadwalkan atau diinformasikan untuk pergerakan Pesawat Udara; dan
p. memastikan bahwa *floodlighting* atau lampu lainnya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerja*an Aerodrome* sudah terlindungi agar tidak menimbulkan bahaya pada pengoperasian Pesawat Udara.

9.20. Prosedur Keselamatan Bandar Udara selama Operasi pada Jarak Pandang Rendah (*Low Visibility*)

9.20.1. Pada *Aerodrome* Daratan yang beroperasi pada jarak pandang rendah, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus menetapkan prosedur untuk pengaturan kegiatan selama operasi jarak pandang rendah di *ground*.

9.20.2. Prosedur keselamatan *Aerodrome* Daratan harus mencakup prosedur kewaspadaan (*alerting procedure*), dan rincian prosedur operasi *ground* yang melibatkan orang, kendaraan, pemindahan orang tidak diperlukan dari sisi udara, pemeriksaan fisik instalasi lampu dan alat peringatan seperti Rambu.

9.20.3. Pada jarak pandang operasi ditentukan dengan pengukuran manual RVR, prosedur keselamatan Bandar Udara harus meliputi:
a. metode untuk pengukuran dan pelaporan yang tepat dari RVR;
b. lokasi dari posisi pengamatan *Runway*, dan
c. persyaratan dan pelatihan personel yang terpilih untuk mengamati RVR.

9.21. *One Wheel Lock*

9.21.1. Pesawat udara dalam melakukan putaran 180° di atas runway atau apron serta di daerah perkerasan lainnya di bandar udara untuk menghindari *One Wheel Lock* wajib memperhatikan:
a. jarak minimum putar 180° yang diterbitkan dalam manual operasional pesawat udara dan lebar runway yang tersedia, dengan mengingat bahwa nilai jarak minimum putar 180 ° sesuai dengan kondisi permukaan kering (*dry surface*).
b. Kondisi permukaan, baik kualitas permukaan maupun kontaminasi, karena dapat menyebabkan selip dan dapat menambah lebar belokan.
c. Kecepatan pesawat udara ketika melakukan putaran.

9.21.2. Pesawat Udara tidak diperbolehkan melakukan putaran 180° dengan *One Wheel Lock* di atas runway atau apron serta di daerah perkerasan lainnya di bandar udara;

9.21.3. Apabila pesawat udara melakukan putaran 180° dengan *One Wheel Lock* di atas *runway* atau apron serta di daerah perkerasan lainnya di bandar udara yang mengakibatkan kerusakan permukaan runway atau apron serta di daerah perkerasan lainnya di bandar udara maka kerugian yang timbul menjadi tanggung jawab operator pesawat udara;

9.21.4. Dalam keadaan *emergency*, pesawat udara dapat diperkenankan melakukan putaran 180° dengan *One Wheel Lock* setelah mendapatkan *clearance* dari ATC berdasarkan LoA/LoCA yang dibuat oleh antara Penyelenggara Aerodrome Daratan dan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan.

9.21.5. Keadaan *emergency* sebagaimana dimaksud dalam butir 4 (empat) diatas, antara lain:

a. Pembajakan (*hijack*);
b. Penumpang dalam kondisi kritis untuk ditangani secara medis;
c. Pesawat udara lain yang dalam keadaan *emergency* (*shorten fuel, engine fire, bird strike* dan lain lain).

BAB 10
FASILITAS *AERODROME* DARATAN

10.1. Umum

10.1.1. Program pemeliharaan, termasuk pemeliharaan preventif jika diperlukan, harus dibuat untuk menjaga fasilitas dalam kondisi yang tidak mengganggu keselamatan, keteraturan atau efisiensi navigasi penerbangan.

Pemeliharaan preventif merupakan pekerjaan yang dilakukan untuk mencegah kegagalan atau degradasi fasilitas.

"Fasilitas" yang dimaksud mencakup perkerasan, pagar, alat bantu visual, sistem drainase dan bangunan.

10.1.2. Desain dan penerapan program pemeliharaan harus memperhatikan prinsip *Human Factors*.

Petunjuk mengenai *Human Factors Training Manual* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *ICAO Doc 9683* dan *Airport Services Manual ICAO Doc 9137 Part 8 – Airport Operational Services.*

Petunjuk mengenai ketentuan prinsip dan prosedur umum pelatihan personel Bandar Udara, termasuk program pelatihan dan pemeriksaan kompetensi mengacu pada Keputusan Direktur Jenderal mengenai kurikulum dan silabus personel bandar udara.

10.2. *Pavements*

10.2.1. Seluruh permukaan area pergerakkan termasuk perkerasan (*Runway*, *Taxiway* dan *Apron*) dan daerah sekitarnya harus diperiksa dan dimonitor kondisinya secara reguler sebagai bagian dari program pemeliharaan preventif dan korektif *Aerodrome* Daratan dengan tujuan untuk mencegah dan menghilangkan segala bentuk puing-puing asing (FOD) yang bisa menyebabkan kerusakan pada Pesawat Udara atau mengganggu operasional sistem Pesawat Udara.

a. Pelaksanaan Inspeksi Area Pergerakan mengacu pada butir 9.16.
b. Petunjuk dalam melaksanakan inspeksi harian pada area pergerakkan dan kontrol FOD mengacu pada butir 9.16.
c. Petunjuk tambahan untuk melakukan pembersihan permukaan terdapat dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).
d. Panduan tentang tindakan pencegahan yang harus diambil sehubungan dengan kondisi permukaan bahu *Runway* atau *Taxiway* terdapat dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).

e. Jika perkerasan digunakan oleh Pesawat Udara besar atau Pesawat Udara dengan tekanan ban dengan kategori kekuatan tinggi sebagaimana dimaksud dalam butir 2.6.6. huruf c, perhatian khusus harus diberikan pada celah akibat pemasangan lampu dan perkerasan.

10.2.2. Perkerasan *Runway* harus dipelihara kondisinya sedemikian rupa untuk mencegah terbentuknya hal-hal yang tidak biasa yang berbahaya. Lihat butir 13.7.7

10.2.3. Perkerasan *Runway* harus dipelihara kondisinya untuk dapat menghasilkan karakteristik gesekan permukaan pada atau di atas level gesekan minimum yang ditentukan oleh Direktur Jenderal.

Ketentuan pengukuran karakteristik gesekan permukaan tercantum dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).

10.2.4. Karakteristik gesekan permukaan *Runway* untuk tujuan perawatan harus diukur secara berkala dengan menggunakan alat ukur sesuai yang ditentukan oleh Direktur Jenderal. Frekuensi pengukuran harus cukup untuk menentukan kecenderungan karakteristik gesekan permukaan *Runway*.

a. Panduan untuk mengevaluasi karakteristik gesekan *Runway* terdapat di dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).
b. Panduan penentuan frekuensi yang diperlukan terdapat di dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).

10.2.5. Apabila pengukuran karakteristik gesekan permukaan *Runway* dilakukan dalam rangka pemeliharaan, kinerja alat harus memenuhi ketentuan dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).

10.2.6. Personel yang melakukan pengukuran karakteristik gesekan permukaan *Runway* merupakan personel teknik bandar udara.

10.2.7. Tindakan pemeliharaan korektif harus dilakukan untuk mencegah karakteristik gesekan permukaan *Runway* untuk keseluruhan *Runway* atau bagiannya ketika tingkat gesekan di bawah nilai minimum yang ditentukan oleh Direktur Jenderal.

Bagian dari *Runway* dengan panjang 100 m dapat dianggap signifikan untuk pemeliharaan atau tindakan pelaporan.

10.2.8. Permukaan *Runway* harus dinilai secara visual dalam kondisi hujan alami atau simulasi untuk mengetahui genangan atau drainase yang buruk untuk dilakukan tindakan pemeliharaan korektif.

10.2.9. *Taxiway* yang digunakan oleh *turbine-engined aeroplane*s, permukaan bahu *Taxiway* harus dijaga agar terbebas dari *loose material* (kerikil/ batu-batuan lepas) atau benda lain yang bisa tersedot oleh mesin Pesawat Udara. Panduan lebih lanjut terkait dengan pemeliharaan Daerah Pergerakan terdapat di dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*). Tujuan dari butir 10.2.3, 10.2.7, 10.2.9 untuk memastikan bahwa karakteristik friksi permukaan untuk keseluruhan *Runway* tetap berada sama atau di atas tingkat friksi yang dispesifikasikan Direktur Jenderal.

10.2.10. Program Pemeliharaan Perkerasan (*Pavement Management System*) dan Program Pemeliharaan Alat Bantu Visual harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dalam manual standar teknis dan operasional *Aerodrome* Daratan dan disampaikan hasilnya kepada Direktur Jenderal.

10.2.11. Program Pemeliharaan Perkerasan (*Pavement Management System*) merupakan prosedur sistematis untuk mengetahui perencanaan pemeliharaan (kapan dan bagaimana) untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan biaya yang seefesien mungkin, termasuk tindakan pencegahan adanya FOD (*Foreign Object* Damage/*Debris*) maupun ketidakteraturan permukaan pada *Runway*, *Taxiway*, *Apron* dan *Taxiway Shoulder*.

10.2.12. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus membuat dan melaksanakan program pemeliharaan perkerasan (*pavement management system*).

10.2.13. Apabila terdapat hasil dari program sebagaimana dimaksud pada butir 10.2.11 yang menunjukkan penurunan kelayakan sehingga dapat mengakibatkan penurunan kemampuan operasi *Aerodrome* Daratan, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus dapat membuat *risk assessment* guna menjamin keselamatan operasi Pesawat Udara.

10.2.14. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan menjamin keandalan fasilitas atau peralatan untuk mencegah kegagalan operasi peralatan atau fasilitas perkerasan.

10.2.15. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memastikan adanya prosedur pemeliharaan permukaan (*surface*) dan daya dukung perkerasan (*Bearing strength*).

10.2.16. Pemeliharaan permukaan (*surface*) dilaksanakan 1 (satu) kali dalam setahun.

10.2.17. Pemeliharaan daya dukung perkerasan dilakukan 2 (dua) kali dalam setahun.

10.2.18. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan wajib memelihara permukaan perkerasan *Runway* dalam kondisi sedemikian rupa untuk mengurangi pantulan, getaran yang berlebihan atau kesulitan lainnya pada saat pengontrolan Pesawat Udara.

10.2.19. Permukaan perkerasan *Runway* harus dijaga agar tidak ada genangan air. Cekungan (*Birdbath depressions*) harus diperbaiki sesegera mungkin pada kesempatan pertama.

10.2.20. Petunjuk tentang pembuatan dan pelaksanaan Program Pemeliharaan Perkerasan (*Pavement management system*) diatur lebih lanjut dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 *(Advisory Circular CASR Part 139-23)*, Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (*Pavement Management System*).

10.3. Pembersihan Kontaminan (*Removal of Contaminants*)

10.3.1. Genangan air, lumpur, debu, pasir, minyak, *rubber deposit* dan kontaminan lainnya harus dihilangkan seluruhnya dan secepat mungkin dari *Runway* yang digunakan untuk meminimalkan kontaminan tersebut terakumulasi. Petunjuk tentang perbersihan kontaminan diberikan dalam Peraturan Direktur Jenderal tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 (*Advisory Circular CASR Part 139-23*) Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara *(Pavement Management System*).

10.3.2. *Taxiway* perlu dibersihkan dari kontaminan lainnya untuk memungkinkan Pesawat Udara yang akan melakukan taxi ke dan dari *Runway* yang beroperasi.

10.3.3. *Apron* perlu dibersihkan dari kontaminan lainnya untuk memungkinkan Pesawat Udara melakukan *maneuver, towed*, atau *push* dengan selamat.

10.3.4. Bagian area pergerakan yang dilakukan pembersihan dari material lainnya tidak dapat dilakukan secara bersamaan, urutan prioritas setelah *Runway* yang digunakan harus ditentukan melalui konsultasi dengan pihak-pihak yang terkena dampak seperti PKP-PK dan didokumentasikan.

Informasi berkenaan dengan pembersihan area pergerakan dipublikasikan dalam AIP *Part Aerodrome* AD 1.2.2 sesuai ketentuan format publikasi yang diatur pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

10.3.5. Bahan kimia yang mungkin memiliki efek yang merugikan pada Pesawat Udara atau perkerasan, atau bahan kimia yang mungkin memiliki efek beracun pada lingkungan *Aerodrome* Daratan, tidak boleh digunakan.

Petunjuk tentang penggunaan bahan kimia untuk perkerasan mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 *(Advisory Circular CASR Part 139-23)*, Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (*Pavement Management System*).

10.4. Pelapisan Perkerasan *Runway* (*Runway Pavement Overlays*)

Spesifikasi berikut ditujukan untuk pekerjaan *overlay* perkerasan *Runway*, saat pengembalian sementara *Runway* ke status operasional sebelum pelapisan selesai semua, ini diperlukan ramp sementara antara permukaan *Runway* baru dan *Runway* lama. Panduan tentang pelapisan perkerasan dan penilaian status operasional mengacu pada butir 9.19.12.

10.4.1. Kemiringan *longitudinal* ramp sementara, diukur dengan mengacu pada permukaan *Runway* yang sudah ada atau yang telah dilapisi sebelumnya, meliputi:

a. 0,5 hingga 1 persen untuk pelapisan hingga ketebalan 5 cm; dan
b. tidak lebih dari 0,5 persen untuk pelapisan dengan ketebalan lebih dari 5 cm.

10.4.2. Arah pelapisan perkerasan harus dimulai dari ujung *Runway* menuju ke ujung yang lainnya sedemikian rupa sehingga berdasarkan penggunaan *Runway* sebagian besar operasi Pesawat Udara akan mengalami *down ramp*.

10.4.3. Keseluruhan lebar *Runway* harus selesai dilapisi (*overlay*) pada setiap sesi pekerjaan. Apabila tidak bisa dilakukan pelapisan untuk seluruh lebar *Runway* dalam satu sesi pekerjaan, maka paling sedikit dua pertiga bagian diukur dari garis tengah *Runway* harus selesai dilapisi. Dalam kasus ini, *transverse* ramp sementara antara 0,8 dan 1,0 persen harus disediakan antara batas permukaan yang baru dilapisi dengan permukaan *Runway* yang lama atau hasil pelapisan sebelumnya; apabila perbedaan permukaan melebihi 25 mm.

10.4.4. Sebelum *Runway* yang di *overlay* dikembalikan ke status operasional sementara, garis tengah *Runway* harus disediakan dan disesuaikan dengan spesifikasi pada butir 5.2.3. Selain itu, lokasi *Threshold* sementara harus diidentifikasi dengan garis *transversal strip*e dengan lebar 3,6 m.

10.4.5. *Overlay* atau pelapisan harus dikonstruksi dan dipertahankan di atas tingkat gesekan minimum yang ditentukan dalam butir 10.2.3.

10.4.6. Pada *Runway* kode 3 atau 4, jika sebagian *Runway* yang telah dilapisi (*overlay*) digunakan untuk operasi sementara, Marka garis tengah *Runway* harus disediakan dan sesuai dengan spesifikasi dalam butir 5.2.3.

10.4.7. Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, ketika *Runway* akan dikembalikan ke status operasional, permukaan *Runway* yang baru dan yang lama tidak boleh memiliki perbedaan ketinggian permukaan lebih dari 50 mm. Hal ini memerlukan adanya ramp sementara antara permukaan *Runway* baru dengan *Runway* lama.

10.4.8. Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, perbedaan permukaan *Runway* dan bahunya tidak boleh melebihi 50 mm.

10.4.9. Di akhir sesi pekerjaan sebelum fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa fasilitas telah memenuhi standar keselamatan.

10.5. Alat Bantu Visual (*Visual Aids*)

10.5.1. Lampu harus dianggap *unserviceable* ketika rata-rata intensitas cahaya utama kurang dari 50 persen dari nilai yang ditetapkan pada butir 13.2. Untuk unit lampu di mana rata-rata intensitas cahaya utama dirancang berada di atas nilai yang ditetapkan pada butir 13.2, nilai 50% nilai harus terkait dengan nilai desain.

10.5.2. Sebuah sistem pemeliharaan preventif dari alat bantu visual harus diterapkan untuk menjamin alat bantu visual.

Petunjuk untuk pemeliharaan preventif alat bantu visual terdapat dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara tentang Pedoman Teknis Operasional Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-27 (Advisory Circular CASR Part 139-27) Pedoman Pengoperasian dan Pemeliharaan Peralatan Bantu Pendaratan Visual (*Airfield Lighting System*) dan Sistem Kelistrikan.

10.5.3. Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *Runway Precision Approach* kategori II atau III, setidaknya perlu mencakup pemeriksaan berikut:

a. inspeksi visual dan pengukuran di bidang intensitas, penyebaran cahaya dan orientasi lampu termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *Runway*;
b. pengontrolan dan pengukuran karakteristik listrik setiap sirkuit termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *Runway*;
c. pengontrolan fungsi pengaturan intensitas cahaya yang digunakan oleh kontrol lalu lintas udara.

10.5.4. Pengukuran intensitas, penyebaran cahaya dan orientasi lampu di lapangan termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *Runway* untuk *Runway Precision Approach* kategori II atau III dilakukan dengan mengukur semua lampu, sedapat mungkin, untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang berlaku pada butir 13.2.

10.5.5. Pengukuran intensitas, penyebaran cahaya dan orientasi lampu termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *Runway* untuk *Runway Precision Approach* kategori II atau III dilakukan dengan menggunakan unit pengukuran *mobile* dengan akurasi yang cukup untuk menganalisis karakteristik masing-masing lampu.

10.5.6. Frekuensi pengukuran cahaya untuk *Runway Precision Approach* kategori II atau III didasarkan pada kepadatan lalu lintas, tingkat polusi setempat, dan keandalan peralatan *lighting* yang terpasang dan penilaian terus menerus dari hasil pengukuran lapangan, tetapi dalam kondisi tertentu, tidak boleh kurang dari dua tahun sekali untuk lampu di permukaan dan tidak kurang dari satu tahun sekali untuk lampu lainnya.

10.5.7. Sistem pemeliharaan preventif digunakan untuk *Runway Precision Approach* kategori II atau III bertujuan untuk mengetahui *approach and Runway lights* berfungsi dan dalam kondisi tertentu setidaknya:

a. 95 % lampu berfungsi untuk setiap elemen berikut:
   1. *precision approach* kategori II dan II sistem pencahayaan, di dalam 450m;
   2. *Runway centre line light*s;
   3. *Runway Threshold light*s; dan
   4. *Runway edge light*s.
b. 90 % lampu berfungsi untuk *Touchdown Zone lights*;
c. 85% lampu berfungsi untuk *approach lighting system* di luar 450m;
d. 75 % lampu berfungsi untuk *Runway end light*s.

Untuk memberikan petunjuk yang berkelanjutan, persentase untuk lampu yang tidak berfungsi tidak dapat diizinkan karena mengubah pola dasar sistem pencahayaan. Selain itu, lampu yang tidak berfungsi tidak diizinkan berdekatan dengan lampu yang tidak berfungsi lainnya, kecuali diberi *Barrette* atau *crossbar* di mana dua lampu yang tidak berfungsi yang berdekatan dapat diizinkan.

Terkait dengan *Barrette, crossbar* dan *Runway edge lights,* lampu dapat berada berdekatan jika berada secara berurutan dan
- *lateral* (menyamping) : dalam *Barrette dan crossbar* yang sama; atau
- *longitudinal :* dalam baris *edge lights* atau *Barrette* yang sama.

10.5.8. Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *stop* bar yang disediakan pada *Runway Holding Position* yang digunakan bersama dengan *Runway* pada kondisi jarak pandang kurang dari nilai 350 m harus memiliki tujuan sebagai berikut:

a. memastikan tidak boleh lebih dari dua lampu yang tetap rusak; dan
b. memastikan dua lampu yang berdekatan tidak boleh tetap rusak kecuali lampu tersebut diberi jarak yang secara *Sign*ifikan lebih kecil dari yang ditentukan

10.5.9. Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *Taxiway* dimaksudkan untuk digunakan pada *Runway* dengan kondisi jarak pandang kurang dari nilai 350 m harus memiliki tujuan bahwa tidak ada dua lampu *Taxiway centre line* yang berdekatan akan rusak.

10.5.10. Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *Runway Precision Approach* kategori I harus bertujuan agar semua *approach* dan *Runway light*s berfungsi dan setidaknya 85 persen dari total lampu yang ada harus berfungsi untuk lampu berikut:

a. *precision approach kategori I lighting system;*
b. *Runway Threshold lights;*
c. *Runway edge lights;* dan
d. *Runway end lights.*

Agar tidak membingungkan penerbang, dua lampu yang berdekatan tidak boleh rusak kecuali lampu tersebut memiliki jarak yang lebih kecil dari yang ditentukan.

Pada *Barrette* atau *crossbar*, petunjuk tidak akan hilang ketika adanya dua cahaya lampu yang tidak bisa digunakan yang berada bersebelahan.

10.5.11. Sistem pemeliharaan preventif *Runway* yang digunakan untuk *take-off* di *Runway* kondisi jarak pandang kurang dari 550 m harus bertujuan untuk memastikan semua lampu *Runway* berfungsi dengan ketentuan:

a. minimal 95% *Runway centre line light*s (jika tersedia) dan *Runway edge light*s berfungsi;
b. minimal 75 % *Runway end light*s berfungsi.

Agar tidak membingungkan penerbang, lampu yang rusak harus tidak boleh berdekatan dengan lampu rusak lainnya.

10.5.12. Sistem pemeliharaan preventif *Runway* yang digunakan untuk *take-off* di *Runway* kondisi jarak pandang kurang dari 550 m atau lebih harus bertujuan untuk memastikan semua lampu *Runway* berfungsi dengan ketentuan minimal 85 % *Runway edge light*s dan *Runway end light*s berfungsi.

10.5.13. Selama prosedur visibilitas rendah, Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus membatasi kegiatan konstruksi atau pemeliharaan di dekat sistem kelistrikan *Aerodrome* Daratan.

10.5.14. Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus membuat dan melaksanakan program pemeliharaan Alat Bantu Visual.

10.5.15. Program Pemeliharaan Alat Bantu Visual merupakan prosedur sistimatis untuk mengetahui perencanaan pemeliharaan (kapan dan bagaimana) untuk menjamin keandalan operasional peralatan/fasilitas dan mencegah terjadinya kegagalan operasi alat bantu visual, termasuk penentuan tujuan setiap tingkatan pemeliharaan.

BAB 11
STANDAR OPERASIONAL UNTUK *AERODROME* DARATAN DI BANDAR UDARA BEREGISTER

11.1. Pendahuluan

Aerodrome Daratan pada Bandar Udara beregister lebih sederhana dibandingkan *Aerodrome* Daratan pada Bandar Udara bersertifkat

11.2. Pemeliharaan Fasilitas *Aerodrome*

11.2.1. Untuk memastikan bahwa informasi *Aerodrome* yang disajikan terkini/terbaru, fasilitas *Aerodrome* harus dipelihara sesuai dengan standar atau jika fasilitas ditingkatkan/dikembangkan, maka harus disesuaikan dengan standarnya.

11.2.2. Agar mampu memberikan pemberitahuan tentang perubahan dengan segera, Penyelenggara Bandar Udara beregister perlu menunjuk petugas dan memiliki prosedur untuk melakukan inspeksi *serviceability* tepat waktu, dan mengidentifikasi perubahan *Aerodrome* dan membuat laporan.

11.2.3. Walaupun dokumentasi formal tentang semua aspek operasi *Aerodrome* Daratan tidak disyaratkan, hal ini tetap menjadi perhatian Penyelenggara Bandar Udara beregister untuk mampu menunjukan bahwa mereka melakukan tugas dengan sungguh-sungguh dalam menyiapkan fasilitas untuk keselamatan operasi Pesawat Udara. Untuk menghindari kerancuan dan kesalahpahaman, semua pengaturan yang berkaitan dengan fungsi keselamatan *Aerodrome* daratan harus dibuat tertulis.

11.2.4. Standar dan prosedur dari Bab ini ditujukan untuk memberikan panduan bagi Penyelenggara Bandar Udara beregister untuk memenuhi persyaratan keselamatan *Aerodrome* Daratan yang sedang beroperasi.

11.3. Petugas Pelaporan *Aerodrome*

11.3.1. Penyelenggara Bandar Udara beregister harus memiliki petugas yang berpengalaman atau yang terlatih dengan benar, untuk berada di lokasi, dikenal sebagai petugas pelaporan (*reporting officers*), untuk menjalankan fungsi keselamatan *Aerodrome* Daratan. Kriteria yang dipersyaratkan antara lain:

a. pengetahuan tentang standar pemeliharaan *Aerodrome* Daratan;
b. kematangan dan tanggungjawab untuk memastikan kehandalan pelaksanaan inspeksi *serviceability* berjadwal mencakup elemen-elemen keselamatan *Aerodrome* Daratan; dan
c. memiliki keahlian komunikasi tertulis maupun lisan untuk menerbitkan NOTAM atau untuk mengkomunikasikan kondisi *Aerodrome* ke ATC, penerbang dan pengguna *Aerodrome* lainnya.

11.3.2. Petugas pelaporan harus dilengkapi dengan radio yang sesuai pada kendaraan mereka sehingga dapat memantau kegiatan Pesawat Udara di dan sekitar *Aerodrome* Daratan selama jam kerja.

11.4. Inspeksi *Serviceability Aerodrome*

11.4.1. Inspeksi *serviceability Aerodrome* merupakan pemeriksaan visual terhadap elemen-elemen *Aerodrome* yang dapat mempengaruhi keselamatan Pesawat Udara. *Checklist* inspeksi wajib dibuat, disesuaikan dengan besar dan tingkat kerumitan pelayanan *Aerodrome*.

11.4.2. *Checklist* harus mencakup paling sedikit hal-hal berikut ini:

a. kondisi permukaan dari Daerah Pergerakan, termasuk kebersihannya;
b. kondisi permukaan *Runway*, khususnya pada perkerasan yang tidak dilapisi (*unsealed*) saat kondisi basah;
c. Marka, *Marker*, indikator arah angin dan *Aerodrome lighting*;
d. *Obstacle* yang dapat mengganggu *approach, take-off,* melebihi permukaan transitional dan *inner-horizontal*;
e. Kegiatan binatang atau burung di dan di sekitar lingkungan *Aerodrome*;
f. pemeriksaan pagar atau peralatan lain yang digunakan untuk mencegah orang dan kendaraan masuk ke Daerah Pergerakan; dan
g. pemeriksaan kemutakhiran NOTAM yang diterbitkan dan masih berlaku.

Elemen dari yang akan diperiksa sama dengan yang dirinci pada butir 9.16.

11.5. Frekuensi Inspeksi *Serviceability*

11.5.1. Pada suatu *Aerodrome* Daratan yang melayani penerbangan setiap hari, inspeksi *serviceability* harus dilakukan setiap hari, dan dilakukan sebelum jam operasi *Aerodrome* Daratan.

11.5.2. Inspeksi *serviceability* tambahan harus dilakukan setelah terjadi fenomena cuaca yang *Signi*fikan seperti angin kencang atau hujan deras.

11.5.3. Pada *Aerodrome* Daratan yang tidak melayani penerbangan setiap hari, inspeksi *serviceability* harus dilakukan sebelum setiap kegiatan atau tidak kurang dari 2 kali per minggu, tergantung mana yang lebih banyak.

11.6. Catatan Inspeksi dan Tindakan Pemulihan

11.6.1. Penyelenggara Bandar Udara beregister harus memiliki *logbook* inspeksi untuk menunjukkan bahwa inspeksi telah dilaksanakan. Di samping mencatat kegiatan inspeksi, *logbook* juga mencatat pekerjaan peningkatan *Aerodrome* atau pekerjaan perbaikan/ pemeliharaan yang siginifikan.

11.6.2. *Logbook* harus disimpan paling singkat untuk jangka waktu 12 bulan atau sepanjang periode yang disepakati untuk suatu inspeksi keselamatan *Aerodrome*, tergantung mana yang lebih lama. *Logbook* harus dapat segera disediakan pada saat petugas/inspektur dari Direktorat Jenderal melakukan inspeksi ke *Aerodrome* Daratan dan bagi setiap orang yang melakukan inspeksi keselamatan periodik atau tahunan.

11.7. Pelaporan Perubahan

11.7.1. Jika terdapat perubahan pada kondisi *Aerodrome* Daratan yang mensyaratkan diterbitkannya NOTAM, harus dilakukan dengan mengacu pada butir 9.13.

Contoh *Aerodrome Report Form* kepada kantor NOTAM ditunjukkan pada Gambar 9.13-2.

11.7.2. Catatan tentang NOTAM yang diterbitkan harus disimpan untuk jangka waktu paling singkat satu tahun.

11.8. Pekerjaan *Aerodrome*

11.8.1. Pekerjaan *Aerodrome* harus direncanakan sehingga tidak membahayakan terhadap Pesawat Udara atau menciptakan kebingungan penerbang.

11.8.2. Pekerjaan *Aerodrome* dapat dilakukan tanpa harus menutup *Aerodrome* apabila persyaratan-persyaratan keselamatan telah dipenuhi.

11.8.3. Jika pekerjaan *Aerodrome* dilakukan tanpa menutup *Aerodrome*, prosedur keselamatan pekerjaan *Aerodrome* yang dijelaskan pada butir 9.18 dapat juga diterapkan pada *Aerodrome* Daratan di Bandar Udara beregister.

11.9. Laporan Inspeksi Keselamatan

11.9.1 CASR 139 mensyaratkan bahwa suatu *Aerodrome* Daratan untuk melaksanakan dan menyampaikan pengawasan keselamatan *Aerodrome* kepada Direktur Jenderal setiap tahunnya atau pada periode yang telah disepakati oleh Direktur Jenderal. Hal-hal yang harus tercantum pada laporan juga dijelaskan dalam CASR 139.

11.9.2 Laporan yang diberikan harus memberikan gambaran sebenarnya tentang kondisi *Aerodrome* dan pemenuhan terhadap standar yang berlaku. Jika diperlukan tindakan koreksi atau perbaikan, Penyelenggara Bandar Udara beregister harus memberikan pernyataan tentang bagaimana tindakan koreksi atau perbaikan akan dilaksanakan.

11.10. Pelaporan *Obstacles*

11.10.1 Jika *Aerodrome* Daratan menggunakan prosedur pendekatan instrumen, semua *Obstacle*, atau konstruksi yang direncanakan, yang dapat melebihi *Obstacle Limitation Surface* pada *Aerodrome* Daratan atau daerah lain yang direncanakan untuk prosedur pendekatan instrumen harus dilaporkan kepada Direktur Jenderal.

BAB 12
STANDAR OPERASIONAL UNTUK *AERODROME* YANG BERDIRI SENDIRI

12.1 Pendahuluan

12.1.1. Aerodrome yang berdiri sendiri adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang hanya digunakan sebagai tempat Pesawat Udara mendarat dan lepas landas yang tidak menjadi bagian dari Bandar Udara dengan kondisi:

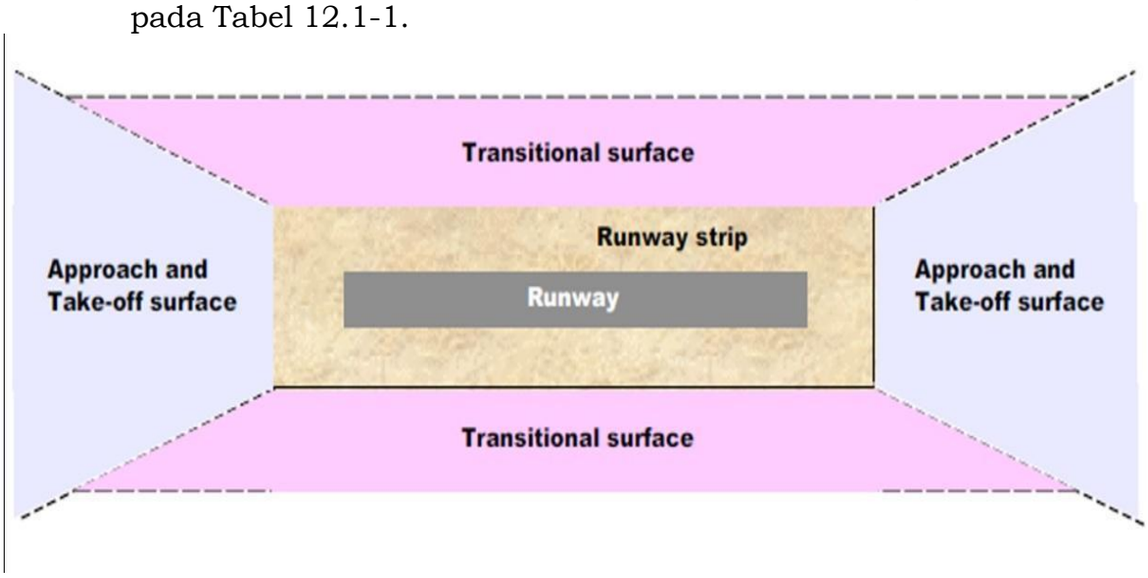
a. tidak memiliki struktur organisasi Bandar Udara;
b. tidak melayani kepentingan umum;
c. tidak masuk dalam tatanan kebandarudaraan nasional;
d. memiliki tempat dimana Pesawat Udara lepas landas dan mendarat tanpa Fasilitas Bandar Udara sesuai standar dan digunakan untuk angkutan udara non niaga tidak berjadwal;
e. *helicopter landing site* (terletak diatas permukaan tanah) yang digunakan untuk kepentingan khusus paling banyak 2 (dua) kali dalam 1 (satu) tahun dan diinisiasi oleh pemegang sertifikat operator Pesawat Udara/AOC (*Air Operator Certificate*) atau sertifikat pengoperasian Pesawat Udara (*Operating Certificate*); dan
f. *water landing site* dan *Aerodrome* kepentingan khusus untuk penerbangan tidak terjadwal paling banyak 2 (dua) kali dalam 1 (satu) tahun dan diinisiasi oleh pemegang sertifikat operator Pesawat Udara/AOC (*Air Operator Certificate*).

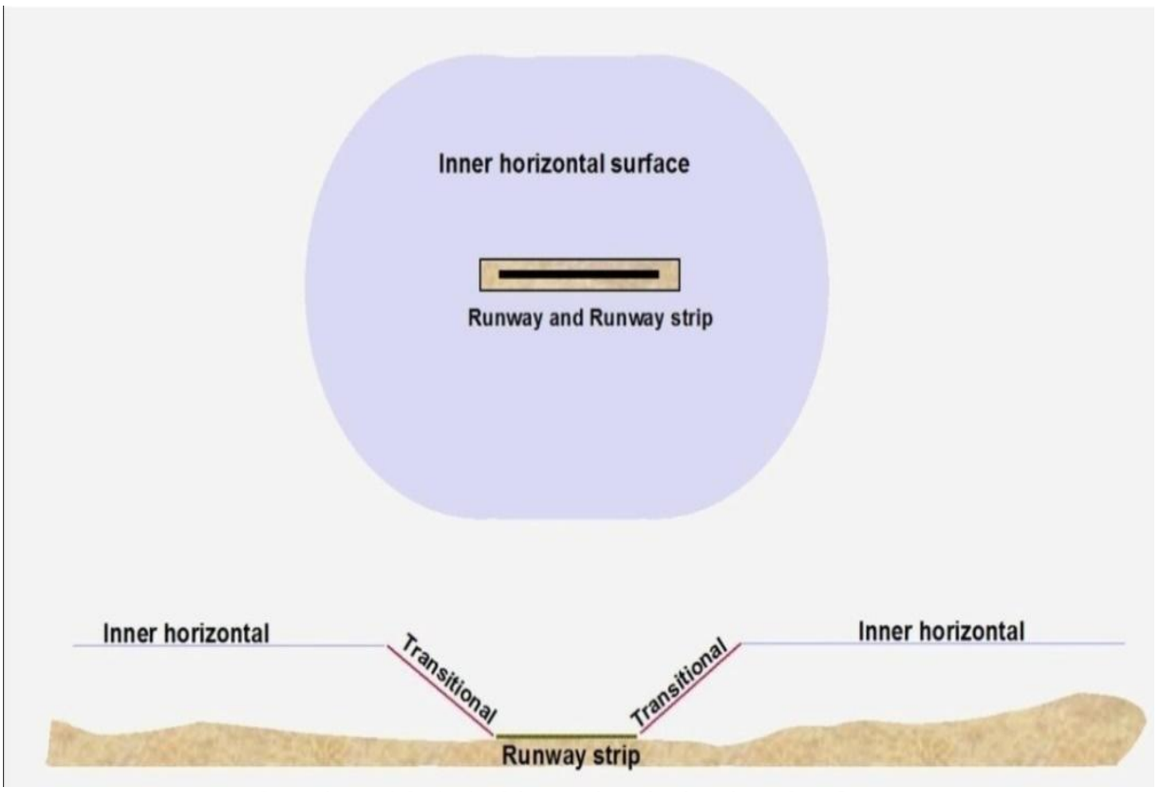
12.1.2. Penanggung jawab *Aerodrome* berdiri sendiri sebagaimana dimaksud pada butir 12.1.1 wajib:

a. memenuhi ketentuan teknis sebagaimana yang dipersyaratkan dalam bab ini serta wajib membuat *safety assessment.*
b. melaporkan *safety assessment* paling lambat 14 (empat belas) hari kerja sebelum mengoperasikan *Aerodrome*; dan
c. melaporkan kegiatan operasionalnya kepada Direktur dan Kepala Kantor di wilayah *Aerodrome* berada paling lambat 6 (enam) bulan sekali.

12.2 Standar *Aerodrome* yang berdiri sendiri

12.2.1. Persyaratan dimensi fisik dan *Obstacle Limitation Surfaces* (OLS) seperti pada Gambar 12.1-1. *Obstacle Limitation Surfaces* ditetapkan pada Tabel 12.1-1.





Gambar 12.1-1 *Obstacle Limitation Surfaces*

Tabel 12.1-1 Standar Dimensi Fisik dan *Obstacle Limitation Surfaces*

Runway and Obstacle limitation surfaces **(OLS)**	**Pesawat Udara tidak melebihi 5700 kg – pada malam hari**	**Pesawat Udara melebihi 2000 kg tapi tidak melebihi 5,700 kg – pada siang hari**	**Pesawat Udara tidak melebihi 2000 kg pada siang hari (*cross wind* tidak melebihi 5 Knots)**
Runway* dan *Runway Strip			
Lebar *Runway*	18 m	15 m	10 m
Lebar *Runway Strip* - *graded* - *ungraded*	45 m, 80 m Jika memungkinkan 80 m	45 m,60 m Jika memungkinkan 60 m	30 m 60 m
Runway longitudinal slope	2%	2%	2%
Runway transverse slope	2.5%	2.5%	2.5%
Runway Strip transverse Slope	2.5%	2.5%	2.5%
Permukaan approach dan *take-off*			
Panjang dari inner edge	80 m	60 m	30 m
Jarak *inner edge* sebelum *Threshold*	60 m	30 m	30 m

***Runway and Obstacle limitation surfaces* (OLS)**	**Pesawat Udara tidak melebihi 5700 kg – pada malam hari**	**Pesawat Udara melebihi 2000 kg tapi tidak melebihi 5,700 kg – pada siang hari**	**Pesawat Udara tidak melebihi 2000 kg pada siang hari (*cross wind* tidak melebihi 5 Knots)**
Divergence, setiap sisi	10%	10%	10%
Panjang permukaan	2500 m	1600 m	900 m
Slope	4%	5%	5%
Permukaan Transitional			
Slope/ Kemiringan (hingga ketinggian 45 m)	20%	20%	20%
Permukaan horisontal dalam (Inner horizontal)			
Tinggi	45 m	45 m	45 m
Radius dari *Runway Strip*	2,500 m	2,000 m	2,000 m

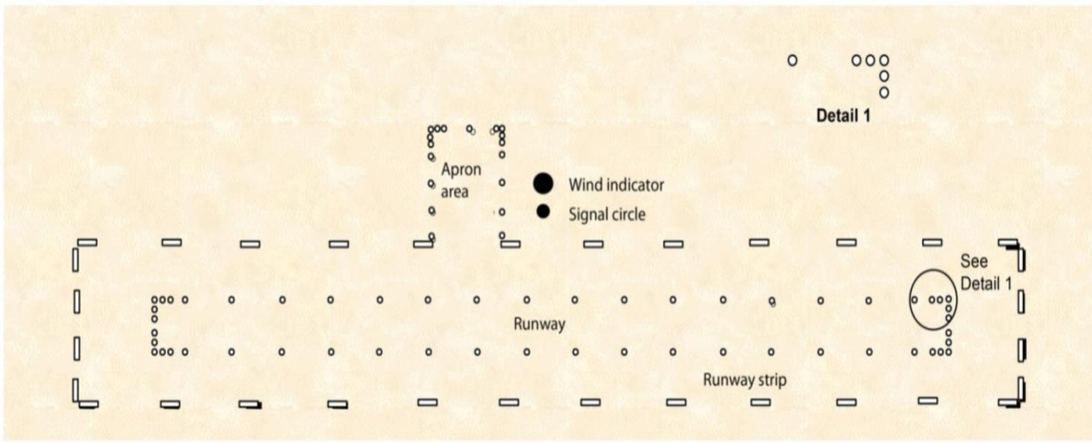
12.2.2. Panjang Runway. Persyaratan panjang Runway beragam tergantung pada jenis Pesawat Udara dan geografis setempat. Penting untuk memastikan bahwa panjang Runway yang tersedia memadai bagi Pesawat Udara kritis (tidak harus selalu beroperasi pada bobot maksimum take-off) yang dilayani Aerodrome Daratan tersebut.

12.2.3. Clearways and Stopways. Jika Clearway atau Stopway disediakan sebagai pelengkap bagi panjang Runway, hal tersebut harus disediakan sesuai dengan standar untuk Clearways dan Stopways yang dirinci pada Bab 3.

12.2.4. Persyaratan OLS pada bab ini diterapkan, kecuali ditentukan lain dan diatur lebih lanjut oleh Direktorat Jenderal.

12.3 Marka *Aerodrome* yang berdiri sendiri

12.3.1. Marka atau Rambu *Aerodrome* yang berdiri sendiri harus disediakan. Permukaan yang dilapis (*sealed surfaces*) harus diberi Marka dengan Marka yang dicat dan permukaan yang tidak dilapisi (*unsealed surface*) menggunakan *Marker* seperti Gambar 12.3-1.



Gambar 12.3-1 Marka *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri untuk *Unsealed Runway*

12.3.2. Untuk Runway yang dilapisi (sealed Runway), Runway Threshold harus dicat dengan mengacu pada butir 5.2.4. Marka garis tengah Runway (*Runway Centreline*) tidak disyaratkan pada Runway dengan lebar 18 m atau kurang. Marka *Runway Side Stripes* yang dicat warna putih, dengan lebar 0,3m, harus disediakan jika antara permukaan *Runway* dan daerah sekelilingnya kurang kontras.

12.3.3. Pada Runway yang tidak dilapisi (*unsealed Runway*), dimana Runway Strip tidak dipelihara sesuai dengan standar gradasi umumnya, Runway harus diberi Marka dengan menggunakan Marker, kecuali jika (*Runway Edge Markers* tidak diperlukan apabila lebar keseluruhan *Runway Strip* sesuai dengan operasional Pesawat Udara dan *Runway Strip* diberi Marker). Jika pada Runway tidak diberi Marker, lokasi Threshold perlu diberi Marker dengan benar berbentuk ⌊. (lihat Gambar 12.3-1)

12.3.4. Untuk *Runway* yang *sealed* dan *unsealed*, *Runway Strip* juga harus diberi Marker dengan menggunakan *cone, gable*, dan ban di sepanjang *Runway Strip*. *Marker Runway Strip* ini harus berwarna putih.

12.3.5. *Runway Cone Markers* harus memiliki diameter dasar 0,4 m dan tinggi 0,3 m. *Runway Strip Cone Markers* harus memiliki diameter dasar 0,75 m dan tinggi 0,5 m. Panjang Marka gable harus 3 m.

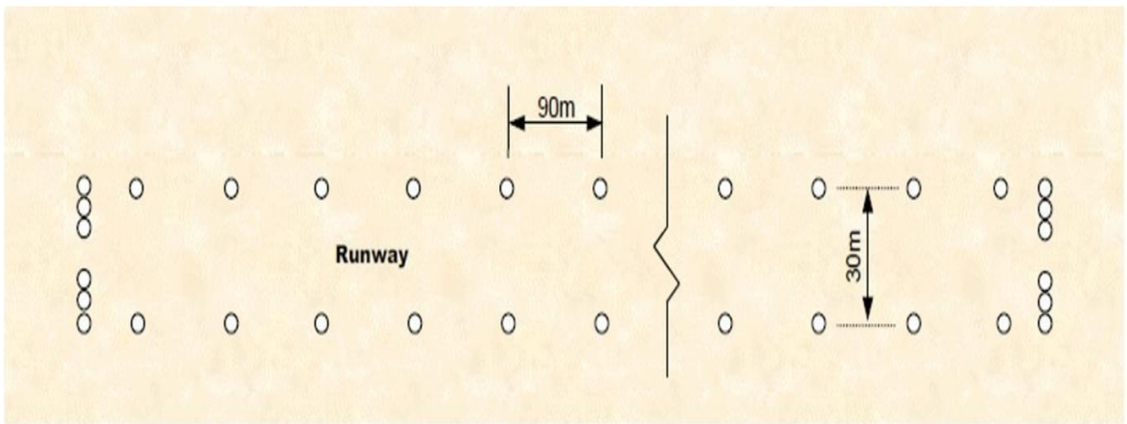
12.3.6. *Cone* atau *Marker* dengan ukuran yang sama agar ditempatkan dengan jarak tidak lebih dari 90 m satu sama lain. *Gable* atau *Marker* dengan ukuran yang sama agar ditempatkan dengan jarak tidak lebih dari 180 m satu sama lain.

12.3.7. Apabila tepi *Taxiway* atau *Apron* yang *unsealed* tidak dapat dilihat dengan jelas oleh penerbang, Marker dapat dimodifikasi agar sesuai dengan apa yang dijelaskan pada butir 5.5.

12.4 Penerangan *Aerodrome* yang Berdiri Sendiri

12.4.1. Jika suatu *Runway* digunakan untuk operasi malam hari, *Runway* harus dilengkapi dengan penerangan tepi *Runway* (*Runway edge*) yang disusun ke samping dengan jarak 30 m satu sama lain, dan membujur pada jarak kurang lebih 90 m satu sama lain. Lampu tepi pada masing-masing sisi harus merupakan dua garis lurus paralel dengan jarak yang sama terhadap garis tengah *Runway*. Lampu yang mengindikasikan ujung *Runway* (*Runway ends*) harus membentuk garis tegak lurus dengan garis tengah.

12.4.2. Jika tidak ada pasokan listrik yang permanen, dapat digunakan lampu warna putih dengan sumber daya dari generator, baterai atau yang sejenis. Lampu berbahan bakar cair juga dapat digunakan. Lebih baik jika hanya satu jenis sumber cahaya yang digunakan untuk suatu instalasi tertentu.



Gambar 12.4-1 Penerangan di *Aerodrome* yang berdiri sendiri

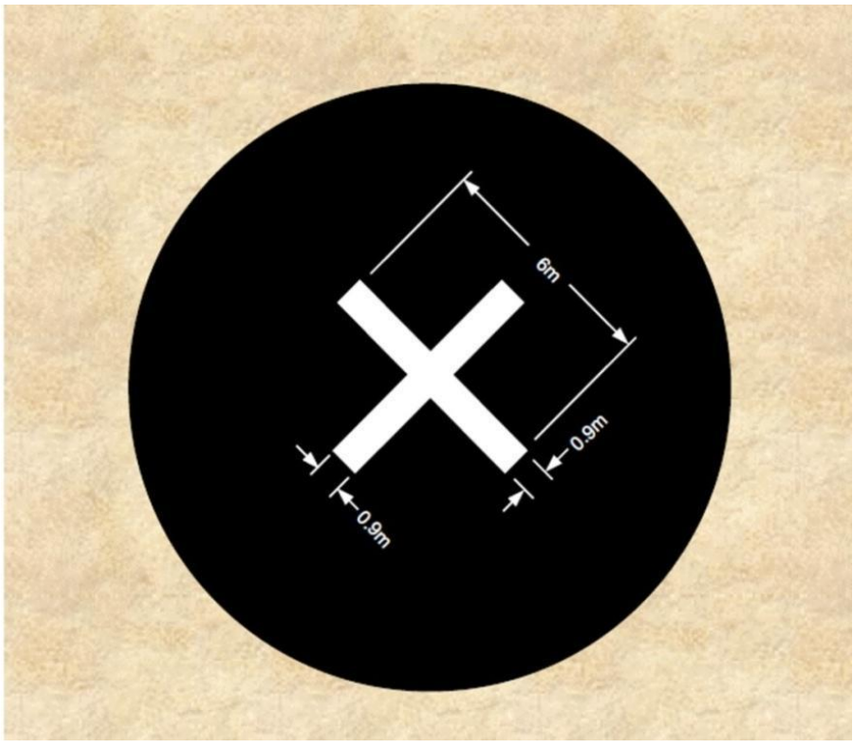
12.5 Indikator Arah Angin

Indikator arah angin standar merujuk ke butir 5.1.

12.6 Signal *Panel* dan *Signal Area*

12.6.1. *Signal Area*, berupa sebuah lingkaran, diberi warna hitam atau diwarnai sedemikian rupa sehingga terlihat kontras dengan diameter 9 m dan diberi *Marker* berupa 6 buah *Marker* putih yang disusun pada jarak yang sama, harus disediakan di dekat indikator arah angin dengan tujuan menunjukkan *ground Signal* kepada penerbang**.**

12.6.2. Marka unserviceability di Aerodrome Daratan berupa sebuah silang warna putih dengan panjang lengan 6 m dan lebar 0,9 m harus berada di *Signal circle* pada saat Aerodrome Daratan ditutup bagi operasional Pesawat Udara.



Gambar 12.6-1 Marka *Total Unserviceability*

12.7 *Runway* dan Kondisi *Runway Strip*

12.7.1. *Permukaan Runway* dan *Runway Strip* perlu dipelihara untuk meminimalkan dampak yang membahayakan bagi operasional Pesawat Udara, sebagai berikut:

Tabel 12.7-1 Pemeliharaan *Runway* dan *Runway Strip*

Permukaan	*Runway*	*Runway Strip*
Permukaan *sealed*	Setelah pemadatan, permukaan disapu untuk membersihkan batuan lepas	N/A Tidak Berlaku
Permukaan *unsealed*		
Ketinggian rumput		
Jarang	450 mm	600 mm
Sedang	300 mm	450 mm
Padat	150 mm	300 mm
Ukuran batu lepas		
Batu terpisah pada permukaan alami	25 mm	50 mm
Constructed gravel surface	50 mm	75 mm
Retakan permukaan	40 mm	75 mm

12.8 *Permukaan Runway Unsealed*

12.8.1. tidak boleh memiliki bagian yang tidak rata, yang dapat membahayakan untuk *take-off* dan *landing* Pesawat Udara.

12.8.2. Uji empiris terhadap kualitas kerataan *Runway* adalah dengan mengendarai suatu kendaraan dengan suspensi yang keras seperti kendaraan utilitas ukuran sedang atau truk tak bermuatan di sepanjang *Runway* dengan kecepatan tidak kurang dari 65 km/jam. Jika kendaraan tersebut dirasa tidak nyaman dikendarai, maka permukaan tersebut perlu diratakan.

12.9 *Laporan Serviceability Aerodrome* yang Berdiri Sendiri

12.9.1. Jika suatu *Aerodrome* yang berdiri sendiri tidak dilengkapi dengan layanan NOTAM, pemegang AOC bersama-sama dengan *Aerodrome* yang berdiri sendiri perlu membuat, sebuah sistem pelaporan sehingga penerbang dapat diberitahu akan adanya perubahan pada status *serviceability Aerodrome* yang berdiri sendiri, lebih baik jika disampaikan sebelum mulai penerbangan.

12.9.2. Penyelenggara *Aerodrome* yang berdiri sendiri memiliki tugas untuk menyediakan informasi seakurat mungkin. Untuk menyediakan informasi ini dibutuhkan inspeksi fisik terhadap *Aerodrome* yang berdiri sendiri, idealnya dilakukan sebelum keberangkatan Pesawat Udara dari *Aerodrome* asal, tetapi jika tidak memungkinkan sebelum kedatangan Pesawat Udara. Untuk mempertahankan keakuratan status *serviceability Aerodrome* yang berdiri sendiri, *Aerodrome* yang berdiri sendiri harus diinspeksi setelah terjadinya angin kencang atau hujan deras. Informasi yang disediakan antara lain :

a. kondisi permukaan *Runway*: *dry, wet, standing water, soft, or slippery;*
b. kondisi *Runway Strip:* adanya gangguan/halangan/*Obstacle*, kekasaran yang tidak merata, kemampuan *Marker* untuk dilihat (*visibility*);
c. indikator arah angin: apakah robek atau terhalang;
d. daerah *approach* dan *take-off*: jika ada objek yang berada dekat ke atau di atas permukaan *Obstacle* (*Obstacle surfaces*); dan
e. kondisi berbahaya lainnya atau objek yang dikenal oleh Penyelenggara *Aerodrome* yang berdiri sendiri, misal, bahaya binatang atau burung.

12.9.3. Pada daerah landing unsealed, serviceability sering dipengaruhi oleh hujan. Jika *Aerodrome* yang berdiri sendiri dinyatakan terlalu basah untuk operasional Pesawat Udara, Penyelenggara *Aerodrome* yang berdiri sendiri harus memberikan sinyal *unserviceability*, dan selanjutnya memberitahu maskapai penerbangan.

BAB 13
PETUNJUK TAMBAHAN MOS *VOLUME* I

13.1. Warna untuk *Aeronautical Ground Lights*, Marka, *Signs* dan *Panels*

Umum

Spesifikasi bagian ini menjelaskan batasan kualitas warna suatu cahaya (*chromaticity*) yang digunakan untuk *Aeronautical Ground Lights, Marka, Signs and panels*.

Sangat sulit untuk membuat spesifikasi dari warna yang sedemikian rupa sehingga tidak adanya kemungkinan terjadinya kebingungan. Untuk alasan tertentu, sangat penting bahwa *eye illumination* di atas *Threshold of perception*, bahwa warna tidak banyak berubah oleh *atmospheric attenuations* dan penglihatan warna dari *observer* menjadi memadai. Ada juga resiko kebingungan warna pada *extremely high level* dari *eye illumination* seperti yang dapat diperoleh dari sumber intensitas tinggi pada jarak yang sangat dekat.

13.1.1. Warna untuk *Aeronautical Ground Lights*

13.1.1.1 *Chromaticities* untuk lampu yang memiliki *filament-type light sources*

13.1.1.1.1 *Chromaticities* dari *Aeronautical Ground Lights* dengan *filament-type light sources* harus dalam batasan berikut :

Persamaan CIE (sebagaimana yang diatur di dalam gambar A1-1a):

a. Merah

Batas ungu	y = 0,980 – x	
Batas kuning	y = 0,335,	kecuali untuk *visual approach slope indicator systems*
Batas kuning	y = 0,320,	untuk *visual approach slope indicator systems*

(sebagaimana yang diatur didalam butir 5.3.5.15 dan 5.3.5.31)

b. Kuning

Batas merah	y = 0,382
Batas putih	y = 0,790 – 0,667x
Batas hijau	y = x – 0,120

c. Hijau

Batas kuning	x = 0,360 – 0,080y
Batas putih	x = 0,650y
Batas biru	y = 0,390 – 0,171x

d. Biru

Batas hijau	y = 0,805x + 0,065
Batas putih	y = 0,400 – x
Batas ungu	x = 0,600y + 0,133

e. Putih

Batas kuning	x = 0,500

Batas biru x = 0,285
Batas hijau y = 0,440 dan y = 0,150 + 0,640x
Batas ungu y = 0,050 + 0,750x dan y = 0,382

f. Variabel putih
Batas kuning x = 0,255 + 0,750y dan y = 0,790 – 0,667x
Batas biru x = 0,285
Batas hijau y = 0,440 dan y = 0,150 + 0,640x
Batas ungu y = 0,050 + 0,750x dan y = 0,382

Petunjuk mengenai panduan pada perubahan *chromaticity* akibat pengaruh dari suhu pada elemen filter ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-26 (*Advisory Circular* CASR PART 139-26) tentang Panduan Desain Aerodrome – Alat Bantu Visual (*Aerodrome Design Manual – Visual Aids*).

13.1.1.1.2 Ketika peredupan/*dimming* tidak diperlukan, atau dimana *observer* dengan penglihatan warna yang rusak harus dapat menentukan warna cahaya, sinyal hijau harus berada dalam batas-batas berikut:
Batas kuning y = 0,726 – 0,726x
Batas putih x = 0,650y
Batas biru y = 0,390 – 0,171x

13.1.1.1.3 Ketika peningkatan pengenalan cahaya putih lebih penting daripada *maximum visual range*, sinyal hijau harus berada dalam batas-batas berikut:
Batas kuning y = 0,726 – 0,726x
Batas putih x = 0,625y – 0,041
Batas biru y = 0,390 – 0,171x

13.1.1.2 Pembedaan antara lampu yang memiliki *filament-type sources*

13.1.1.2.1 Jika ada persyaratan untuk membedakan cahaya kuning dan putih, maka cahaya kuning dan putih tersebut harus ditampilkan dalam waktu atau ruang yang dekat, misalnya, dengan di*flash* (berturut-turut) dari *beacon* yang sama.

13.1.1.2.2 Jika ada persyaratan untuk membedakan cahaya kuning dari hijau dan/atau putih, misalnya pada *exit Taxiway centre line lights*, koordinat y cahaya kuning tidak boleh melebihi nilai 0,40. Batas putih telah didasarkan pada asumsi bahwa akan digunakan dalam situasi dimana karakteristik (*colour temperature*) sumber cahaya akan secara substansial konstan.

13.1.1.2.3 Variabel warna putih ini dimaksudkan untuk digunakan hanya untuk lampu yang bervariasi dalam intensitas, misalnya untuk menghindari cahaya yang menyilaukan. Jika warna ini dibedakan dari warna kuning, lampu harus dirancang dan dioperasikan dengan:

a. koordinat x kuning adalah setidaknya 0,050 lebih besar dari koordinat x putih; dan
b. disposisi lampu akan sedemikian rupa sehingga lampu kuning ditampilkan secara bersamaan dan di dekat lampu putih.

13.1.1.3 *Chromaticities* untuk lampu yang memiliki *solid state light source*

13.1.1.3.1 *Chromaticities Aeronautical Ground Lights* dengan *solid state light sources*, misalnya LED, berada dalam batas-batas berikut:

Persamaan CIE (sebagaimana yang diatur didalam gambar A1-1b):

a. Merah

Batas ungu	y = 0,980 – x	
Batas kuning	y = 0,335,	kecuali untuk *visual approach slope indicator systems*
Batas kuning	y = 0,320,	untuk *visual approach slope indicator systems*

b. Kuning

Batas merah	y = 0,387
Batas putih	y = 0,980 – x
Batas hijau	y = 0,727x + 0,054

c. Hijau (juga sebagaimana yang diatur didalam 2.3.2 dan 2.3.3)

Batas kuning	x = 0,310
Batas putih	x = 0,625y – 0,041
Batas biru	y = 0,400

d. Biru

Batas hijau	y = 1,141x – 0,037
Batas putih	y = 0,400 – y
Batas ungu	x = 0,134 + 0,590y

e. Putih

Batas kuning	x = 0,440
Batas biru	x = 0,320
Batas hijau	y = 0,150 + 0,643x
Batas ungu	y = 0,050 + 0,757x

f. Variabel putih

Batas-batas variabel putih untuk keadaan *solid state light sources* sebagaimana dimaksud pada huruf e. putih di atas.

13.1.1.3.2 *Dimana observer* dengan penglihatan warna yang rusak harus dapat menentukan warna cahaya, sinyal hijau harus berada dalam batas-batas berikut:

Batas kuning	y = 0,726 – 0,726x
Batas putih	x = 0,625y – 0,041
Batas biru	y = 0,400

13.1.1.3.3 Untuk menghindari variasi warna hijau yang besar, jika warna dalam batas-batas di bawah ini yang dipilih, warna dalam batas-batas 14.1.2.3.2 tidak boleh digunakan.

Batas kuning	x = 0,310
Batas putih	x = 0,625y – 0,041
Batas biru	y = 0,726 – 0,726x

13.1.1.4 Pengukuran warna untuk *filament-type* dan *solid state-type light sources*

13.1.1.4.1 Warna *Aeronautical Ground Lights* akan diverifikasi bahwa berada dalam batas-batas yang ditentukan dalam gambar A1-1a ataupun A1-1b, sebagaimana mestinya, dengan pengukuran di lima poin

dalam wilayah yang dibatasi oleh kurva terdalam *isocandela* (*isocandela* diagram dalam butir 14.2), dengan operasi pada arus atau tegangan *rating*. Dalam hal kurva elips atau melingkar *isocandela*, pengukuran warna harus diambil pada pusat dan di batas horizontal dan vertikal. Dalam hal kurva *isocandela* persegi panjang, pengukuran warna harus diambil di pusat dan batas-batas semua penjuru (sudut). Selain itu, warna cahaya akan diperiksa pada kurva terluar *isocandela* untuk memastikan bahwa tidak ada perubahan warna yang mungkin menyebabkan kebingungan sinyal pada pilot.

Untuk kurva terluar *isocandela*, pengukuran koordinat warna harus dibuat dan direkam untuk meninjau dan penilaian penerimaan oleh Direktorat Jenderal.

Unit lampu tertentu dapat memiliki karakteristik sehingga dapat dilihat dan digunakan oleh pilot dari arah di luar kurva terluar *isocandela* (misalnya *stop bar lights* pada *Runway Holding Position* yang sangat lebar). Dalam kasus tersebut, Direktorat Jenderal harus menilai penerapan yang sebenarnya dan jika diperlukan melakukan pemeriksaan perubahan warna pada rentang sudut di luar kurva terluar.

13.1.1.4.2 Dalam hal *visual approach slope indicator systems* dan unit lampu lainnya memiliki sektor transisi warna, warna harus diukur sesuai dengan butir 14.1.2.4.1, kecuali bahwa area warna harus diperlakukan secara terpisah dan tidak ada titik yang berada dalam 0,5 derajat dari sektor transisi.

13.1.2. Warna untuk *Marka, Signs and panels*

Spesifikasi dari warna permukaan yang diberikan pada bagian ini hanya berlaku untuk permukaan berwarna yang baru. Warna-warna yang digunakan untuk *Marka, Signs and Panels* biasanya berubah dengan waktu dan karenanya membutuhkan pembaharuan.

Petunjuk mengenai warna permukaan disusun dan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada dokumen CIE berjudul *Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling-Publication* No. 39-2 (TC-106) 1983.

13.1.2.1 Faktor *Chromaticities* dan *luminance* dari warna, warna dari bahan *retroreflective* dan warna dari Rambu (*internally illuminated*) dan panel *transilluminated* harus ditetapkan di bawah kondisi standar berikut:

a. sudut iluminasi: 45°;
b. arah pandang: tegak lurus ke permukaan; dan
c. illuminant: CIE standar illuminant D_{65}.

13.1.2.2 Faktor *chromaticity* dan *luminance* dari warna untuk Marka and *externally illuminated Signs and panels* harus berada dalam batas-batas berikut bila ditentukan dalam kondisi standar.

Persamaan CIE (sebagaimana yang diatur didalam gambar A1-2):

a. Merah

Batas ungu	$y = 0.345 – 0.051x$
Batas putih	$y = 0.910 – x$

Batas orange	y = 0.314 + 0.047x
Faktor luminance	ß = 0.07 (mnm)

b. Orange

Batas merah	y = 0.285 + 0.100x
Batas putih	y = 0.940 – x
Batas kuning	y = 0.250 + 0.220x
Faktor luminance	ß = 0.20 (mnm)

c. Kuning

Batas orange	y = 0.108 + 0.707x
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas hijau	y = 1.35x – 0.093
Faktor luminance	ß = 0.45 (mnm)

d. Putih

Batas ungu	y = 0.010 + x
Batas biru	y = 0.610 – x
Batas hijau	y = 0.030 + x
Batas kuning	y = 0.710 – x
Faktor luminance	ß = 0.75 (mnm)

e. Hitam

Batas ungu	y = x – 0.030
Batas biru	y = 0.570 – x
Batas hijau	y = 0.050 + x
Batas kuning	y = 0.740 – x
Faktor luminance	ß = 0.03 (max)

f. Berwarna hijau kekuningan

Batas hijau	y = 1.317x + 0.4
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas kuning	y = 0.867x + 0.4

g. Hijau

Batas kuning	x = 0.313
Batas putih	y = 0.243 + 0.670x
Batas biru	y = 0.493 – 0.524x
Faktor luminance	β = 0.10 (mnm)

Pemisahan dengan jarak yang kecil antara permukaan merah dan *orange* tidak cukup untuk memastikan perbedaan warna ini bila dilihat secara terpisah.

13.1.2.3 Faktor *chromaticity* dan *luminance* dari warna untuk bahan *retroreflective* untuk Marka, *Signs and panels* harus berada dalam batas-batas berikut bila ditentukan dalam kondisi standar.

Persamaan CIE (sebagaimana yang diatur didalam gambar A1-3):

a. Merah

Batas ungu	y = 0.345 – 0.051x
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas orange	y = 0.314 + 0.047x
Faktor luminance	ß = 0.03 (mnm)

b. Orange

Batas merah	y = 0.265 + 0.205x
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas kuning	y = 0.207 + 0.390x
Faktor luminance	ß = 0.14 (mnm)

c. Kuning

Batas orange	y = 0.160 + 0.540x
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas hijau	y = 1.35x – 0.093
Faktor luminance	ß = 0.16 (mnm)

d. Putih

Batas ungu	y = x
Batas biru	y = 0.610 – x
Batas hijau	y = 0.040 + x
Batas kuning	y = 0.710 – x
Faktor luminance	ß = 0.27 (mnm)

e. Biru

Batas hijau	y = 0.118 + 0.675x
Batas putih	y = 0.370 – x
Batas ungu	y = 1.65x – 0.187
Faktor luminance	ß = 0.01 (mnm)

f. Hijau

Batas kuning	y = 0.711 – 1.22x
Batas putih	y = 0.243 + 0.670x
Batas biru	y = 0.405 – 0.243x
Faktor luminance	ß = 0.03 (mnm)

13.1.2.4 Faktor *chromaticity* dan *luminance* dari warna untuk Rambu dan panel *luminescent* atau *transilluminated* (internal iluminasi) harus berada dalam batas-batas berikut bila ditentukan dalam kondisi standar.

CIE persamaan (sebagaimana yang diatur didalam gambar A1-4):

a. Merah

Batas ungu	y = 0.345 – 0.051x
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas orange	y = 0.314 + 0.047x
Faktor *luminance* (kondisi siang hari)	ß = 0.07 (mnm)
Relative luminance	5% (mnm)
Terlalu putih (kondisi malam)	20% (max)

b. Kuning

Batas orange	y = 0.108 + 0.707x
Batas putih	y = 0.910 – x
Batas hijau	y = 1.35x – 0.093
Faktor *luminance* (kondisi siang hari)	ß = 0.45 (mnm)
Relative luminance	30% (mnm)
Terlalu putih (kondisi malam)	80% (max)

c. Putih

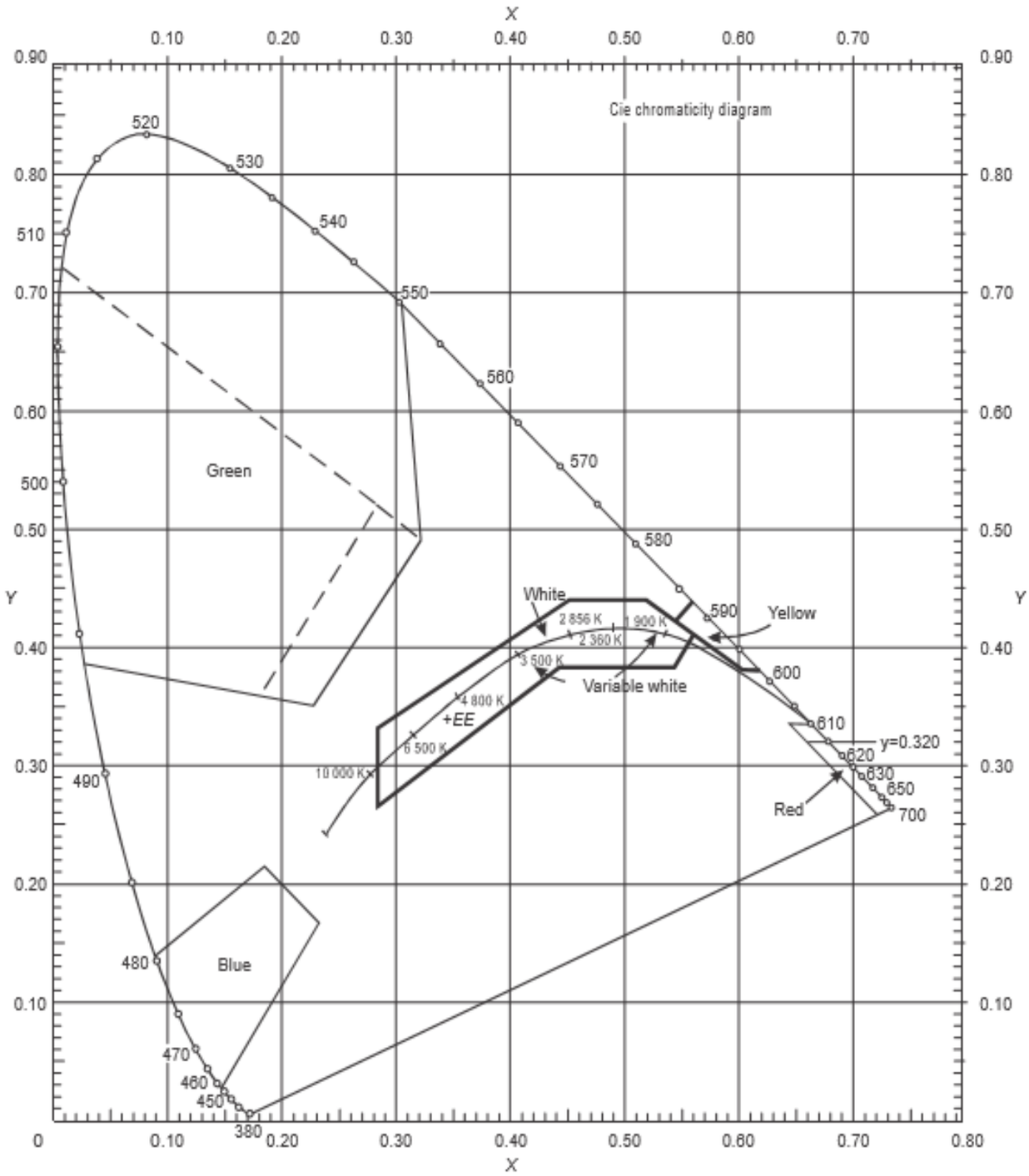
Batas ungu	y = 0.010 + x
Batas biru	y = 0.610 – x
Batas hijau	y = 0.030 + x
Batas kuning	y = 0.710 – x
Faktor *luminance* (kondisi siang hari)	ß = 0.75 (mnm)
Relative luminance	100%
Terlalu putih (kondisi malam)	

d. Hitam

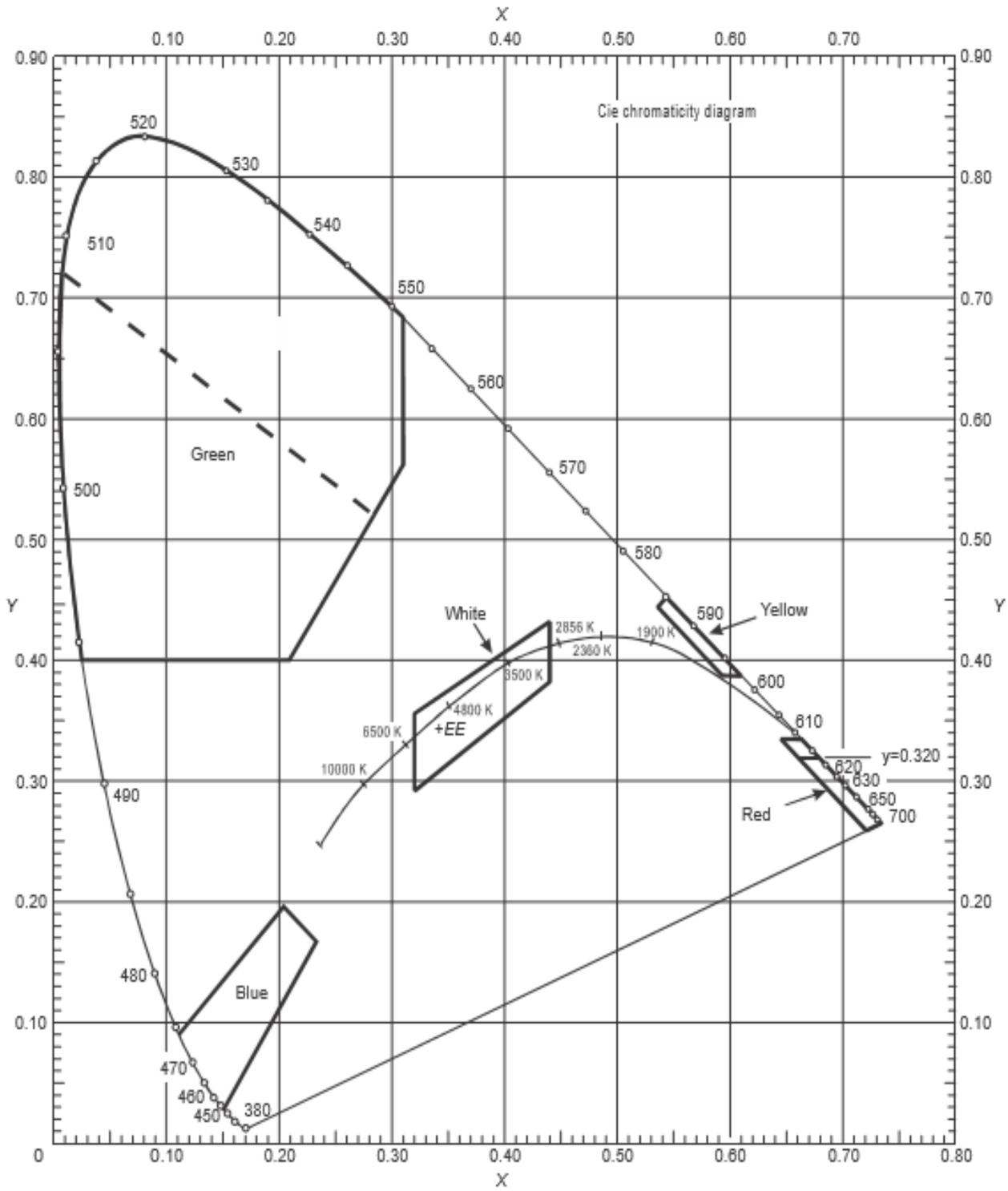
Batas ungu	y = x – 0.030
Batas biru	y = 0.570 – x
Batas hijau	y = 0.050 + x
Batas kuning	y = 0.740 – x
Faktor *luminance* (kondisi siang hari)	ß = 0.03 (max)
Relative luminance	0% (min)
Terlalu putih (kondisi malam)	2% (max)

e. Hijau

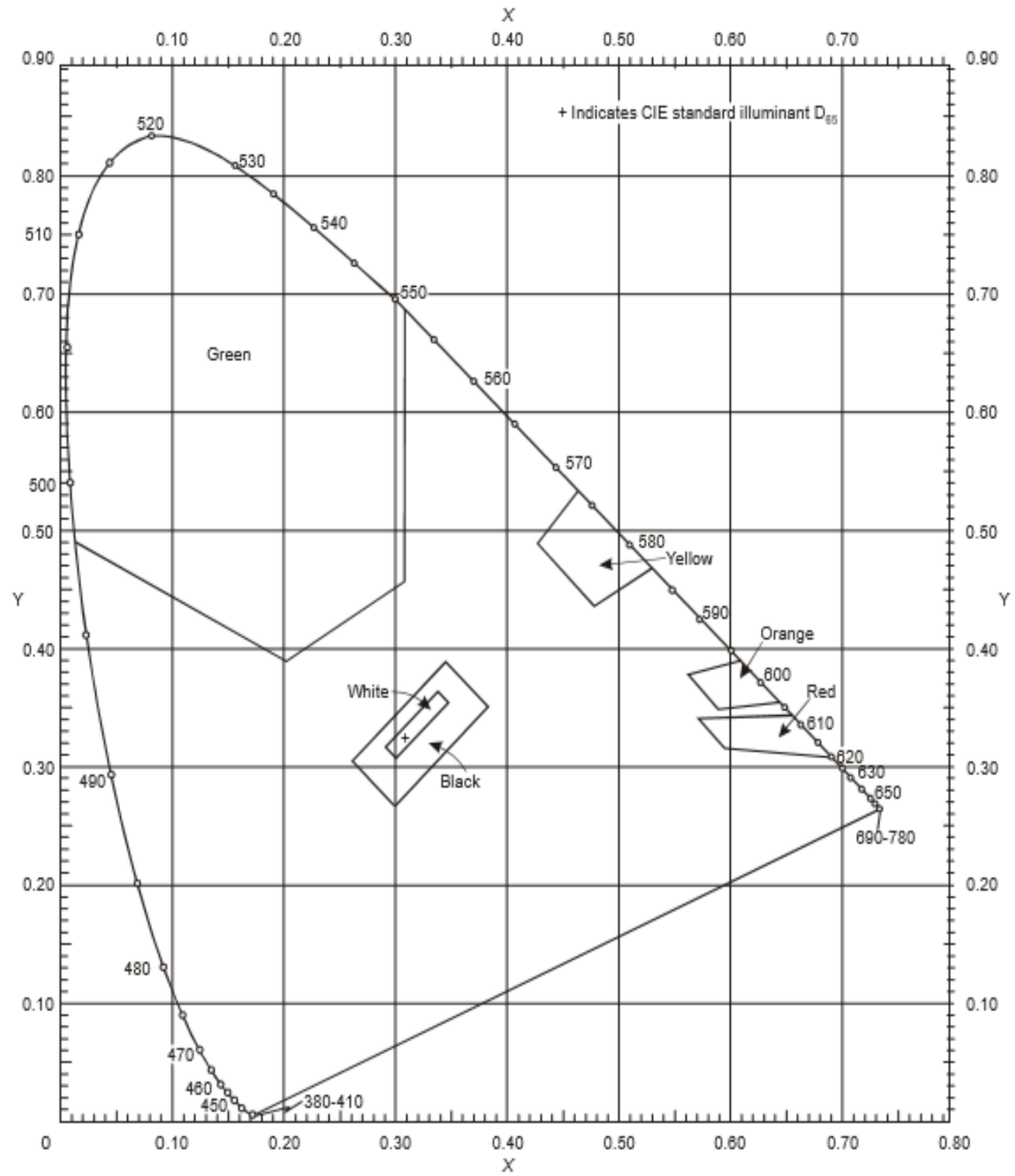
Batas kuning	x = 0.313
Batas putih	y = 0.243 + 0.670x
Batas biru	y = 0.493 – 0.524x
Faktor *luminance* (kondisi siang hari)	ß = 0.10 (min)
Relative luminance	5% (min)
Terlalu putih (kondisi malam)	30% (max)



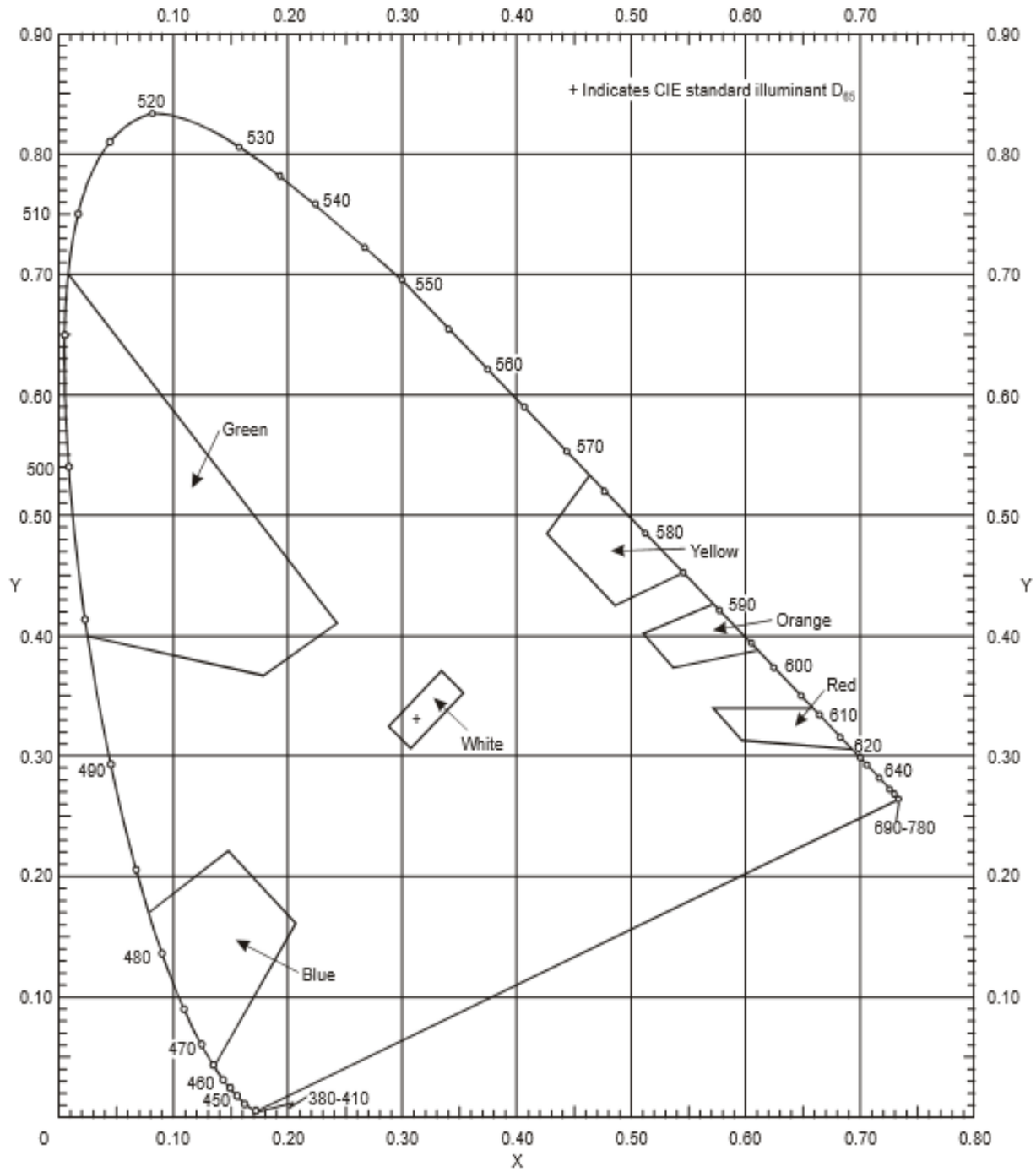
Gambar A1-1a. Warna untuk *Aeronautical Ground Lights*
(filament-type lamps)



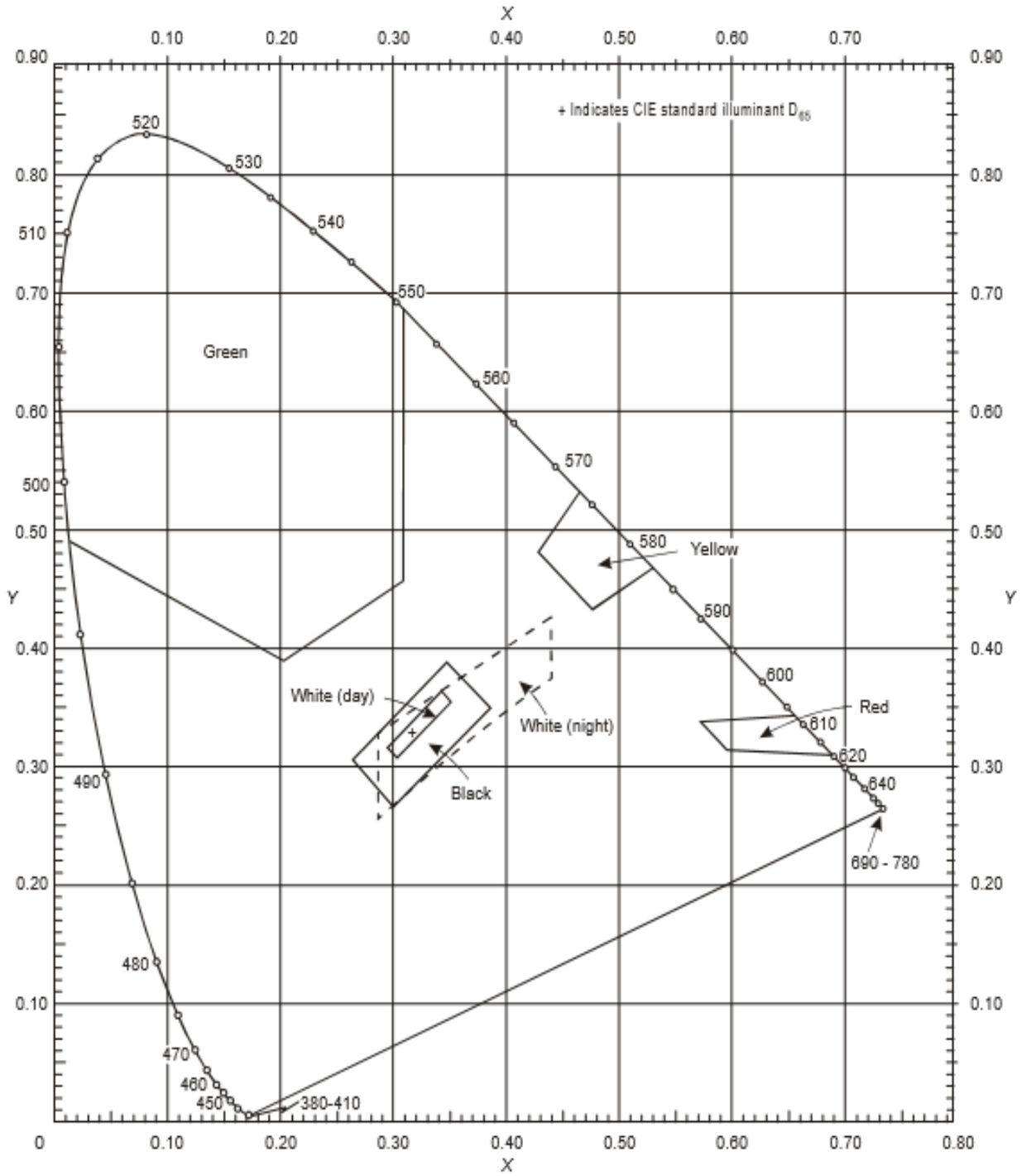
Gambar A1-1b Warna untuk *Aeronautical Ground Lights (solid state lighting)*



Gambar A1-2 *Ordinary Colours for Markings and Externally Illuminated Signs and Panels*



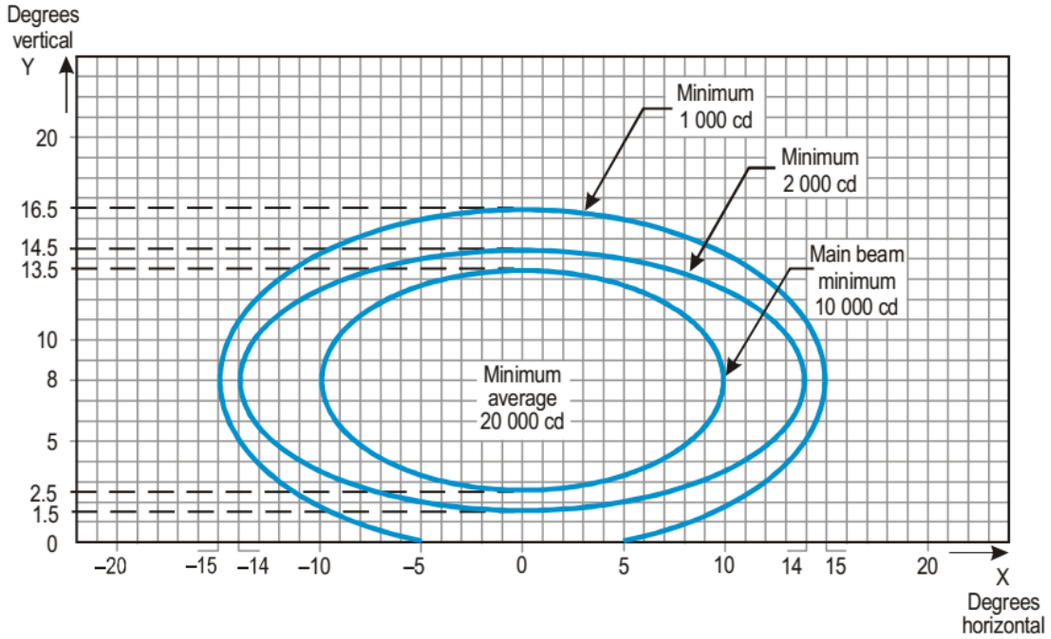
Gambar A1-3 Warna *Retroreflective Materials* untuk Marka, *Signs and Panels*



Gambar A1-4 *Colours of Luminescent or Transilluminated (internally illuminated) Signs and Panels*

Spesifikasi yang direkomendasikan dalam butir 14.1.3.4 untuk *transilluminated panel* bersifat sementara dan didasarkan pada spesifikasi CIE untuk Rambu-Rambu *transilluminated*. Hal ini dimaksudkan bahwa spesifikasi tersebut akan ditinjau kembali dan diperbarui ketika CIE mengembangkan spesifikasi untuk panel *transilluminated*.

13.2. Karakteristik *Aeronautical Ground Light*



Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

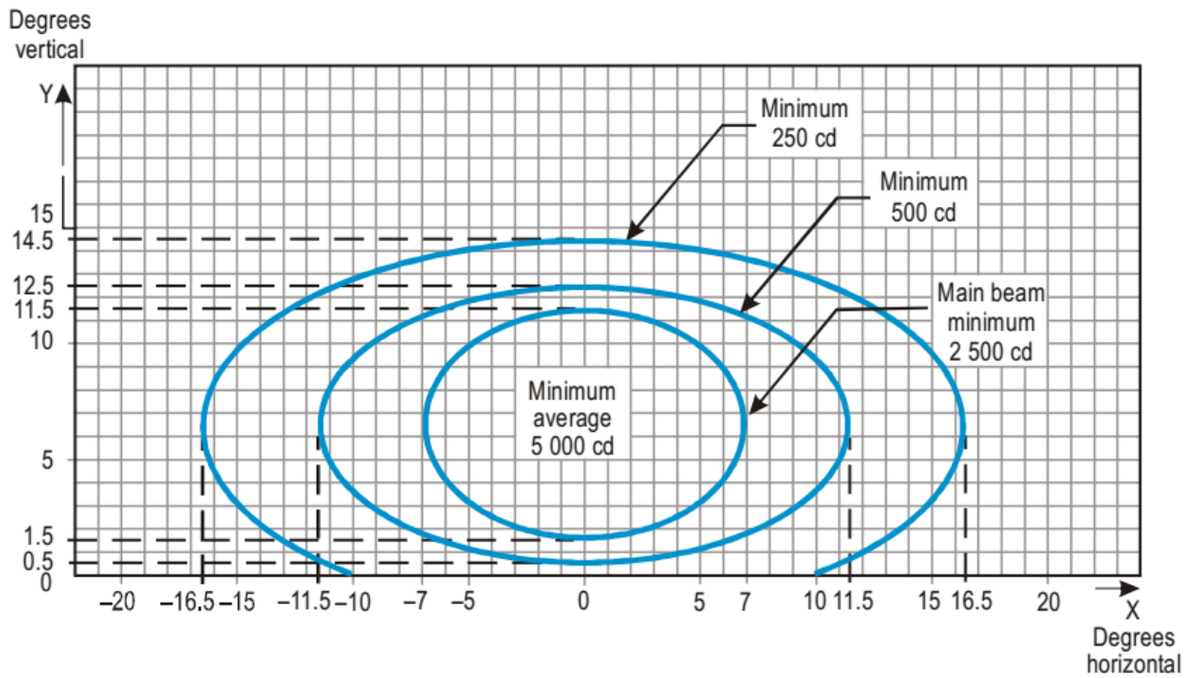
a	10	14	15
b	5.5	6.5	8.5

2) Pengaturan sudut vertikal dari lampu harus sedemikian rupa sehingga cakupan vertikal sinar utama (*main beam*) berikut dapat dipenuhi:

Jarak Dari *Threshold*	*Vertical Main Beam Coverage*
Dari *Threshold* hingga 315 m	0˚ - 11˚
316 m hingga 475 m	0.5˚ - 11.5˚
476 m hingga 640 m	1.5˚ - 12.5˚
641 m dan selanjutnya	2.5˚ - 13.5˚ (sebagaimana digambarkan di atas)

3) Lampu pada *crossbars* di luar jarak 22,5 m dari *centre line* harus *toed-in* 2 derajat. Semua lampu lainnya harus diarahkan agar paralel terhadap *Runway centre line*.
4) Sebagaimana yang diatur didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 and A2-26

Gambar A2-1 Diagram Isocandela untuk Lampu *Approach Centreline* dan *Crossbar* (lampu warna putih)



Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

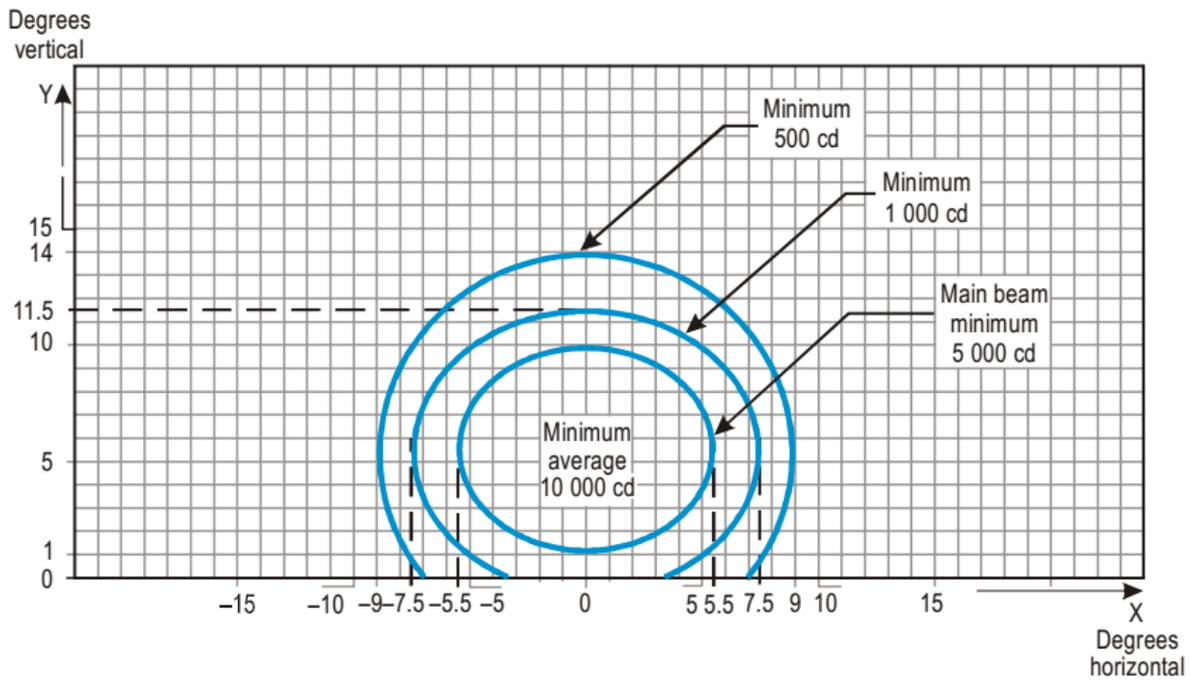
a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

2) *Toe-in* 2 derajat
3) Pengaturan sudut vertikal harus sedemikian rupa sehingga cakupan vertikal sinar utama (*main beam*) berikut dapat dipenuhi:

Jarak Dari *Threshold*	*Vertical Main Beam Coverage*
Dari *Threshold* hingga 115 m	0.5˚ - 10.5˚
116 m hingga 215 m	1˚ - 11˚
216 m dan selanjutnya	1.5˚ - 11.5˚ (sebagaimana digambarkan di atas)

4) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 and A2-26.

Gambar A2-2 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Approach Side Row* (lampu warna merah)



Keterangan:

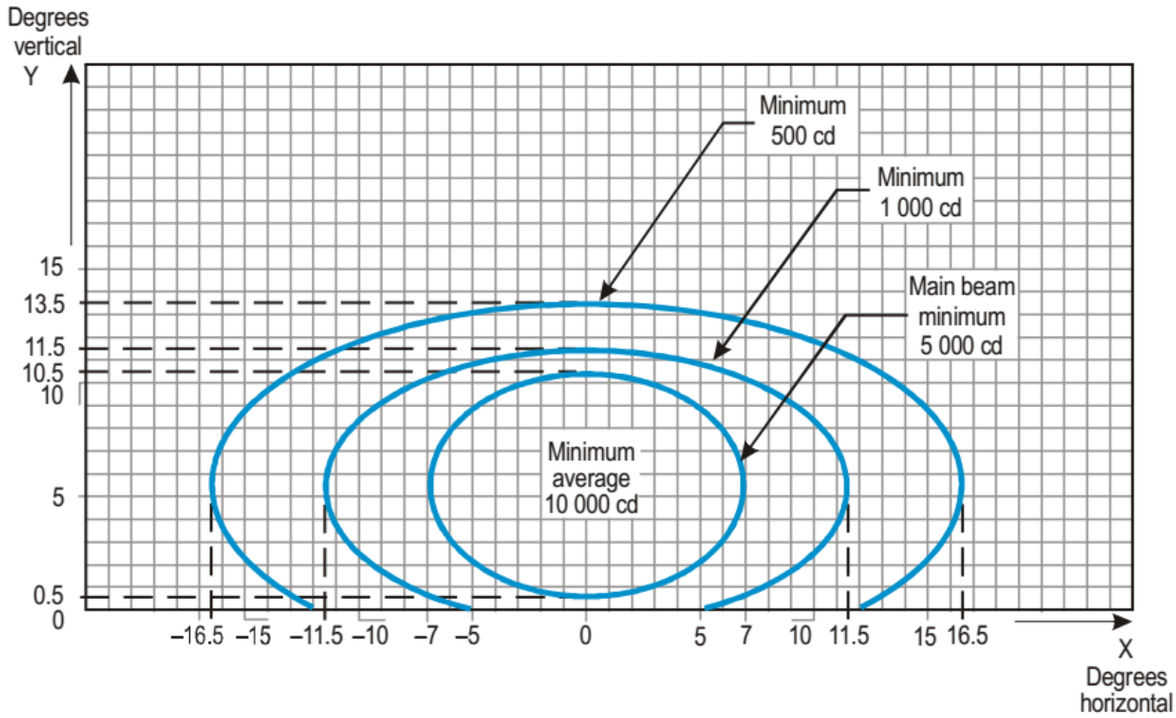
1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.5	7.5	9.0
b	4.5	6.0	8.5

2) *Toe-in* 3.5 derajat

3) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 and A2-26.

Gambar A2-3 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Threshold*
(lampu warna hijau)



Keterangan:

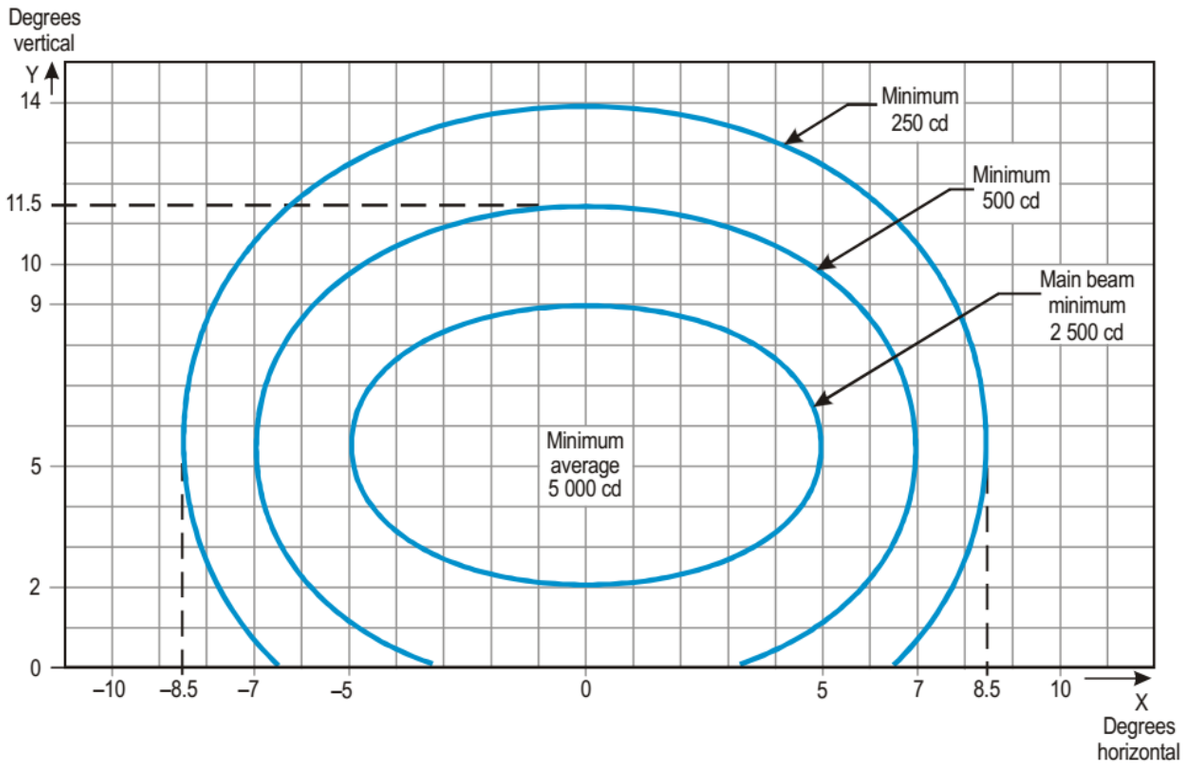
1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

2) *Toe-in* 2 derajat

3) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-4 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Threshold Wing Bar* (lampu warna hijau)



Keterangan:

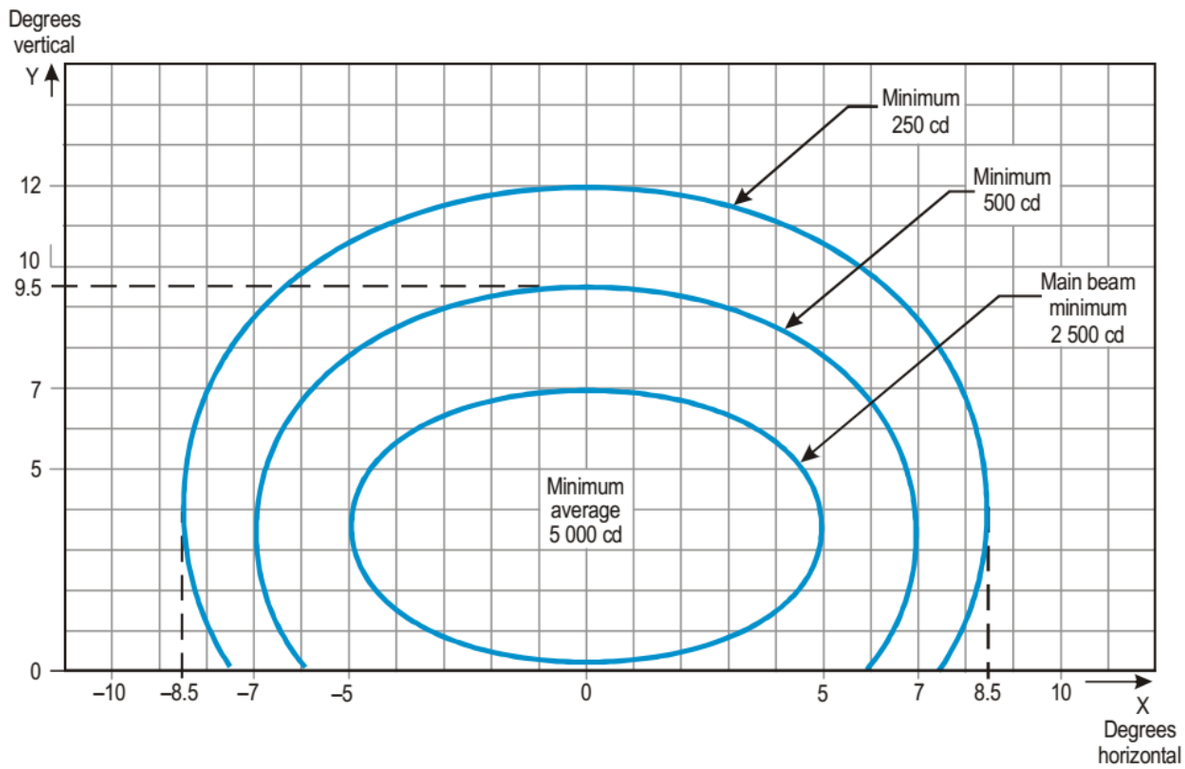
1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

2) *Toe-in* 4 derajat

3) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-5 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Touchdown Zone* (lampu warna putih)



Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

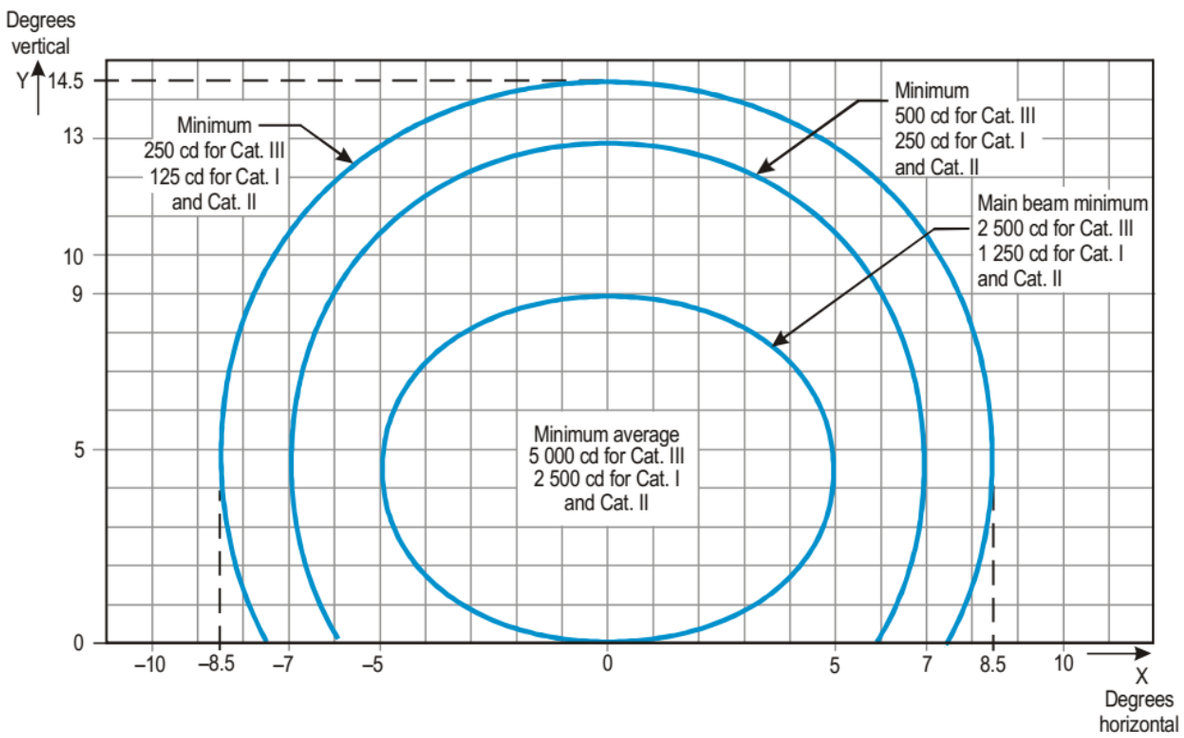
a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

2) Untuk lampu warna merah, dikalikan dengan nilai 0.15.

3) Untuk lampu warna kuning, dikalikan dengan nilai 0.40.

4) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-6 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Centre Line* dengan Jarak *Longitudinal* 30 m (lampu warna putih) dan Lampu *Rapid Exit Taxiway Indicator* (lampu warna kuning)



Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

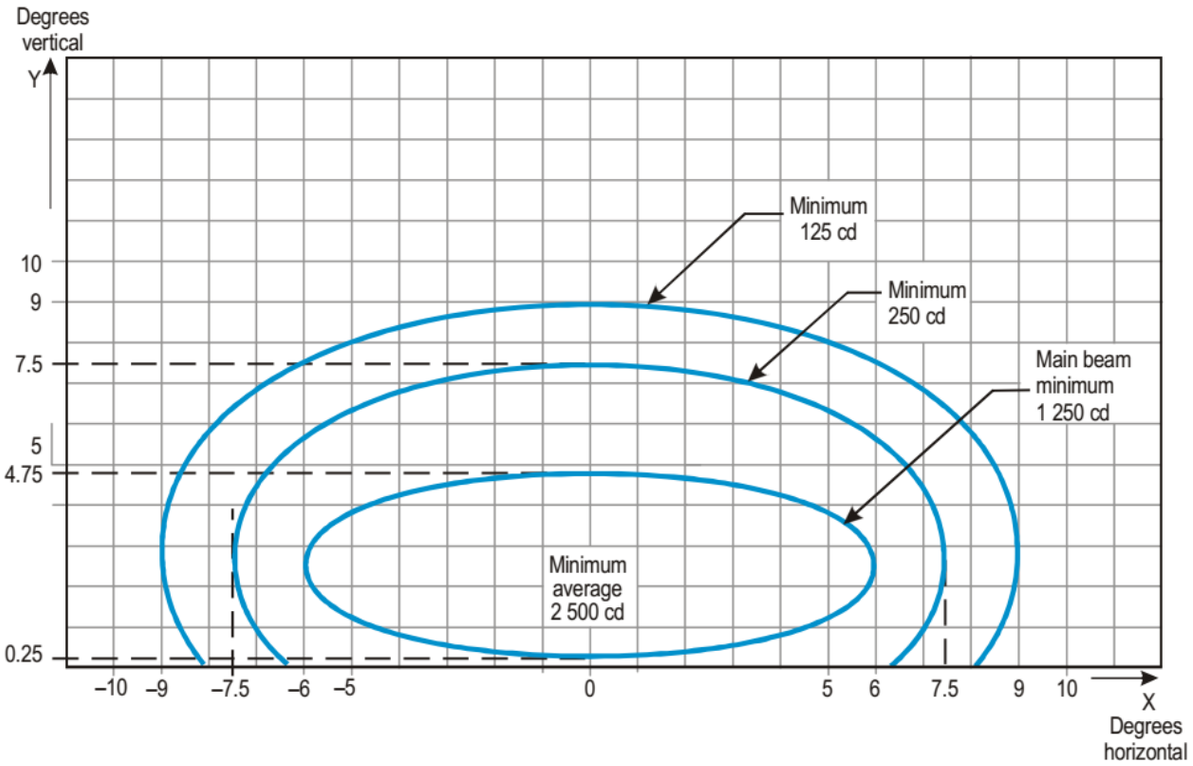
a	5.0	7.0	8.5
b	4.5	8.5	10

2) Untuk lampu warna merah, kalikan dengan nilai 0.15.

3) Untuk lampu warna kuning, kalikan dengan nilai 0.40.

4) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-7 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Centre Line* dengan Jarak *Longitudinal* 15 m (lampu warna putih) dan Lampu *Rapid Exit Taxiway Indicator* (lampu warna kuning)



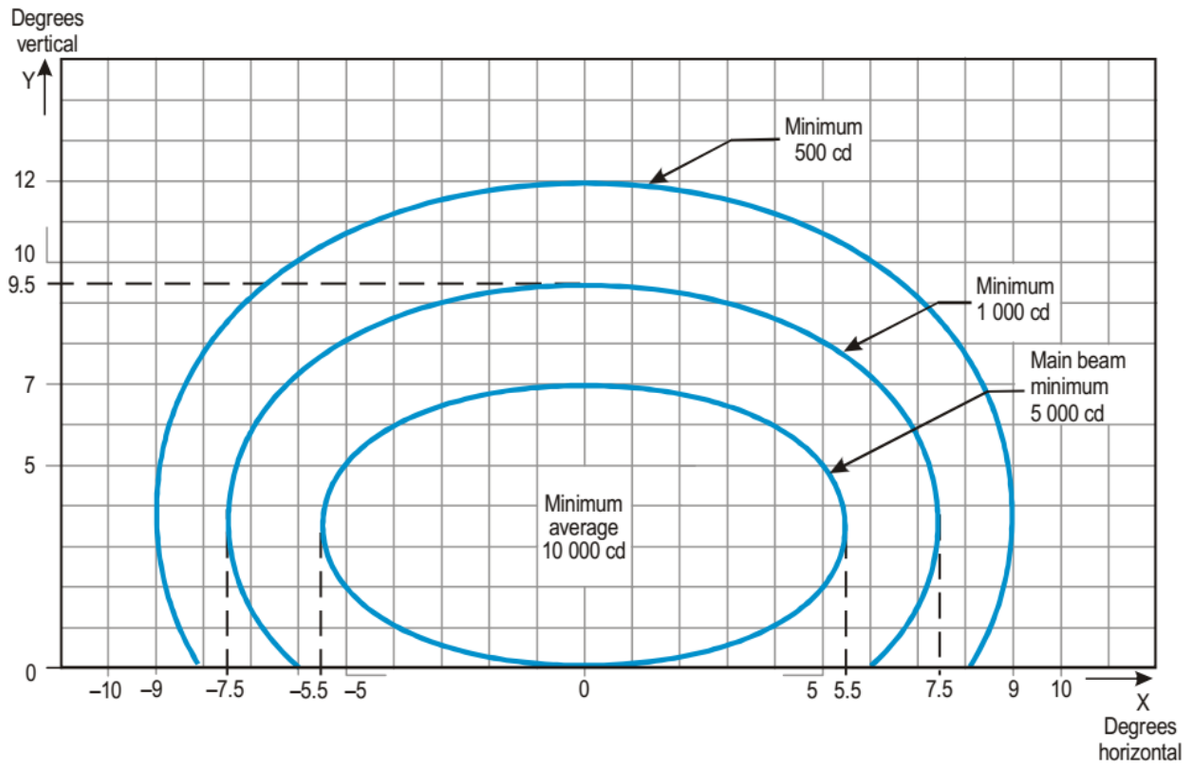
Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6.0	7.5	9.0
b	2.25	5.0	6.5

2) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-8 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway End*
(lampu warna merah)



Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

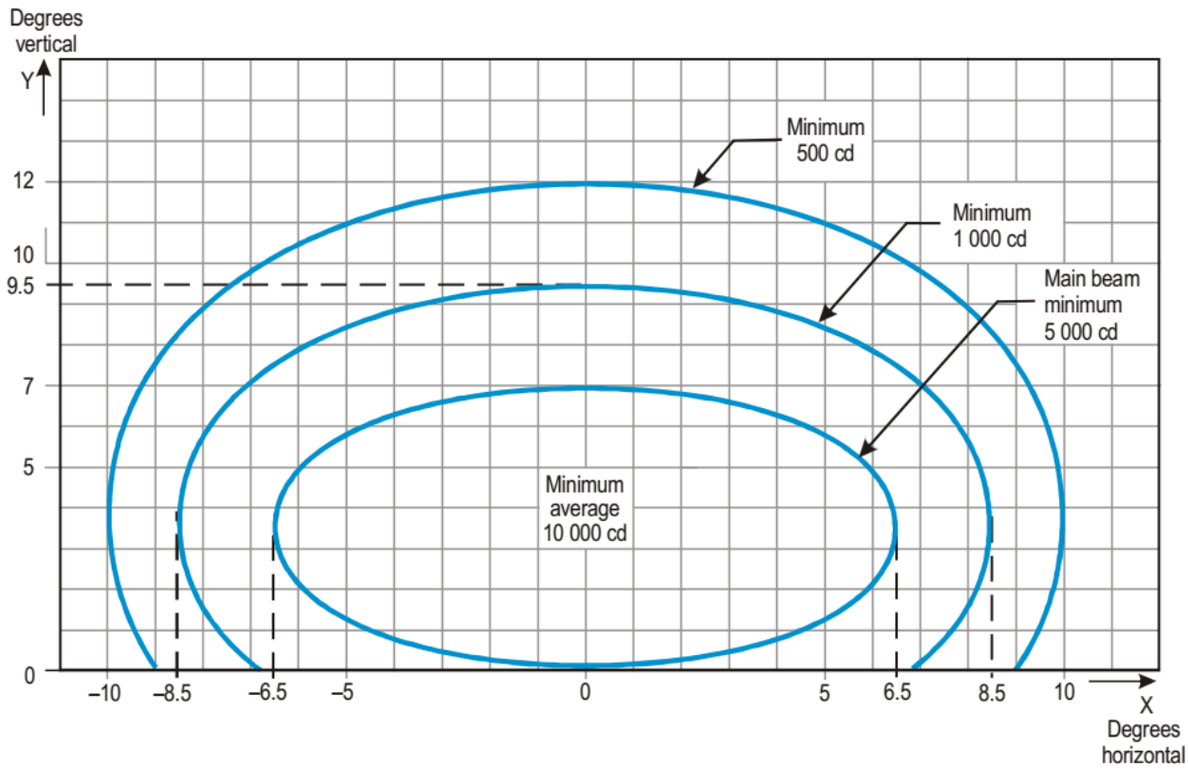
2) *Toe-in* 3.5 derajat

3) Untuk lampu warna merah, kalikan dengan nilai 0.15.

4) Untuk lampu warna kuning, kalikan dengan nilai 0.40.

5) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-9 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Edge* dimana Lebar *Runway* 45 m (lampu warna putih)



Keterangan:

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	6.5	8.5	10.0
b	3.5	6.0	8.5

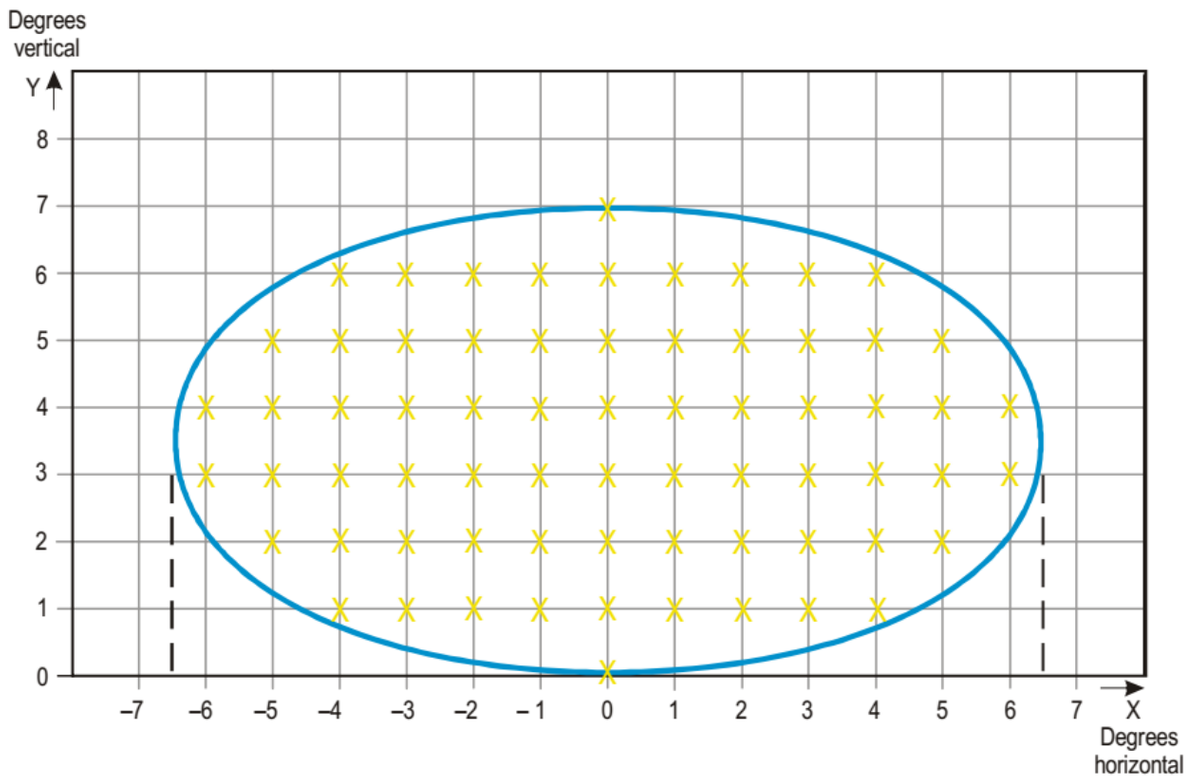
2) *Toe-in* 4.5 derajat

3) Untuk lampu warna merah, kalikan dengan nilai 0.15.

4) Untuk lampu warna kuning, kalikan dengan nilai 0.40.

5) Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-10 Diagram *Isocandela* untuk Lampu *Runway Edge* dimana Lebar *Runway* 60 m (lampu warna putih)



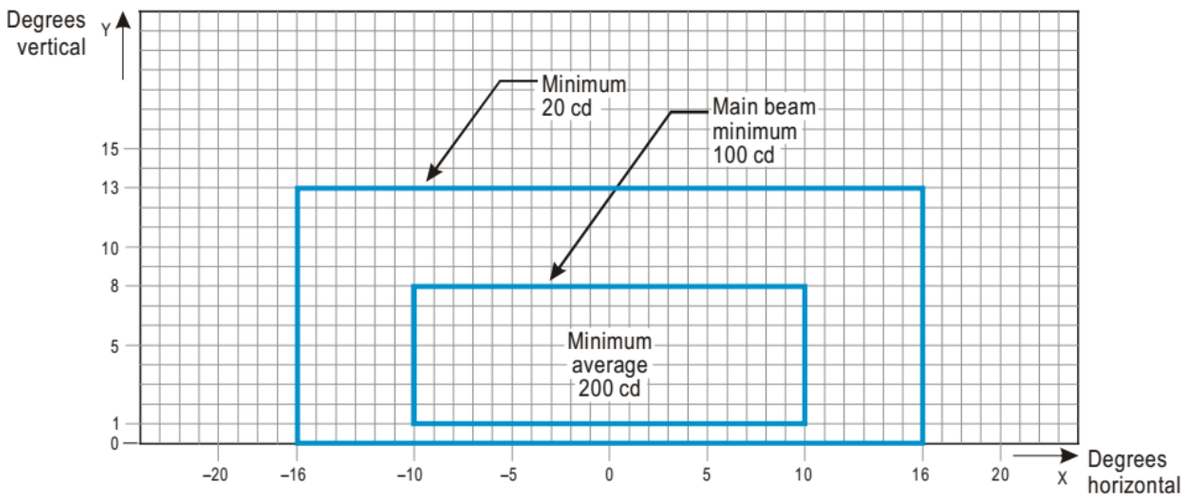
Gambar A2-11 *Grid Point* yang akan Digunakan untuk Perhitungan Rata-Rata Intensitas Lampu *Approach* and *Runway*

Keterangan kolektif untuk Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26

1. Elips pada setiap gambar simetris terhadap sumbu vertikal dan horizontal.
2. Gambar A2-1 sampai A2-10, dan juga Gambar A2-26, menunjukkan intensitas cahaya minimum yang diijinkan. Rata-rata intensitas sinar utama (*main beam*) dihitung dengan menetapkan *grid point* seperti yang ditunjukkan pada Gambar A2-11 dan menggunakan nilai intensitas pengukuran pada semua *grid point* yang berada di dalam dan di sekeliling elips yang mewakili sinar utama (*main beam*). Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatika intensitas cahaya yang diukur pada semua *grid point* yang dipertimbangkan.
3. Tidak ada penyimpangan yang dapat diterima dalam pola sinar utama (*main beam*) saat *fixture* lampu diarahkan dengan benar.
4. Rasio intensitas rata-rata. Rasio antara intensitas rata-rata dalam elips yang menentukan sinar utama (*main beam*) sebuah lampu baru *typical* dan intensitas cahaya rata-rata sinar utama (*main beam*) dari *Runway edge light* baru harus sebagai berikut:

Figure A2-1	Approach centre line and crossbars	1.5 to 2.0 (white light)
Figure A2-2	Approach side row	0.5 to 1.0 (red light)
Figure A2-3	Threshold	1.0 to 1.5 (green light)
Figure A2-4	Threshold wing bar	1.0 to 1.5 (green light)
Figure A2-5	Touchdown zone	0.5 to 1.0 (white light)
Figure A2-6	Runway centre line (longitudinal spacing 30 m)	0.5 to 1.0 (white light)
Figure A2-7	Runway centre line (longitudinal spacing 15 m)	0.5 to 1.0 for CAT III (white light) 0.25 to 0.5 for CAT I, II (white light)
Figure A2-8	Runway end	0.25 to 0.5 (red light)
Figure A2-9	Runway edge (45 m runway width)	1.0 (white light)
Figure A2-10	Runway edge (60 m runway width)	1.0 (white light)

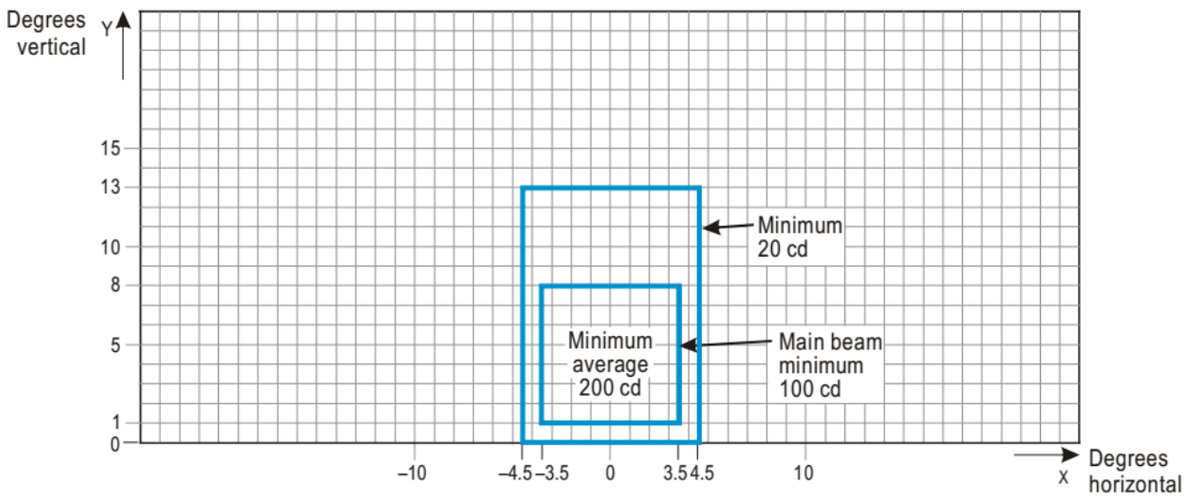
5. Cakupan sinar (*beam)* pada gambar memberikan panduan yang diperlukan untuk *approach* ke RVR urutan 150 m dan *take-off* ke RVR dengan urutan 100 m.
6. Sudut *horizontal* diukur terhadap bidang vertikal melalui *Runway centre line*. Untuk lampu selain dari *centre line lights*, arah *Runway centre line* dianggap positif. Sudut vertikal diukur terhadap bidang horizontal.
7. Dimana, untuk *approach centre line lights* and *crossbars* dan untuk *approach side row lights*, *inset lights* digunakan sebagai pengganti *elevated lights*, mis. di *Runway* dengan *Displaced Threshold*, persyaratan intensitasnya bisa dipenuhi dengan memasang dua atau tiga *fitting* (intensitas rendah) pada masing-masing posisi.
8. Pentingnya pemeliharaan yang memadai tidak dapat terlalu ditekan. Intensitas rata-rata tidak boleh turun ke nilai kurang dari 50 persen dari nilai yang ditunjukkan pada gambar, dan seharusnya menjadi tujuan dari Penyelenggara *Aerodrome* Daratan untuk mempertahankan level *output* cahaya mendekati intensitas rata-rata minimum yang ditentukan.
9. Lampu harus dipasang sehingga sinar utama (*main beam*) selaras dalam setengah derajat dari persyaratan yang ditentukan.



Keterangan:

1. Cakupan sinar (*beam*) ini memungkinkan perpindahan *cockpit* dari garis tengah hingga jarak 12 m dan dimaksudkan untuk digunakan sebelum dan sesudah kurva.
2. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif untuk Gambar A2-12 sampai A2-21.
3. Peningkatan intensitas untuk *enhanced rapid exit Taxiway centre line lights* seperti yang direkomendasikan pada 5.3.17.9 adalah empat kali intensitas masing-masing pada gambar (yaitu 800 cd untuk rata-rata minimum sinar utama (*main beam*)).

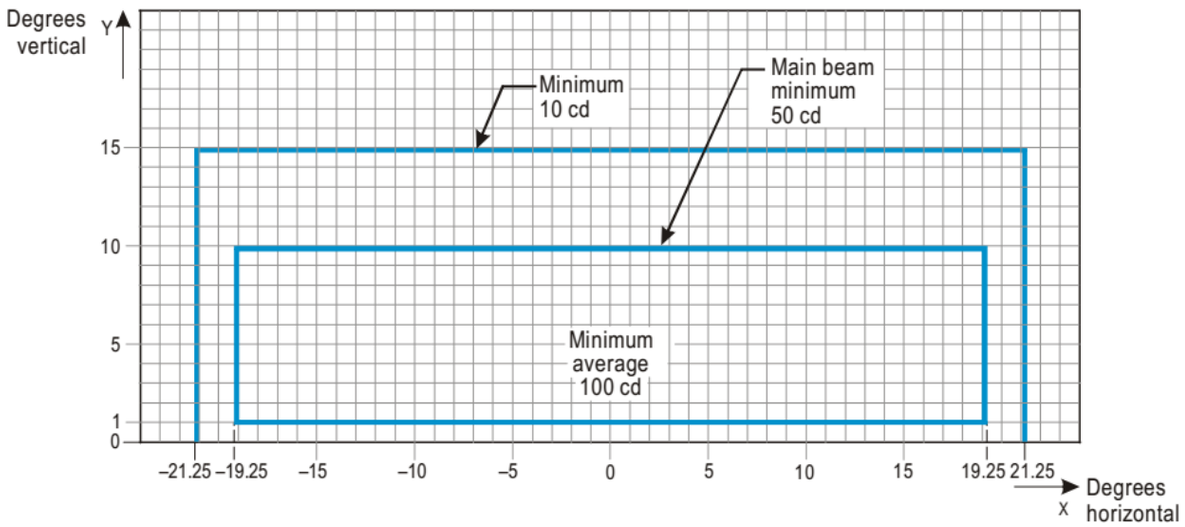
Gambar A2-12 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (jarak 15 m), RELs, *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang ditujukan untuk digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* kurang dari 350 m dimana *Large Offsets* dapat terjadi dan untuk Intensitas Rendah *Runway Guard Lights*, Konfigurasi B



Keterangan:

1. Cakupan sinar ini umumnya baik dan memenuhi perpindahan normal *cockpit* dari garis tengah sekitar 3 m.
2. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

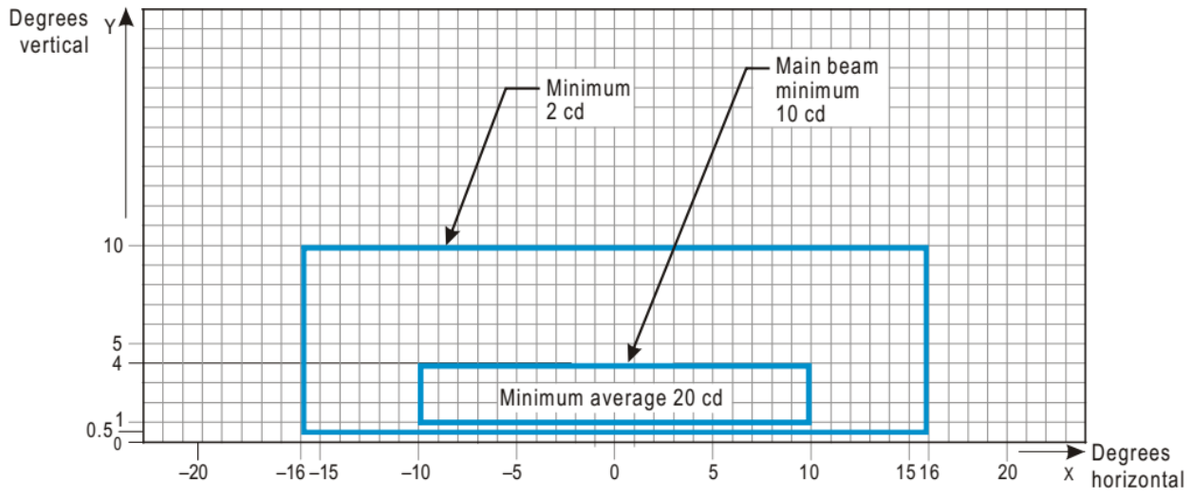
Gambar A2-13 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 15 m), Rels, *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* Kurang dari 350 m



Keterangan:

1. Lampu pada kurva yang *toe-in* 15,75 derajat dengan mengacu pada garis singgung kurva. Ini tidak berlaku untuk *Runway entrance lights* (RELs).
2. Peningkatan intensitas untuk RELs harus dua kali intensitas yang ditentukan, yaitu minimum 20 cd, sinar utama (*main beam*) minimum 100 cd dan rata-rata minimum 200 cd.
3. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

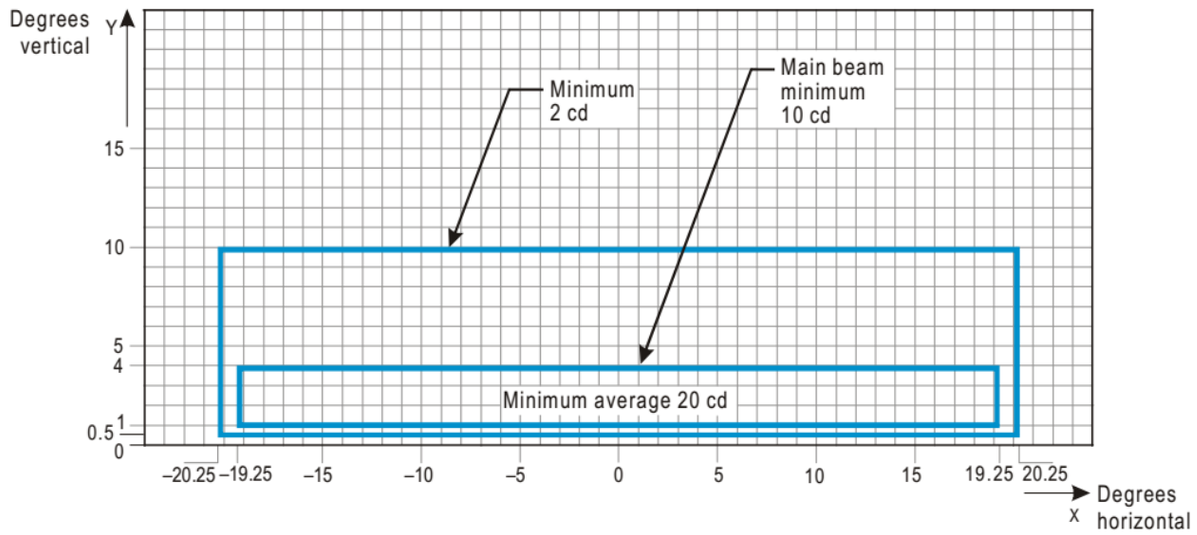
Gambar A2-14 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 7,5 m), Rels, *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Kurva/Melengkung yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* Kurang dari 350 m



Keterangan:

1. Pada lokasi dimana biasa memiliki pencahayaan latar belakang yang kuat dan dimana berkurangnya *output* cahaya akibat debu, salju dan kontaminasi lokal merupakan faktor yang *Sign*ifikan, nilai cd harus dikalikan dengan 2,5.
2. Bila lampu *omnidirectional* digunakan, maka harus mematuhi persyaratan *vertikal beam* dalam gambar ini.
3. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

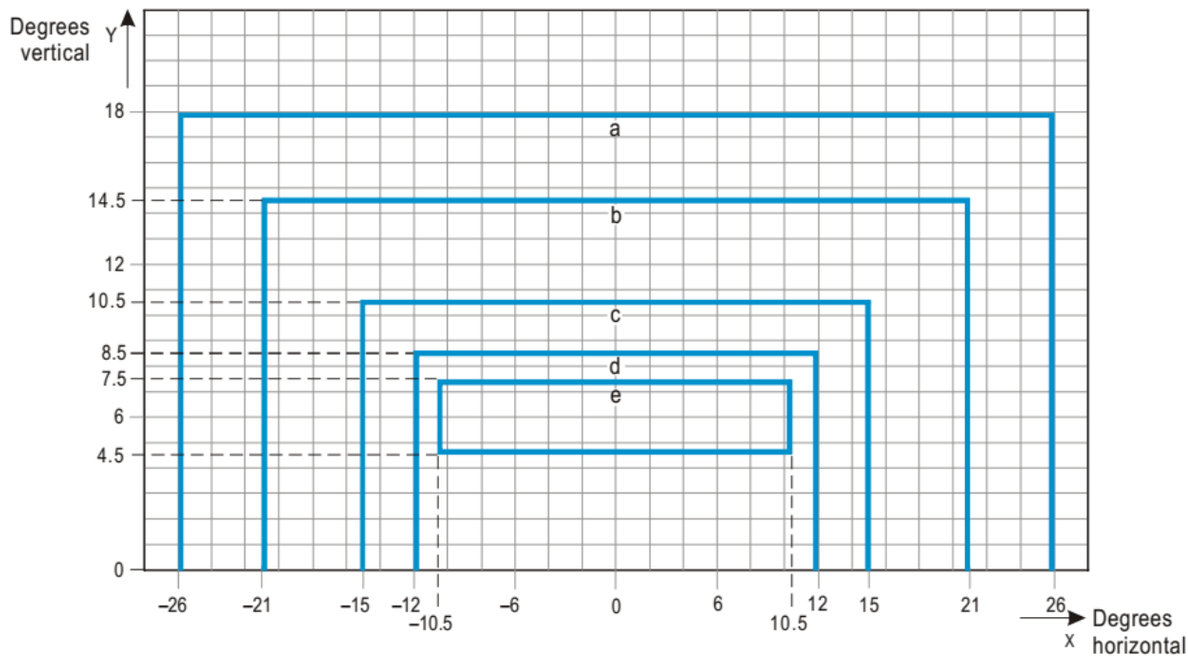
Gambar A2-15 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 30 m, 60 m), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* 350 m atau Lebih



Keterangan:

1. Lampu pada kurva agar memiliki light beam toed-in 15,75º dengan mengacu pada garis singgung dengan kurva.
2. Pada lokasi dimana biasa memiliki pencahayaan latar belakang yang kuat dan dimana berkurangnya output cahaya akibat debu, salju dan kontaminasi lokal merupakan faktor yang *Sign*ifikan, nilai cd harus dikalikan dengan 2,5.
3. Cakupan sinar ini memungkinkan pemindahan *cockpit* dari garis tengah hingga jarak 12 m dari garis tengah (*centreline*) seperti yang dapat terjadi pada ujung bagian melengkung (*end of curve*)
4. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-16 Diagram *Isocandela* untuk *Taxiway Centre Line* (Jarak 7.5 m, 15 m, 30 m), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Melengkung/Kuva yang Ditujukan Untuk Digunakan pada Kondisi *Runway Visual Range* 350 m atau Lebih

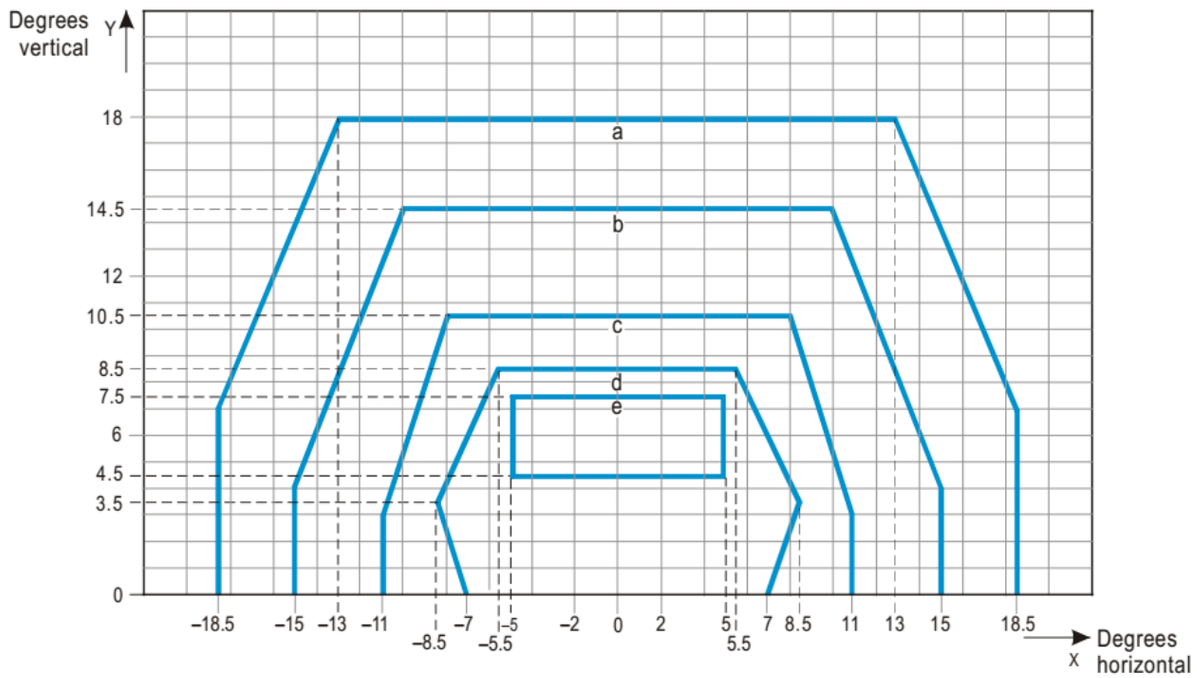


Curve	a	b	c	d	e
Intensity (cd)	8	20	100	450	1 800

Keterangan:

1. Cakupan sinar (*beam*) ini memungkinkan pemindahan *cockpit* dari garis tengah hingga jarak 12 m dan dimaksud untuk digunakan sebelum dan sesudah kurva.
2. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-17 Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Taxiway Centre Line* (Jarak 15 m), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada *Advanced Surface Movement Guidance And Control System* dimana Lampu dengan Intensitas Lebih Tinggi Diperlukan dan Dimana *Offset* Besar Dapat Terjadi

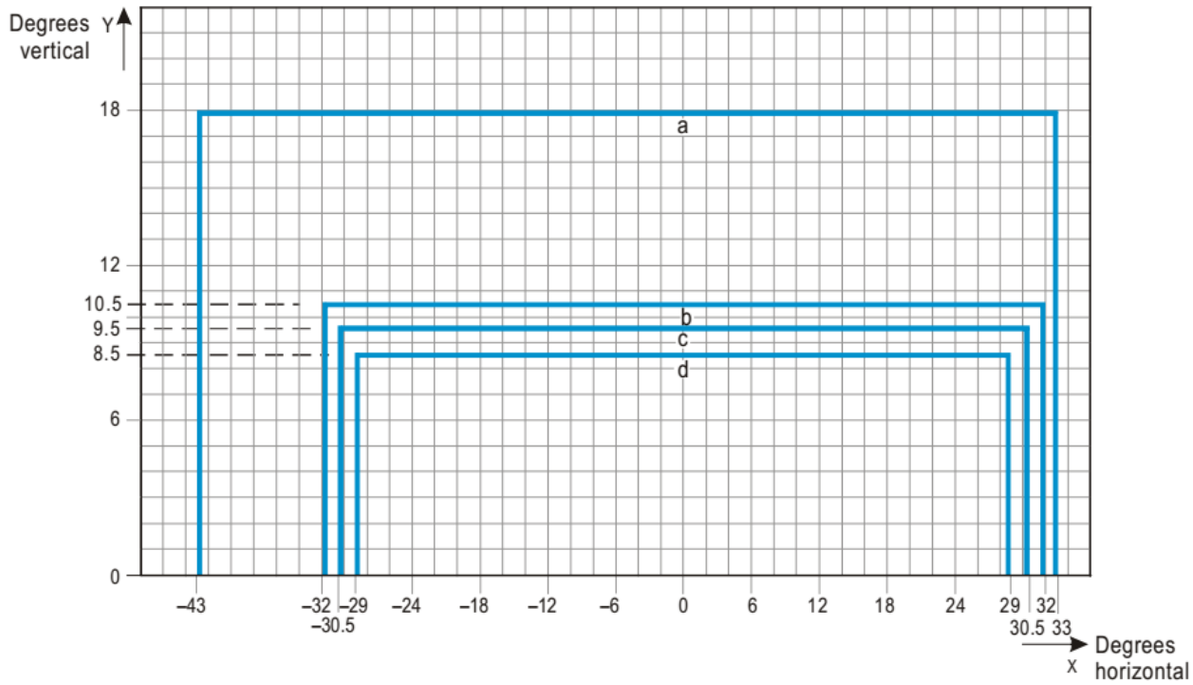


Curve	a	b	c	d	e
Intensity (cd)	8	20	100	450	1 800

Keterangan:

1. Cakupan sinar (*beam*) ini umumnya baik dan memenuhi perpindahan normal *cockpit* yang sesuai dengan *outer main gear wheel* di tepi *Taxiway*.
2. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-18 Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Taxiway Centre Line* (Jarak 15 m), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Lurus yang Ditujukan untuk Digunakan pada *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* Dimana Lampu dengan Intensitas Lebih Tinggi Diperlukan

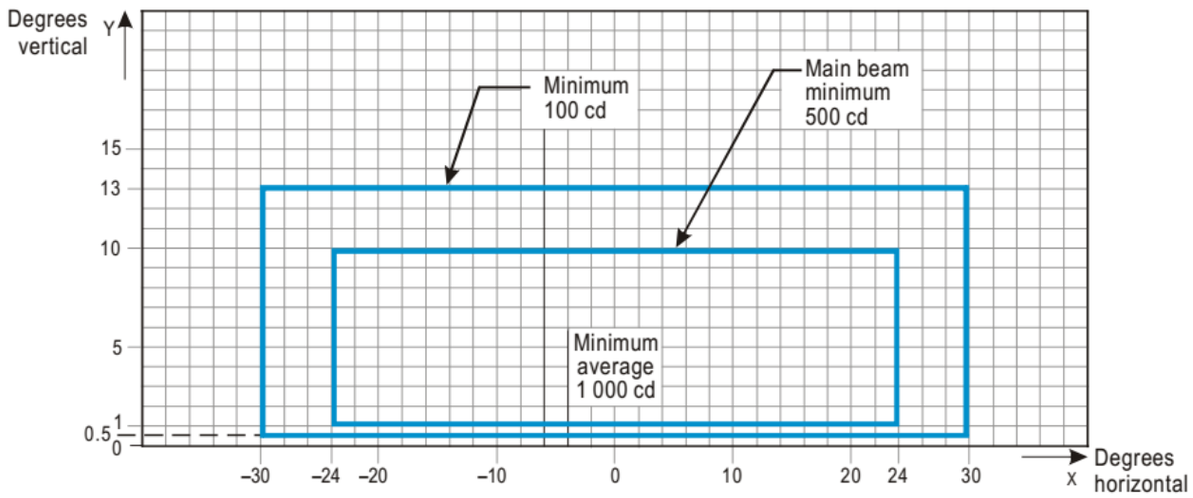


Curve	a	b	c	d
Intensity (cd)	8	100	200	400

Keterangan:

1. Lampu pada kurva agar memiliki light beam *toed-in* 17° dengan mengacu pada garis singgung dengan kurva.
2. Sebagaimana yang tercantum di dalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

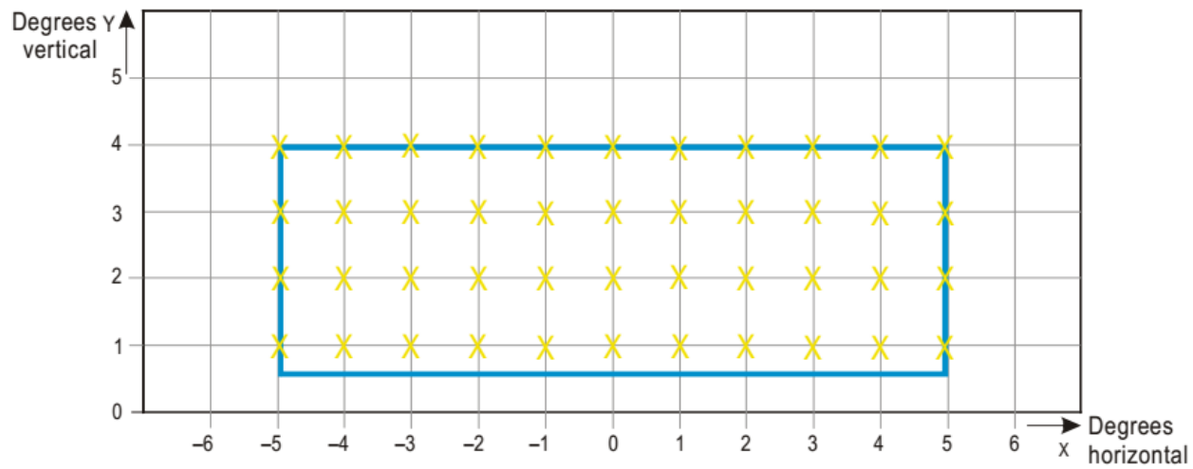
Gambar A2-19 Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Taxiway Centre Line* (Jarak 7,5 m), *No-Entry Bar* dan *Stop Bar Lights* di Bagian Melengkung/Kurva yang Ditujukan untuk Digunakan pada *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* Dimana Lampu dengan Intensitas Lebih Tinggi Diperlukan



Keterangan:

1. Walaupun lampu flash dalam operasi normal, intensitas cahaya dispesifikasikan sesuai lampu tetap/*fixed* untuk lampu pijar.
2. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-20 Diagram *Isocandela* untuk *High-Intensity Runway Guard Light*, Konfigurasi B



Gambar A2-21 *Grid Point* untuk Digunakan pada Perhitungan Intensitas Rata-Rata *Taxiway Centre Line and Stop Bar Lights*

Keterangan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21:

1. Intensitas yang ditentukan pada Gambar A2-12 sampai A2-20 adalah untuk lampu berwarna hijau dan kuning untuk lampu *Taxiway centre line*, lampu berwarna kuning untuk *Runway Guard Lights* dan lampu berwarna merah untuk *stop bar lights*.

2. Gambar A2-12 sampai A2-20 menunjukkan intensitas cahaya minimum yang diijinkan. Intensitas rata-rata sinar utama (*main beam*) dihitung dengan menetapkan *grid point* seperti yang ditunjukkan pada Gambar A2-21 dan menggunakan nilai intensitas yang diukur pada semua *grid point* terletak di dalam dan di sekeliling persegi panjang yang mewakili sinar utama (*main beam*). Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatika dari intensitas cahaya yang diukur pada semua *grid point* yang dianggap.

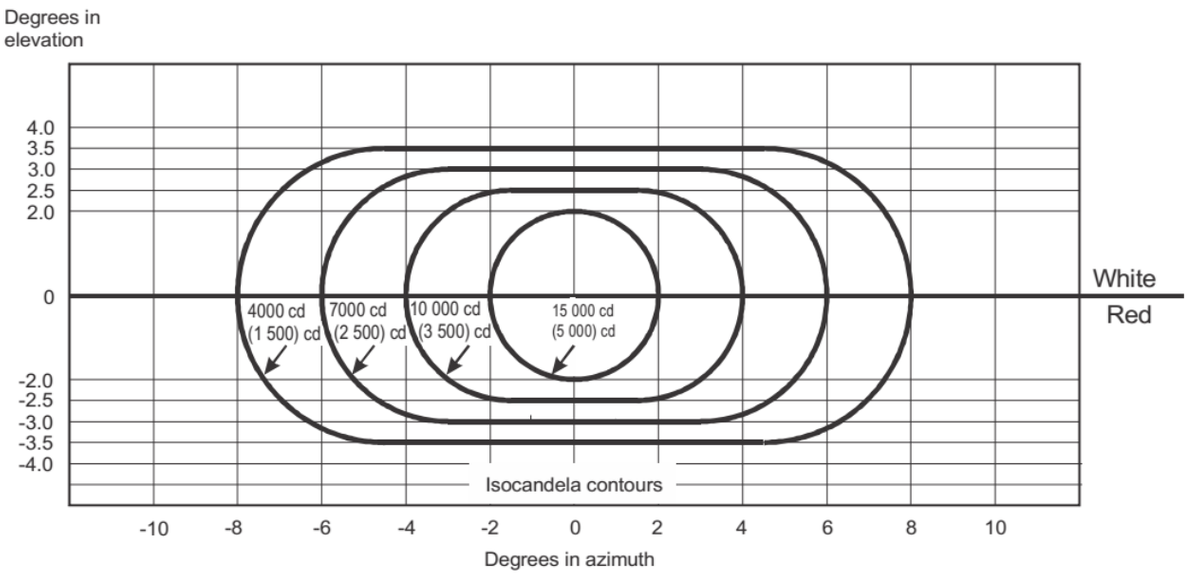
3. Tidak ada penyimpangan yang diterima di sinar utama (*main beam*) atau di sinar/*beam* paling dalam, jika ada, saat *lighting fixture* diarahkan dengan benar.

4. Sudut horizontal diukur terhadap bidang vertikal melalui *Taxiway centre line* kecuali pada kurva dimana diukur dengan memperhatikan garis singgung kurva.

5. Sudut vertikal diukur dari *longitudinal slope* permukaan *Taxiway*.

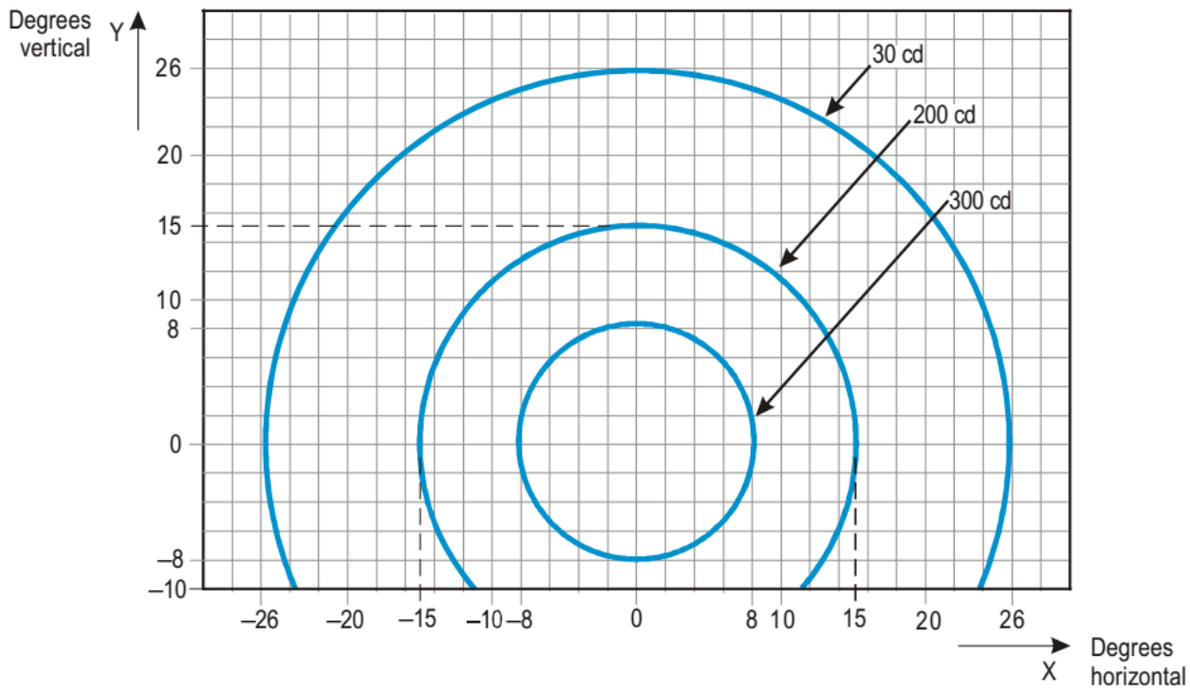
6. Pentingnya perawatan yang memadai tidak dapat terlalu ditekan. Intensitasnya, mana yang berlaku, baik rata-rata atau seperti yang ditentukan pada kurva *isocandela* yang sesuai, tidak boleh turun ke nilai kurang dari 50 persen dari nilai yang ditunjukkan pada gambar, dan itu harus menjadi tujuan Penyelenggara *Aerodrome* Daratan untuk mempertahankan tingkat *output* cahaya mendekati nilai *minimum* intensitas rata-rata yang ditentukan.

7. Unit lampu harus dipasang sehingga sinar utama (*main beam)* atau sinar paling dalam (*innermost beam*), sebagaimana berlaku, diselaraskan dalam setengah derajat dari persyaratan yang ditentukan.



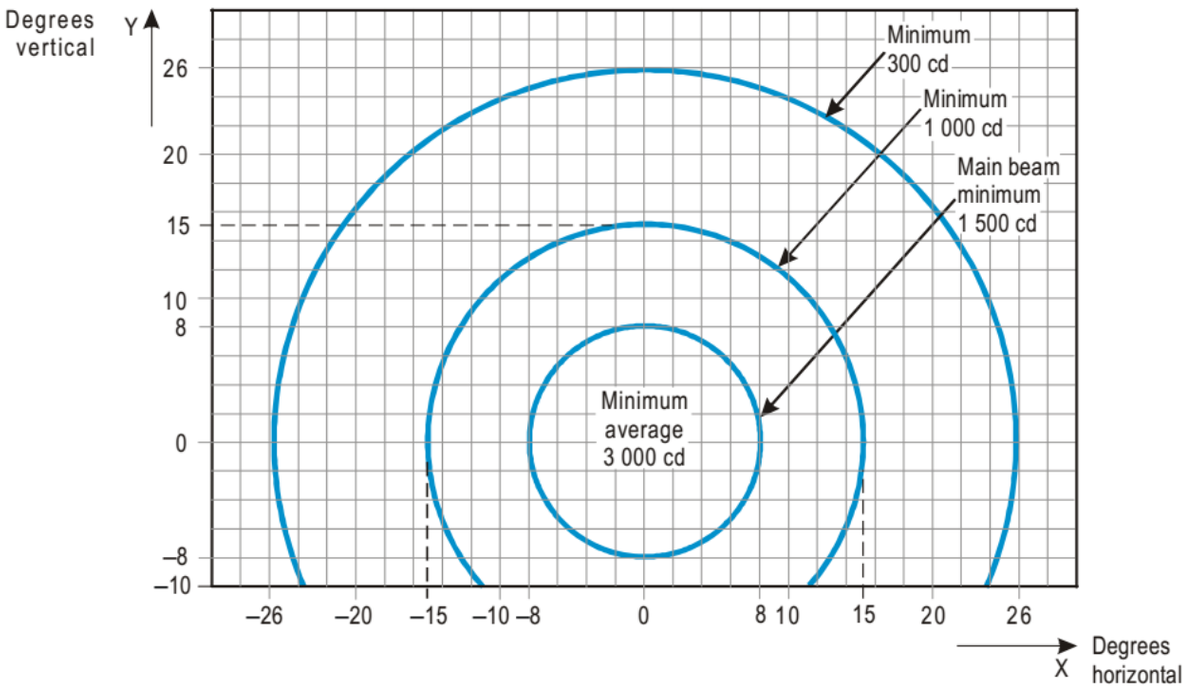
Keterangan:
1. Kurva ini untuk intensitas minimum cahaya berwarna merah.
2. Nilai intensitas pada sinar (beam) sektor putih tidak kurang dari 2 dan mungkin setinggi 6,5 kali intensitas yang sesuai di sektor merah.
3. Nilai intensitas yang ditunjukkan dalam *brackets* adalah untuk APAPI.

Gambar A2-23 Distribusi Intensitas Lampu pada PAPI dan APAPI



Keterangan:
1. Walaupun lampu flash dalam operasi normal, intensitas cahaya dispesifikasikan sesuai lampu tetap/*fixed* untuk lampu pijar.
2. Intensitas yang dispesifikasikan adalah cahaya berwarna kuning.

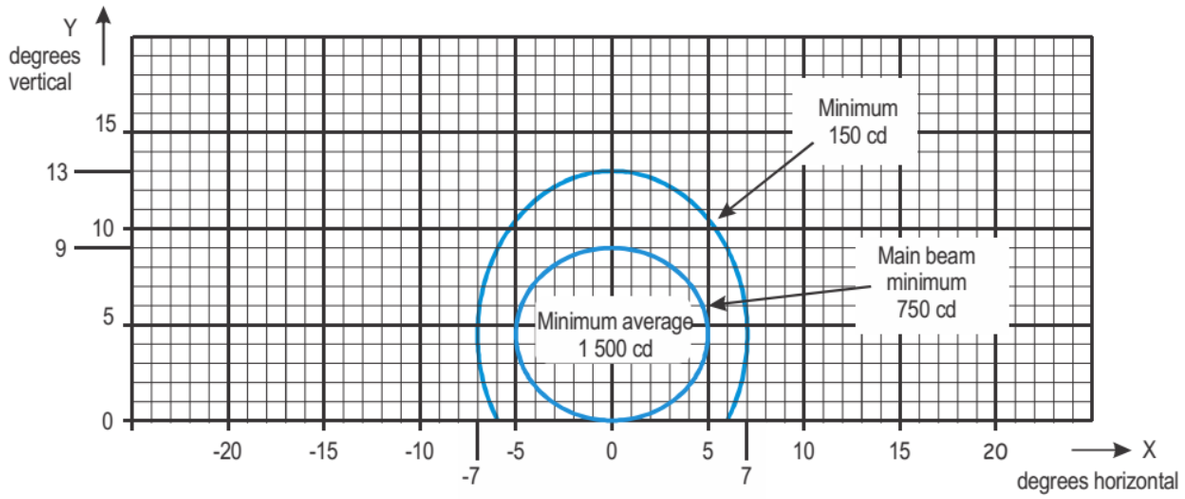
Gambar A2-24 Diagram *Isocandela* untuk Setiap Cahaya *Low Intensity Runway Guard Lights*, Konfigurasi A



Keterangan:

1. Walaupun lampu flash dalam operasi normal, intensitas cahaya dispesifikasikan sesuai lampu tetap/*fixed* untuk lampu pijar.
2. Intensitas yang dispesifikasikan adalah cahaya berwarna kuning.

Gambar A2-25 Diagram *Isocandela* untuk Setiap *High Intensity Runway Guard Lights*, Konfigurasi A



Keterangan:

1. Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5.0	7.0
b	4.5	8.5

2. Sebagaimana yang tercantum didalam keterangan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A2-26 Diagram *Isocandela* untuk *Take-Off and Hold Lights* (THL) (lampu warna merah)

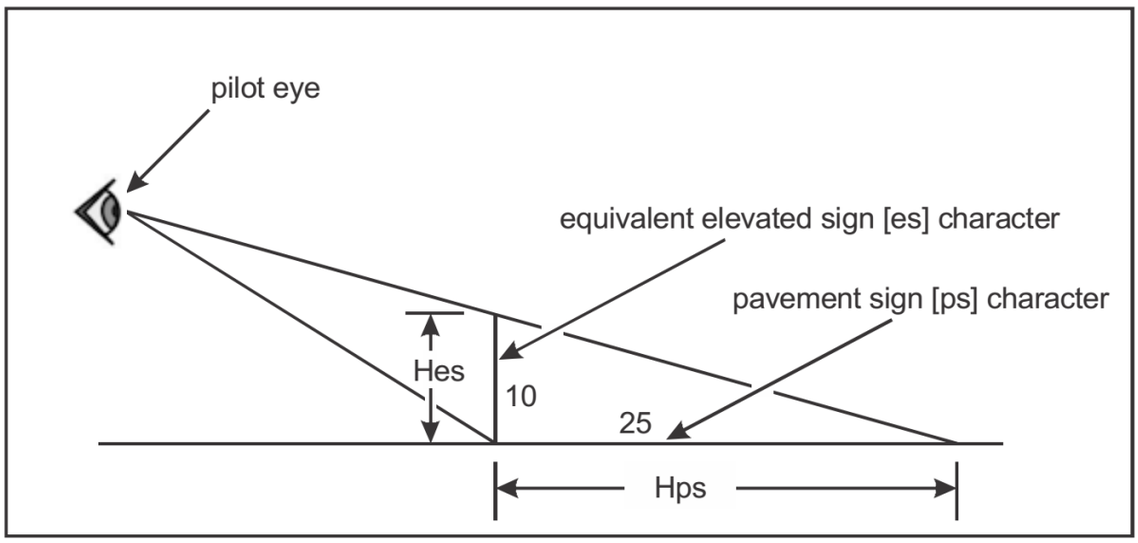
13.3. Marka *Mandatory Instruction* dan Marka Informasi

Untuk spesifikasi penerapan, lokasi dan karakteristik Marka *mandatory instruction* dan Marka informasi dapat dilihat pada Bab 5 butir 5.2.16 dan 5.2.17

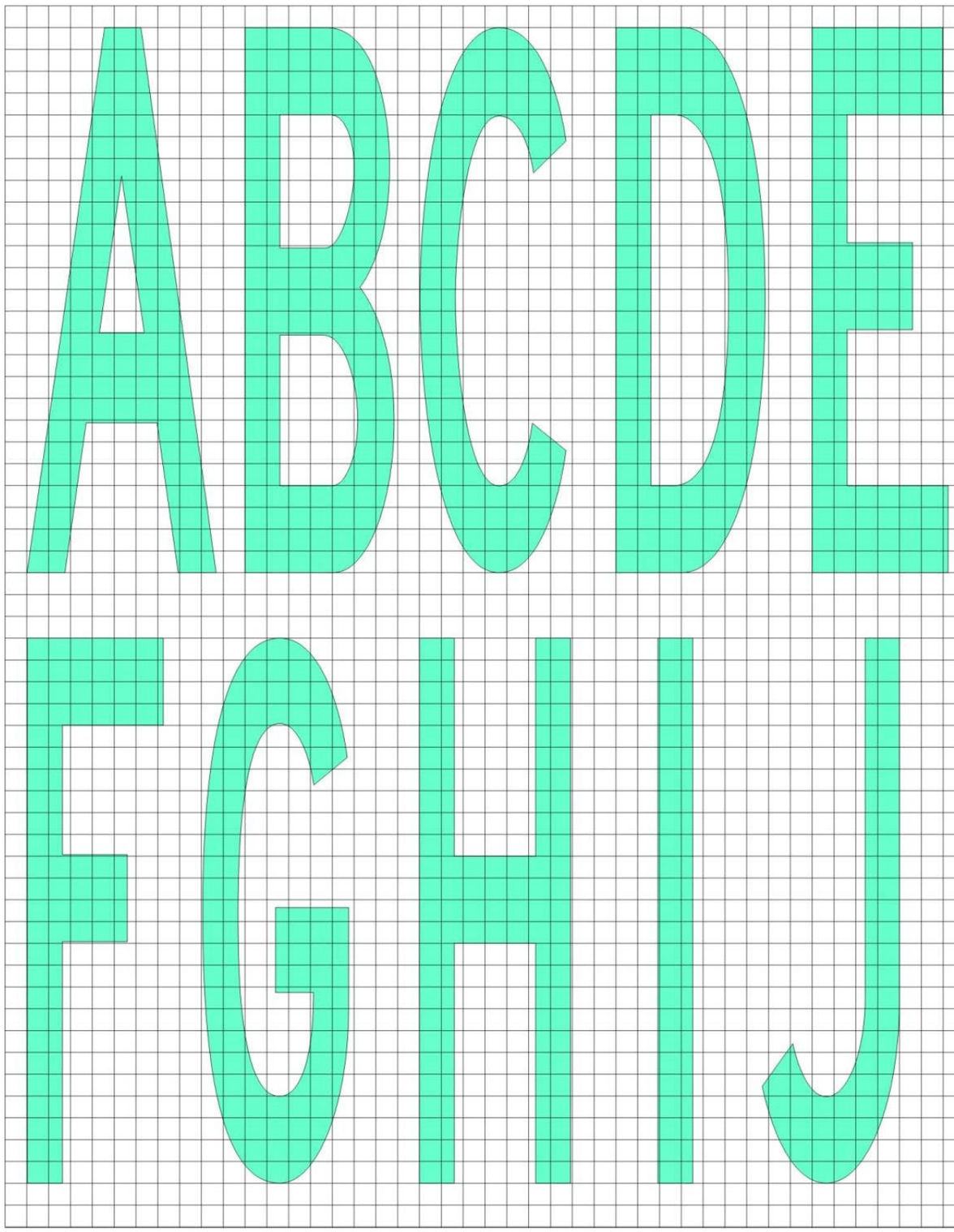
Pada bagian ini, detail bentuk dan proporsi huruf, angka dan simbol dari Marka *mandatory instruction* dan Marka informasi ditampilkan dalam bentuk *grid*

Marka *mandatory instruction* dan marka informasi pada suatu permukaan perkerasan dibuat berbayang dari karakter *equivalent elevated Sign* dengan faktor 2.5 seperti pada Gambar A3-1. Bayangan tersebut hanya akan mempengaruhi dimensi vertikal. Untuk itu, jarak dari karakter untuk Marka permukaan perkerasan ditentukan dengan terlebih dahulu menentukan tinggi dari karakter *equivalent elevated Sign* dan proporsi dari jarak tersebut dengan nilai sebagaimana pada Tabel A4-1.

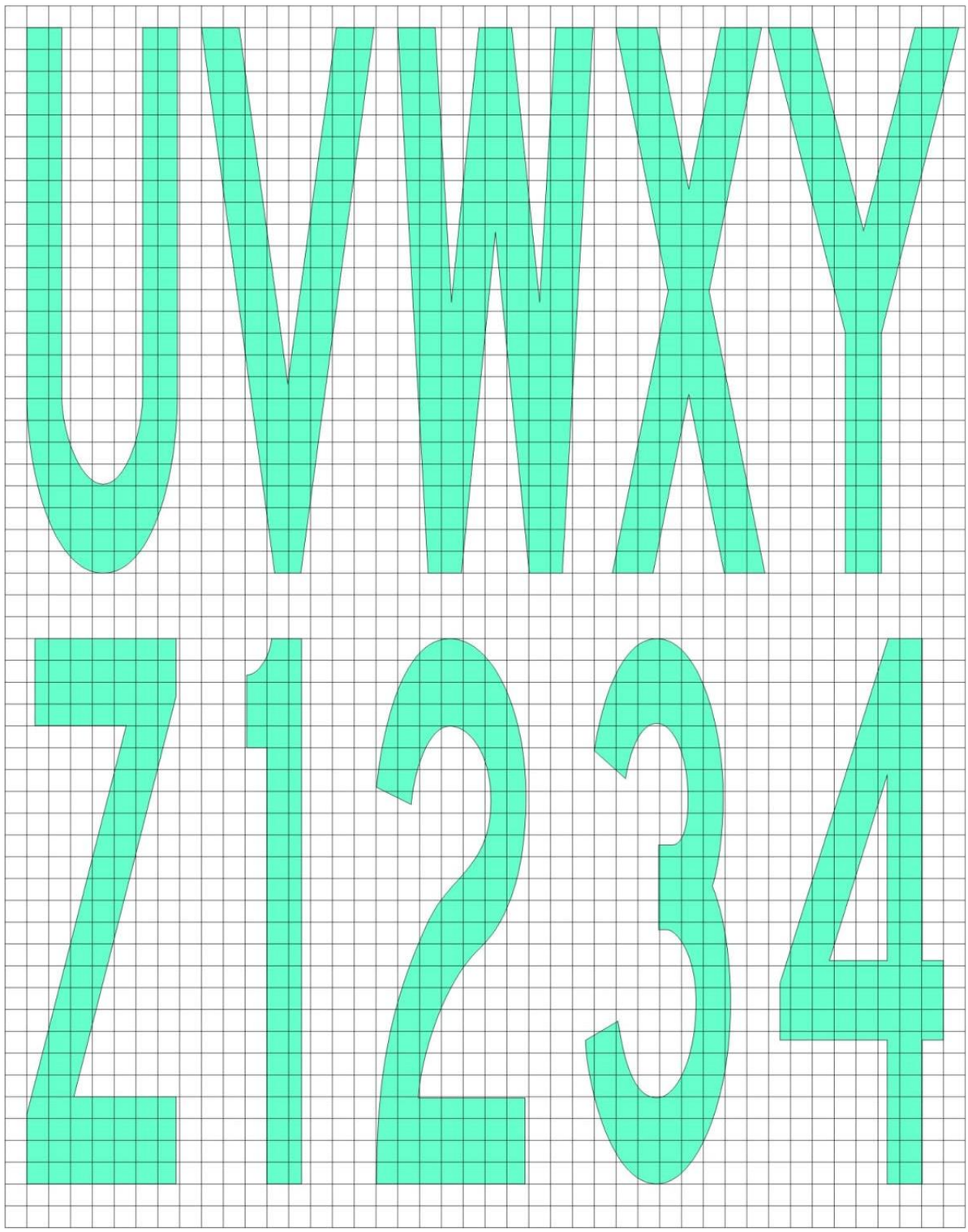
Contoh, pada kasus *Runway designator* "10" dimana tingginya 4.000 mm (Hps), tinggi karakter *equivalent elevated Sign* 4.000/2.5 = 1.600 mm (Hes). Berdasarkan Tabel A4-1(b) *numeral to numeral* adalah Code 1 dan dari Tabel A4-1(c), code ini memiliki dimensi 96 mm, untuk tinggi karakter 400 mm. Jarak dari Marka "10" (1.600/400)*96 = 384 mm.

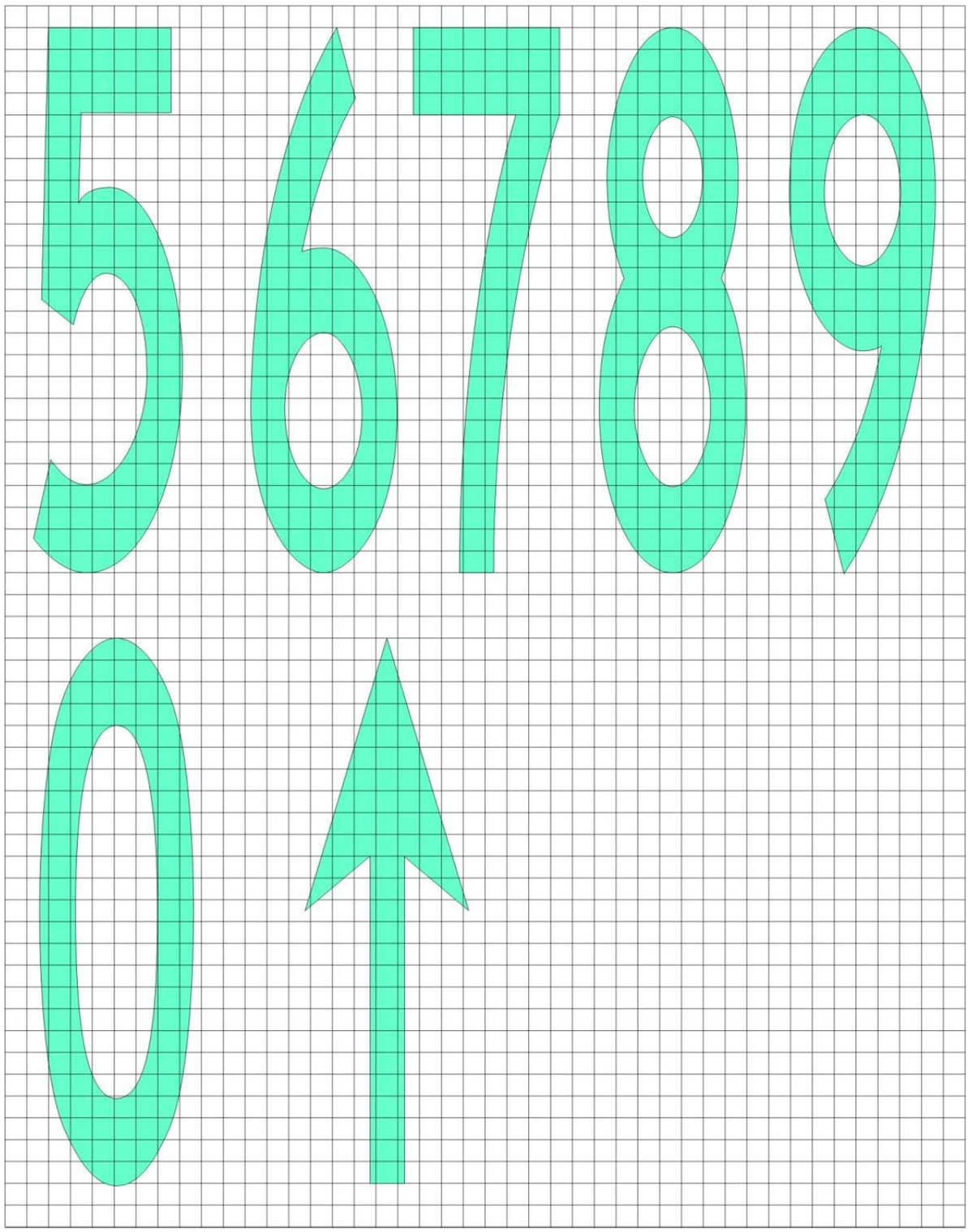


Gambar A3-1 Marka *Mandatory Instruction* dan Marka Informasi pada suatu Permukaan Perkerasan Dibuat Berbayang dari Karakter *Equivalent Elevated Sign*


ABCDE
FGHIJ


KLMNO
PQRST


UVWXY
Z1234


56789
01

13.4. Persyaratan tentang Desain *Taxi Guidance Sign*

Dapat dilihat Pada Bab 5, butir 5.4 untuk spesifikasi penerapan, lokasi, dan karakteristik Rambu.

1. Tinggi tulisan harus sesuai dengan tabel berikut :

Code Number Runway	Tinggi Minimum Karakter		
	Mandatory instruction Sign	Rambu	
		Runway exit and Runway vacated Signs	*Other Signs*
1 or 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 or 4	400 mm	400 mm	300 mm

Jika *Taxiway location Sign* dipasang bersambungan dengan *Runway Designation Sign* (lihat 5.4.3.22), ukuran karakter harus disesuaikan dengan *mandatory instruction Signs.*

2. Dimensi tanda panah harus sebagai berikut :

Tinggi Tulisan	**(Stroke) ketebalan**
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

3. Lebar ketebalan (*stroke*) untuk satu huruf harus sebagai berikut:

Tinggi Tulisan	**(Stroke) ketebalan**
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

4. *Luminance Sign* harus sebagai berikut :
   a) Jika operasional dilakukan di *Runway* dengan kondisi jarak pandang kurang dari 800 m, rata-rata luminance Rambu harus sedikitnya:
      Red 30 cd/m^2
      Yellow 150 cd/m^2
      White 300 cd/m^2

   b) Jika operasional dilakukan sesuai dengan 5.4.1.7 huruf b dan c dan 5.4.1.8, rata-rata *luminance* Rambu harus sedikitnya:
      Red 10 cd/m^2
      Yellow 50 cd/m^2
      White 100 cd/m^2

   Jika Pada *Runway* dengan jarak pandang kurang dari 400m, akan ada degradasi dalam tampilan Rambu.

5. Rasio *luminance* antara elemen merah dan putih pada *mandatory Sign* harus diantara 1:5 dan 1:10.

6. Rata-rata *luminance* pada Rambu dihitung dengan membuat *grid point* sebagaimana Gambar A4-1 dan menggunakan nilai *luminance* yang diukur pada semua titik grid yang terletak di dalam persegi panjang yang mewakili Rambu.

7. Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatika dari nilai *luminance* diukur pada semua *grid point* yang diperhitungkan. Petunjuk mengukur rata-rata *luminance* pada suatu Rambu terdapat dalam petunjuk mengenai nilai *luminance* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu *pada Aerodrome DeSign Manual (Doc 9157) Part 4.*

8. Rasio antara nilai *luminance* pada *grid point* yang terhubung tidak boleh lebih dari 1.5:1. Untuk area permukaan Rambu dimana jarak grid adalah 7,5cm, rasio antara nilai *luminance* pada *grid point* yang terhubung tidak boleh lebih dari 1.25:1. Rasio antara nilai luminance maksimum dan minimum pada seluruh permukaan Rambu tidak boleh lebih dari 5:1.

9. Bentuk dari karakter, misalnya huruf, angka, panah, dan symbol, harus sesuai dengan Gambar A4-2. Lebar karakter dan jarak antar karakter ditentukan pada Tabel A4-1.

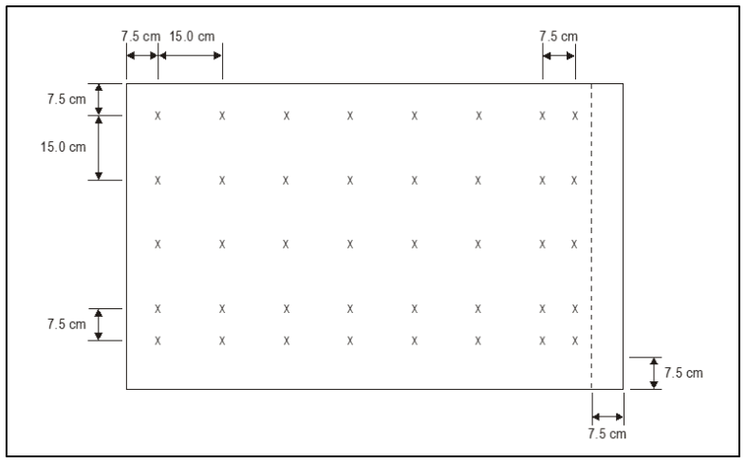
10. Tinggi permukaan Rambu harus :

Tinggi Tulisan	**Tinggi Permukaan (min)**
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

11. Lebar permukaan Rambu harus ditentukan sebagaimana Gambar A4-4 kecuali dimana *mandatory instruction Sign* disediakan pada hanya salah satu *Taxiway*, lebar permukaan harus tidak boleh lebih dari :
    a) 1,94 m untuk code number adalah 3 atau 4; dan
    b) 1,46 m untuk code number adalah 1 atau 2.
    Petunjuk mengenai penentuan lebar permukaan Marka ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

12. Batas (border)
    a) Vertikal Hitam antara *direction Signs* yang berdekatan dapat memiliki lebar kurang lebih 0,7 dari lebar (Stroke) ketebalan.
    b) Batas kuning pada location *Sign* yang berdiri sendiri kurang lebih 0,5 dari lebar (*Stroke*) ketebalan.

13. Warna dari Rambu harus sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada butir 13.1.

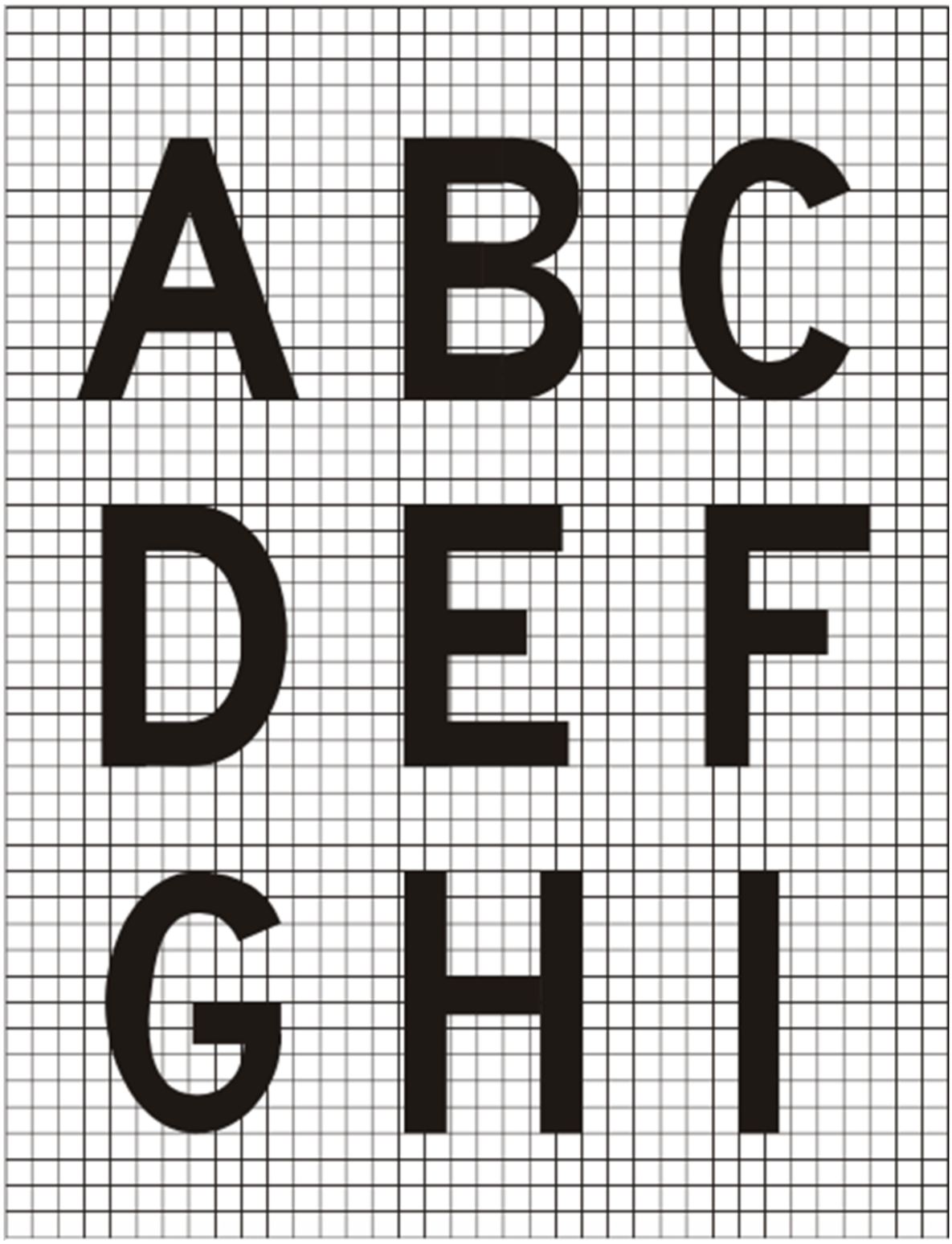


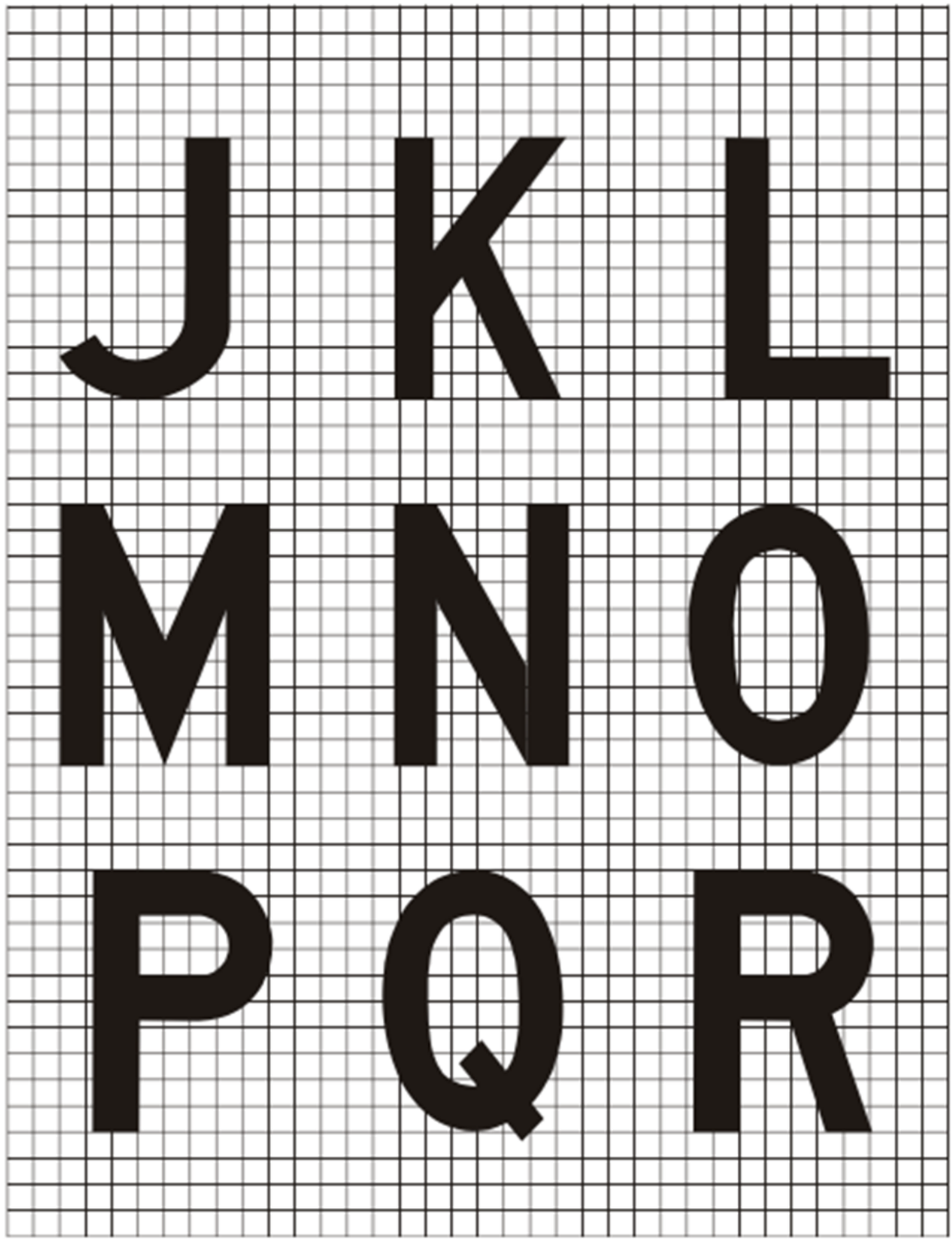
Gambar A4-1 *Grid Point* untuk Menghitung Rata-Rata *Luminance* Rambu

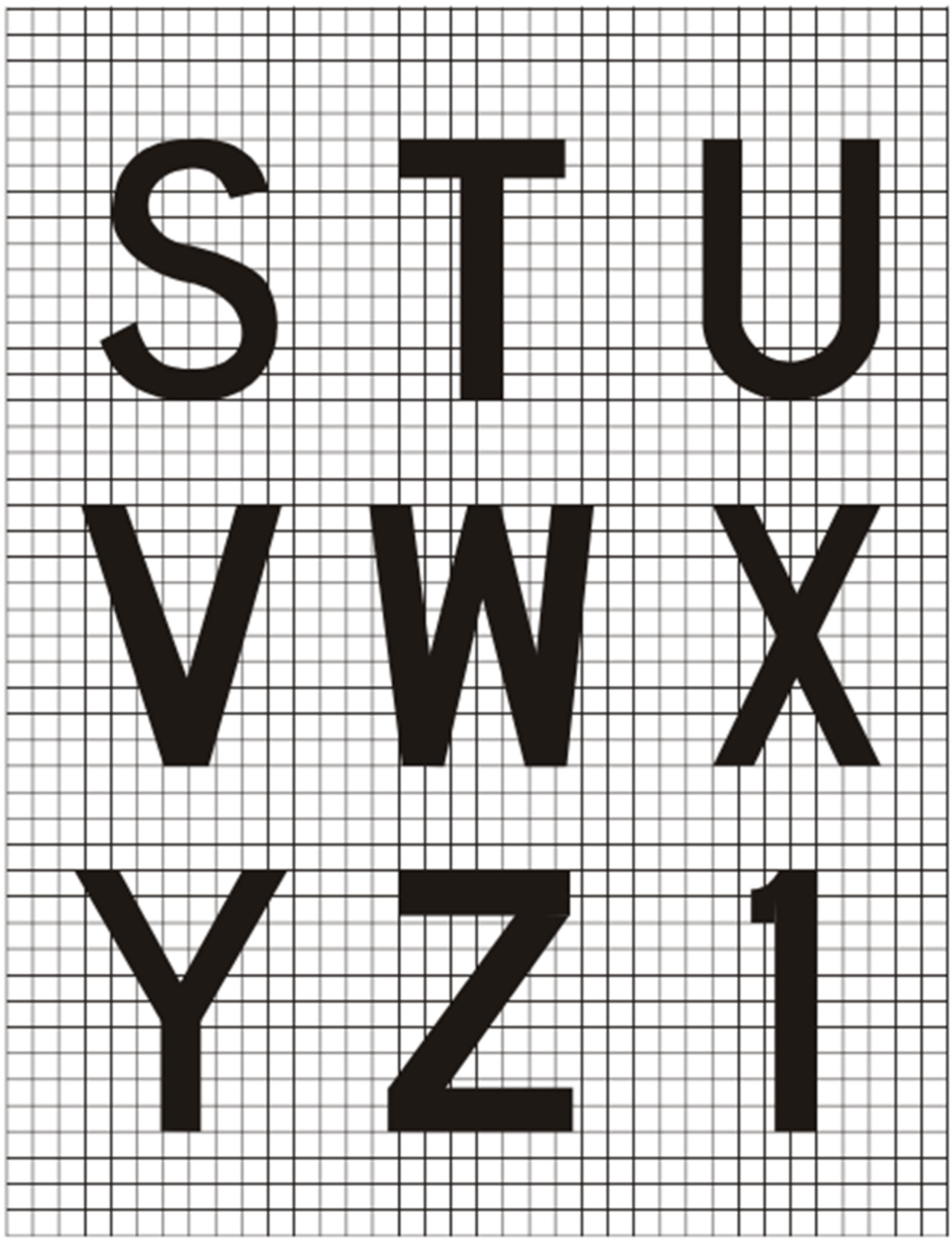
Rata-rata *luminance* Rambu dikalkulasikan dengan membuat *grid point* pada permukaan Rambu yang menunjukan tulisan dan warna latar belakang yang sesuai (merah untuk *mandatory instruction Sign* dan kuning untuk *direction* dan *destination Sign*) sebagai berikut :

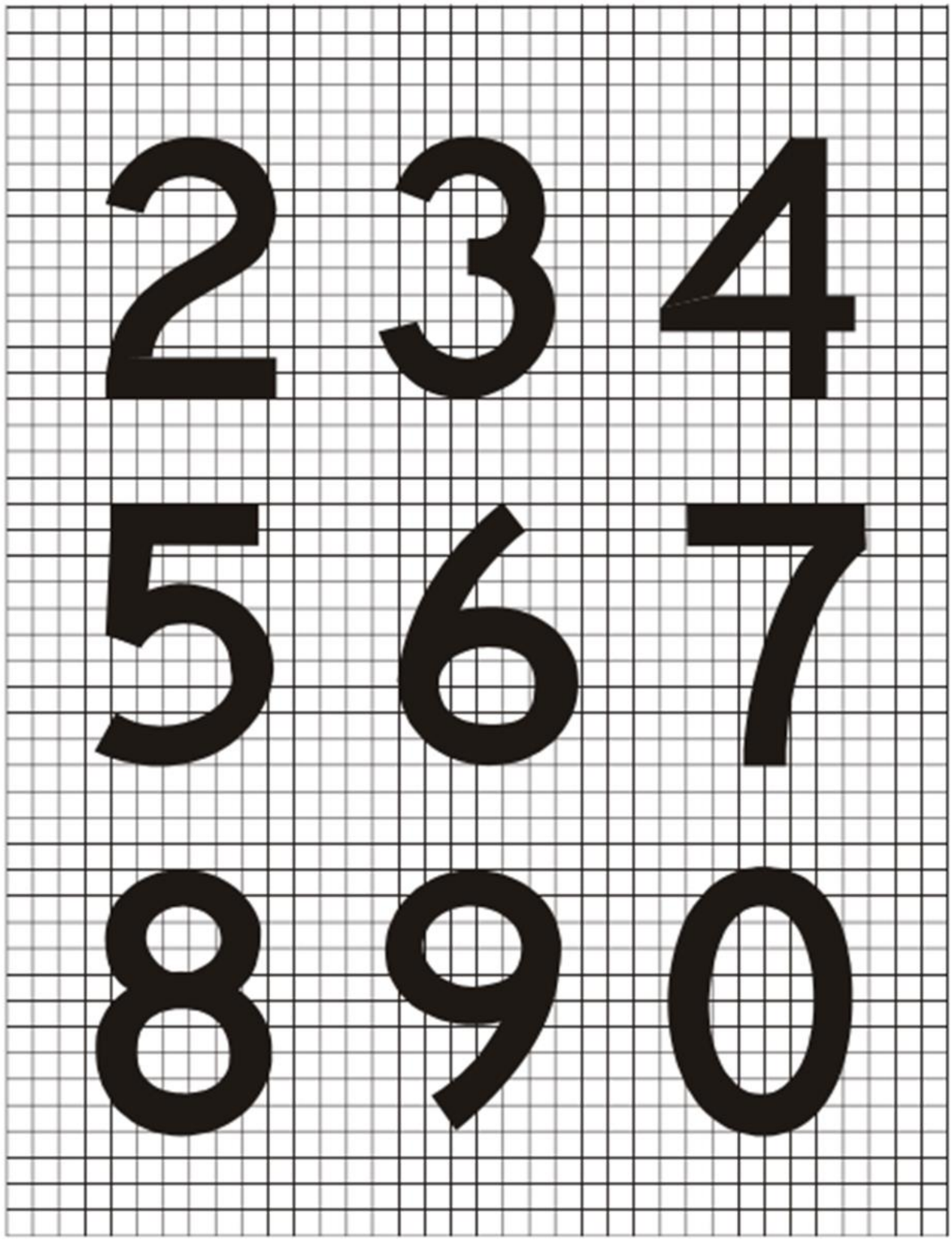
a. Mulai dari sudut kiri atas permukaan Rambu, tetapkan titik referensi pada 7,5 cm dari tepi kiri dan bagian atas permukaan Rambu.
b. Buat *grid* dengan jarak 15cm secara horizontal dan vertial dari titik referensi. Titik referensi 7,5 cm dari tepi permukaan Rambu tidak termasuk.
c. Jika titik akhir baris atau kolom grid point terletak antara 22,5 cm dan 15 cm dari tepi permukaan Rambu (tapi tidak termasuk), perlu ditambahkan titik 7,5 cm dari titik tersebut.
d. Jika grid point terletak pada batas karaketr dan latar belakang, *grid point* harus digeser keluar dari karakter.

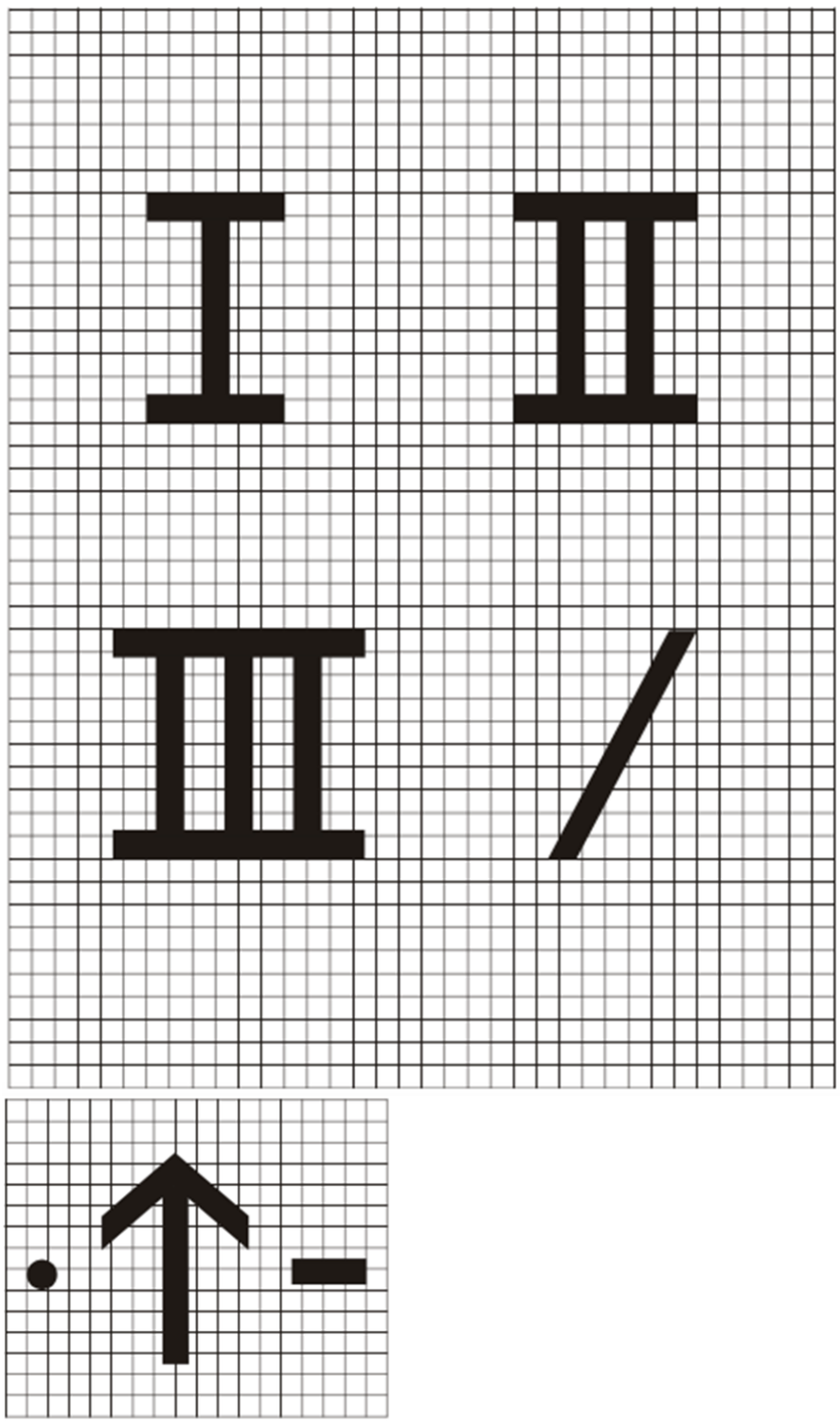
Tambahan *grid point* mungkin dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap karakter termasuk sedikitnya lima, Jika 1unit termasuk 2 tipe Rambu, *grid* pemisah harus dibuat pada setiap tipe.


A B C
D E F
G H I


J K L
M N O
P Q R

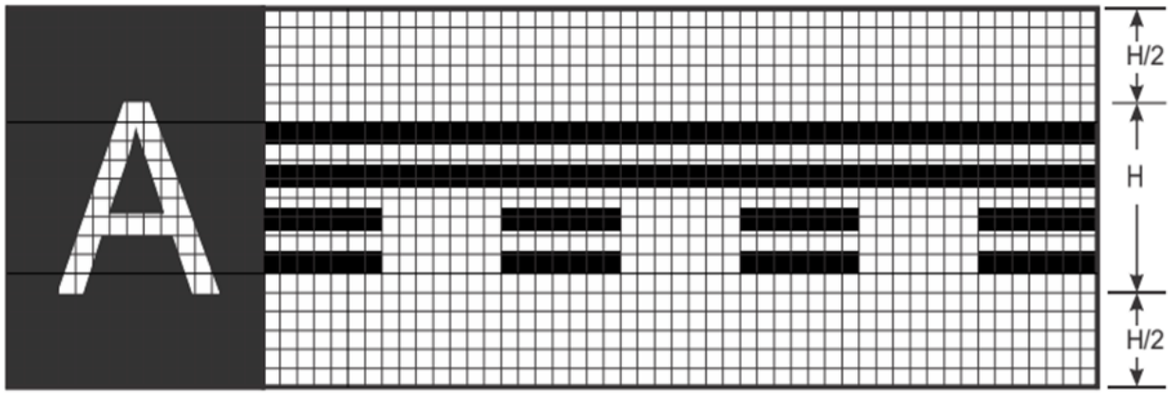

S T U
V W X
Y Z 1


2 3 4
5 6 7
8 9 0

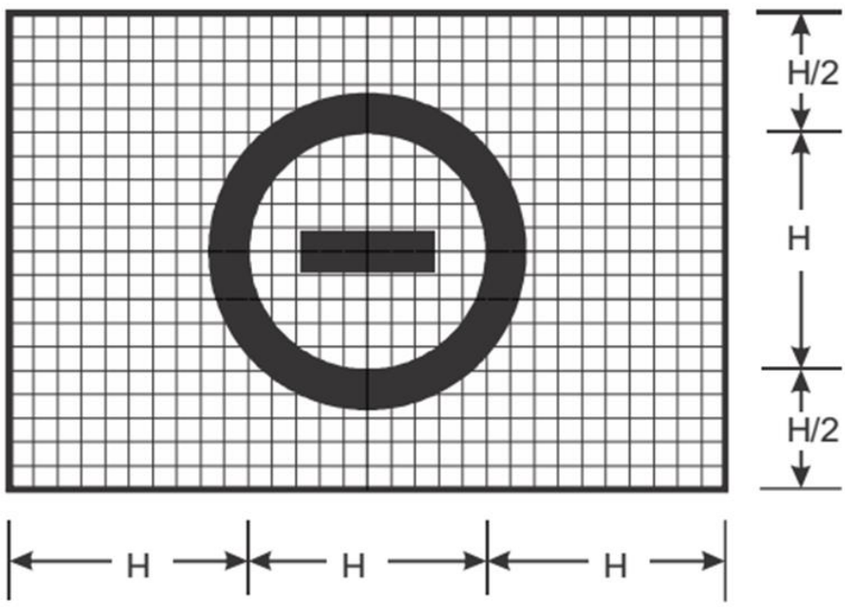


Gambar A4-2 Bentuk Karakter

Lebar ketebalan panah, diameter dari dot, serta lebar dan panjang dash harus diproporsikan untuk lebar ketebalan karakter, dimna dimensi dari panah harus tetap konstan untuk ukuran Rambu tertentu, tanpa memperhatikan posisi.

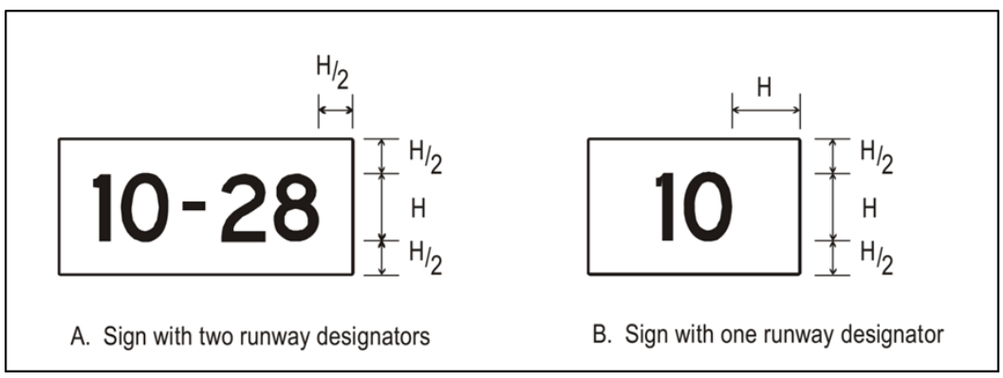


Runway vacated sign (with typical location sign)



NO ENTRY sign

Gambar A4-3 *Runway* Vacated and NO ENTRY *Sign*s



Gambar A4-4 Dimensi *Sign*

Tabel A4-1 Lebar Huruf dan Angka dan Jarak antara Huruf atau Angka

a) Letter to letter code number			
Preceding Letter	Following Letter		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
	Code number		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

b) Numeral to numeral code number			
Preceding Numeral	Following number		
	1, 5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
	Code number		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

c) Space between characters			
Code No.	Character height (mm)		
	200	300	400
	Space (mm)		
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

d) Width of letter			
Letter	Letter height (mm)		
	200	300	400
	Width (mm)		
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

e) Width of numeral			
Numeral	Numeral height (mm)		
	200	300	400
	Width (mm)		
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

Instruksi :

1) Untuk menentukan Jarak yang tepat antara huruf atau angka, dapatkan *Code Number* dari tabel a) atau b) dan masukkan tabel c) untuk kode tersebut nomor ke huruf yang diinginkan atau tinggi angka.
2) Ruang antara kata atau kelompok karakter yang membentuk singkatan atau simbol harus sama dengan 0,5 sampai 0,75 dari ketinggian karakter yang digunakan kecuali di mana panah berada dengan satu huruf karakter seperti 'A □ ', ruang dapat

dikurangi menjadi tidak kurang dari seperempat tinggi karakter agar bisa memberikan yang terbaik keseimbangan visual.

3) Bila angka tersebut mengikuti huruf atau sebaliknya gunakan Kode 1.
4) Bila tanda hubung, titik, atau diagonal mengikuti karakter atau sebaliknya versa gunakan kode 1.
5) Untuk tanda lepas landas persimpangan, tinggi huruf kecil "m" adalah 0,75 dari ketinggian "0" sebelumnya (nol) dan jarak dari sebelum "0" pada kode 1 untuk tinggi karakter dari angka.

13.5. Persyaratan Kualitas Data Aeronautika

Tabel A5-1 *Latitude and Longitude*

Latitude and longitude	Accuracy Data type	Integrity Classification
Aerodrome reference point (Titik referensi *Aerodrome Daratan*)	30 m Disurvei/dihitung	Rutin
Alat bantu Navigasi (Navaids) yang terletak di *Aerodrome Daratan*	3 m Disurvei	Esensial
Obstacle di Area 3	0,5 m Disurvei	Esensial
Obstacle di Area 2 (bagian di dalam batas-batas *Aerodrome Daratan*)	5 m Disurvei	Esensial
Runway Thresholds	1 m Disurvei	Kritis
Ujung *Runway* (titik kesejajaran alur penerbangan)	1 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah *Runway*	1 m Disurvei	Kritis
Posisi *Runway-holding*	0,5 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah *Taxiway*/garis pemandu parker	0,5 m Disurvei	Esensial
Garis Marka perpotongan *Taxiway*	0,5 m Disurvei	Esensial
Garis pemandu keluar	0,5 m Disurvei	Esensial
Batas-batas *Apron* (poligon)	1 m Disurvei	Rutin
De-icing/anti-icing facility (polygon)	1 m Disurvei	Rutin
Aircraft Stand points/INS checkpoints Stand point Pesawat Udara/*checkpoint INS*	0.5 m Disurvei	Rutin

Petunjuk untuk ilustrasi grafis dari *Obstacle data collection surfaces* dan kriteria yang digunakan mengidentifikasi *Obstacle* di area yang ditentukan petunjuk mengenai identifikasi *Obstacle* mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika.

Tabel A5-2 *Elevation/Altitude/Height*

Elevation/altitude/height	Accuracy Data type	Integrity Classification
Elevasi Aerodrome *Daratan*	0,5 m Disurvei	Esensial
WGS-84 (*Geoid Undulation*) pada posisi Elevasi Aerodrome *Daratan*	0,5 m Disurvei	Esensial
Threshold Runway, non-precision approach	0,5 m Disurvei	Esensial
WGS-84 (*Geoid Undulation*) *at Runway Threshold, non-precision approach*	0,5 m Disurvei	Esensial
Runway Threshold, precision approaches	0,25 m Disurvei	Kritis
WGS-84 (*Geoid Undulation*) *at Runway Threshold, precision approaches*	0,25 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah *Runway*	0,25 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah *Taxiway*/garis pemandu parker	1 m Disurvei	Esensial
Obstacle di Area 2 (bagian di dalam batas-batas *Aerodrome*)	3 m Disurvei	Esensial
Obstacles di Area 3	0,5 m Disurvei	Esensial
Peralatan pengukur jarak/presisi (DME/P)	3 m Disurvei	Esensial

Petunjuk mengenai identifikasi *Obstacle* mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 175 tentang Penyelenggara Pelayanan Informasi Aeronautika, untuk ilustrasi grafis dari *Obstacle* data collection surfaces dan kriteria yang digunakan mengidentifikasi *Obstacle* di area yang ditentukan.

Tabel A5-3 *Declination and Magnetic Variation*

Declination and magnetic variation	Accuracy Data type	Integrity Classification
Aerodrome magnetic variation	1 derajat Disurvei	Esensial
ILS localizer antenna magnetic variation	1 derajat Disurvei	Esensial
MLS azimuth antenna magnetic variation	1 derajat Disurvei	Esensial

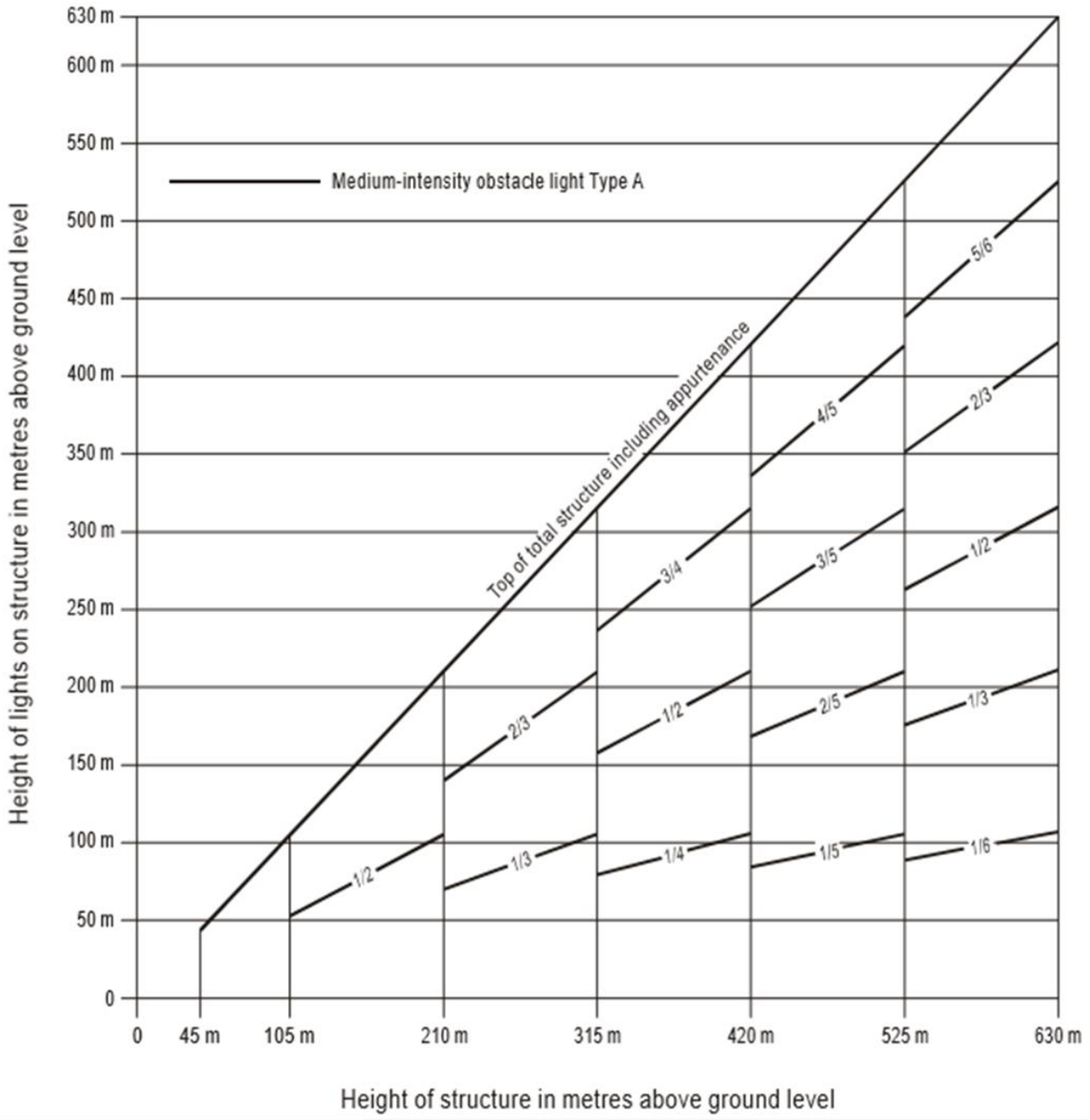
Tabel A5-4 *Bearing*

Bearing	*Accuracy Data type*	*Integrity Classification*
Kesejajaran *ILS localizer*	1/100 derajat Disurvei	Esensial
Kesejajaran *MLS zero azimuth*	1/100 derajat Disurvei	Esensial
Runway bearing (True)	1/100 derajat Disurvei	Kritis

Tabel A5-5 Panjang/Jarak/Dimensi

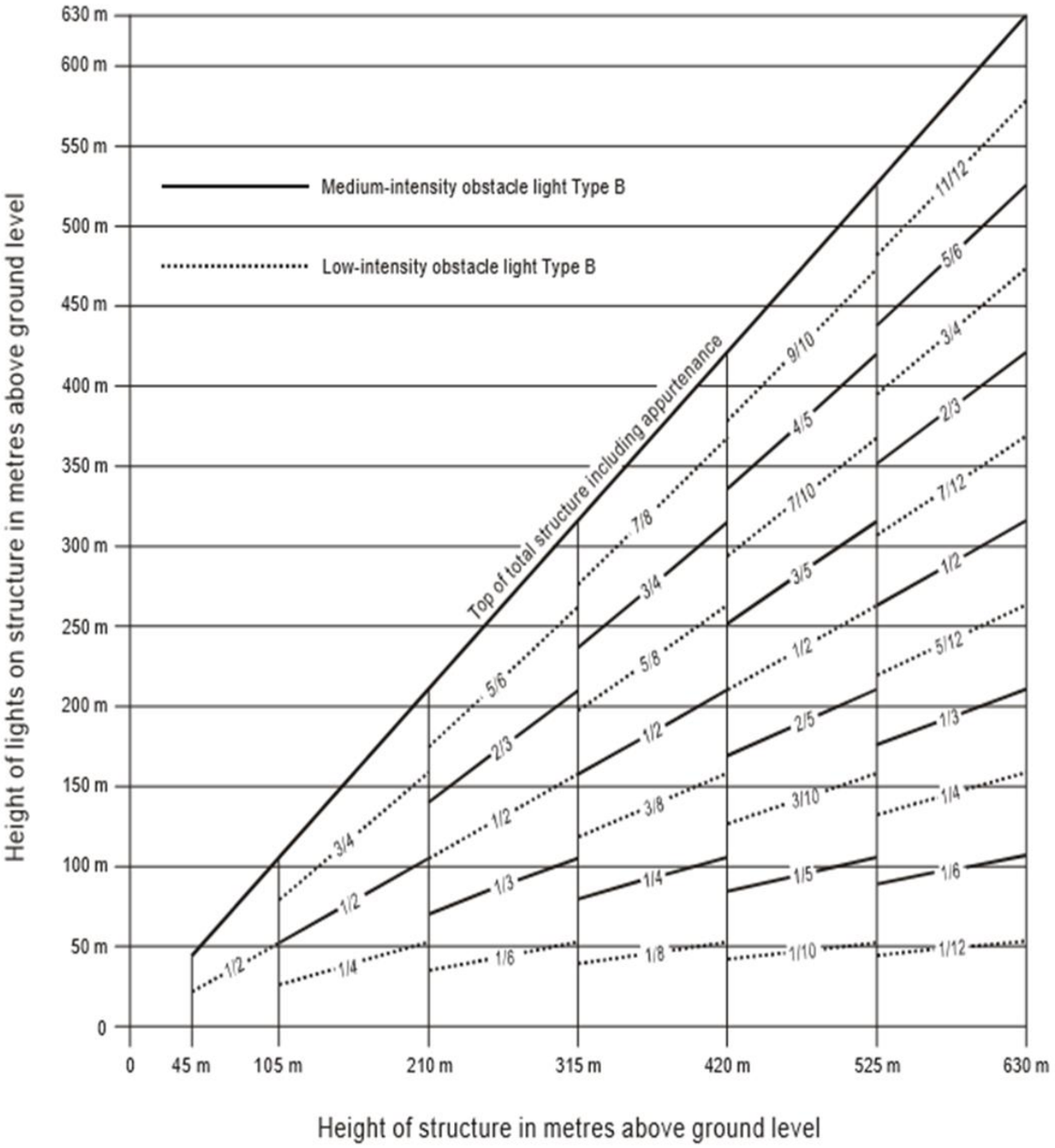
Panjang/jarak/dimensi	*Accuracy Data type*	*Integrity Classification*
Panjang *Runway*	1 m disurvei	Kritis
Lebar *Runway*	1 m disurvei	Esensial
Jarak *Displaced Threshold*	1 m disurvei	Rutin
Panjang dan lebar *Stopway*	1 m disurvei	Kritis
Panjang dan lebar *Clearway*	1 m disurvei	Esensial
Landing distance available	1 m disurvei	Kritis
Take-off run available	1 m disurvei	Kritis
Take-off distance available	1 m disurvei	Kritis
Accelerate-stop distance available	1 m disurvei	Kritis
Lebar bahu *Runway*	1 m disurvei	Esensial
Lebar *Taxiway*	1 m disurvei	Esensial
Lebar Taxiway Shoulder	1 m disurvei	Esensial
Antena *ILS localizer*-ujung *Runway*, jarak	3 m dihitung	Rutin
Antena kemiringan *ILS glide*, jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Rutin
Jarak Marka *ILS – Threshold*	3 m dihitung	Esensial
Antena *DME ILS*-ambang batas, jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Esensial
Antena *MLS azimuth*-ujung *Runway*, jarak	3 m dihitung	Rutin
Antena elevasi *MLS-Threshold*, jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Rutin
Antena *DME/P MLS- Threshold,* jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Esensial

13.6. Lokasi Lampu pada *Obstacles*



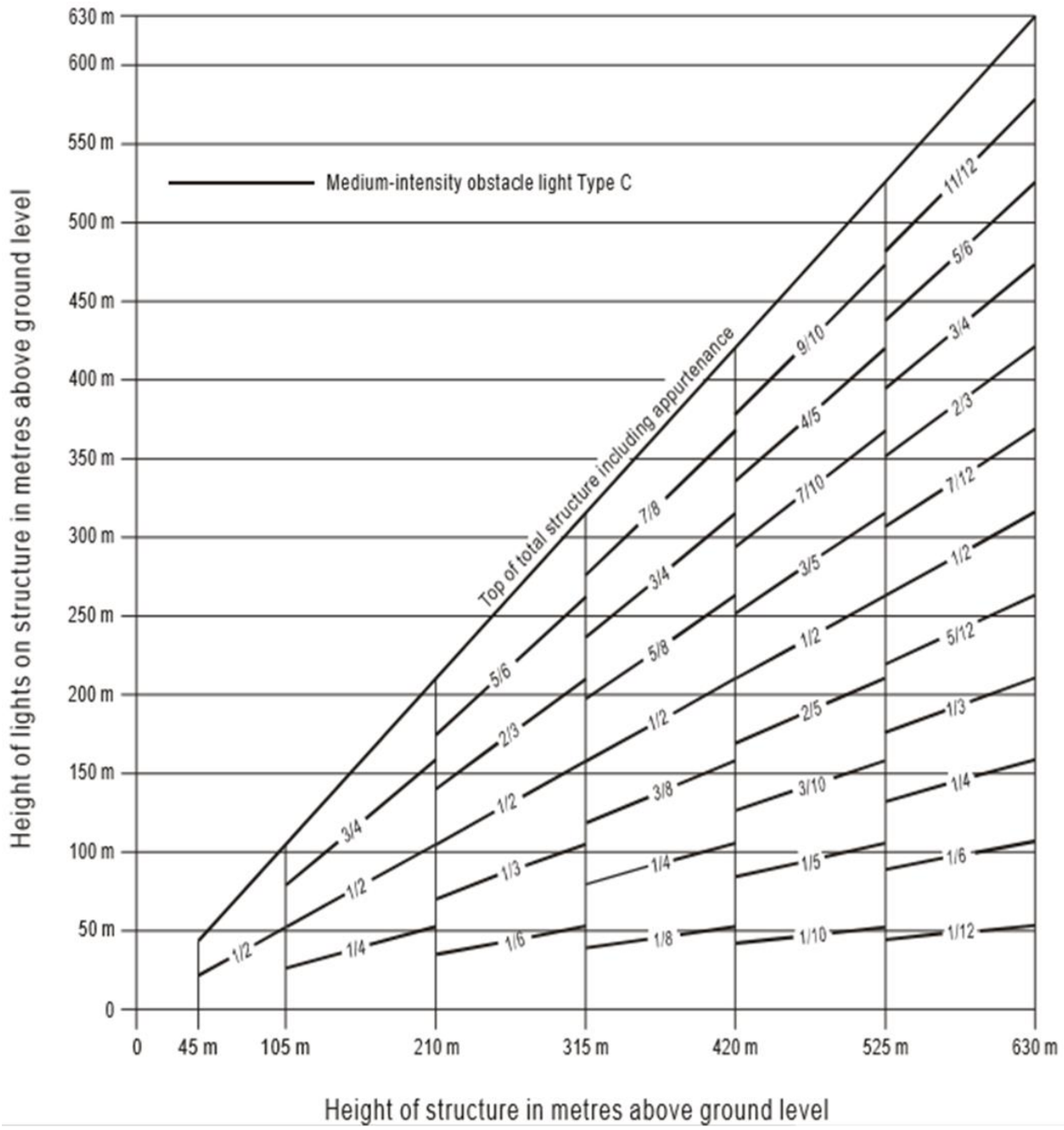
Dapat dilihat pada *High-intensity Obstacle lighting* dianjurkan pada struktur dengan ketinggian lebih dari 150 m di atas permukaan tanah. Jika medium-intensity lighting digunakan, menandai juga akan diperlukan.

Gambar A6-1 *Medium-Intensity Flashing-White Obstacle Lighting System, Type* A



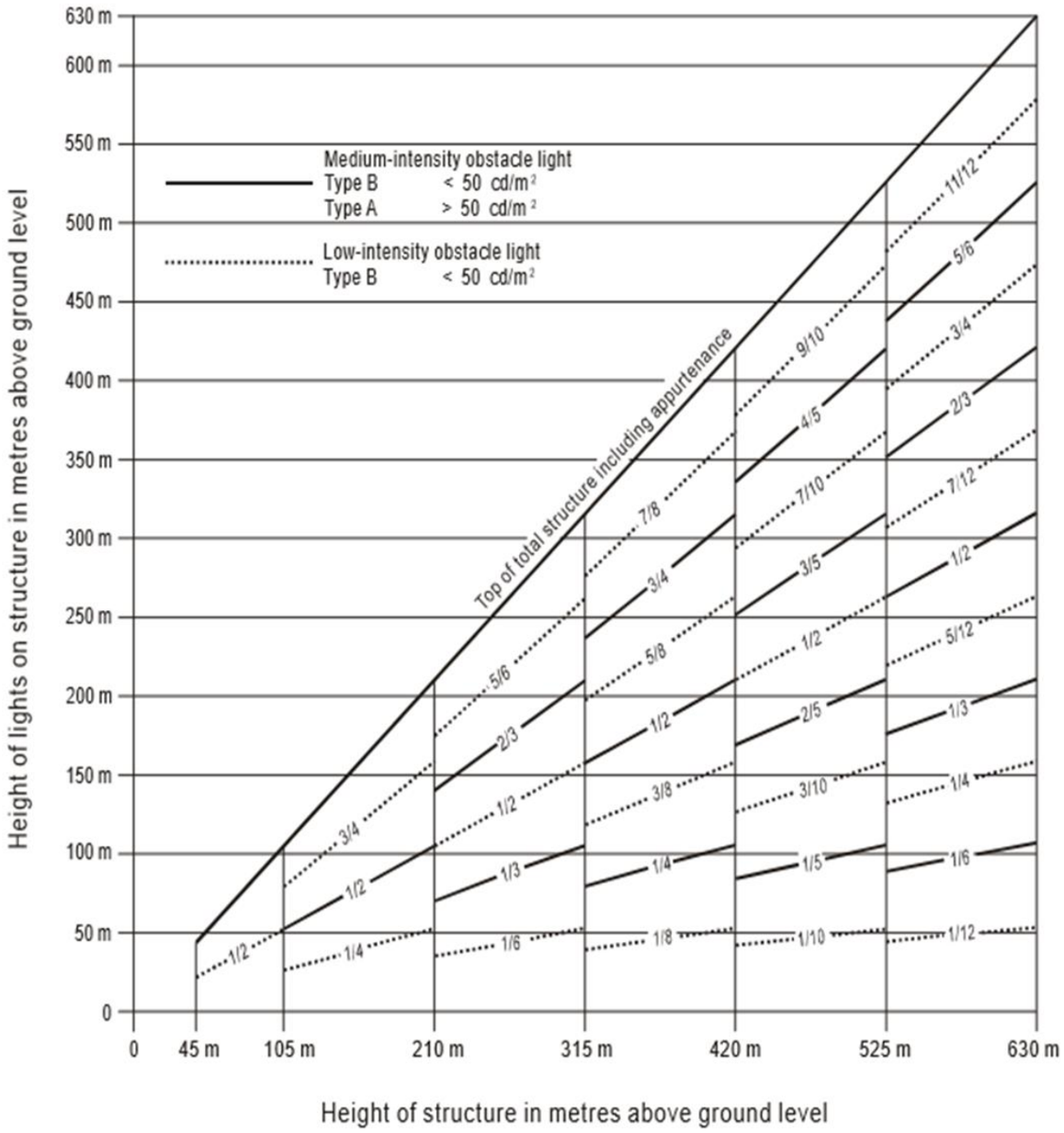
Untuk penggunaan hanya di waktu malam.

Gambar A6-2 Medium-Intensity Flashing-Red *Obstacle* Lighting System, Type B



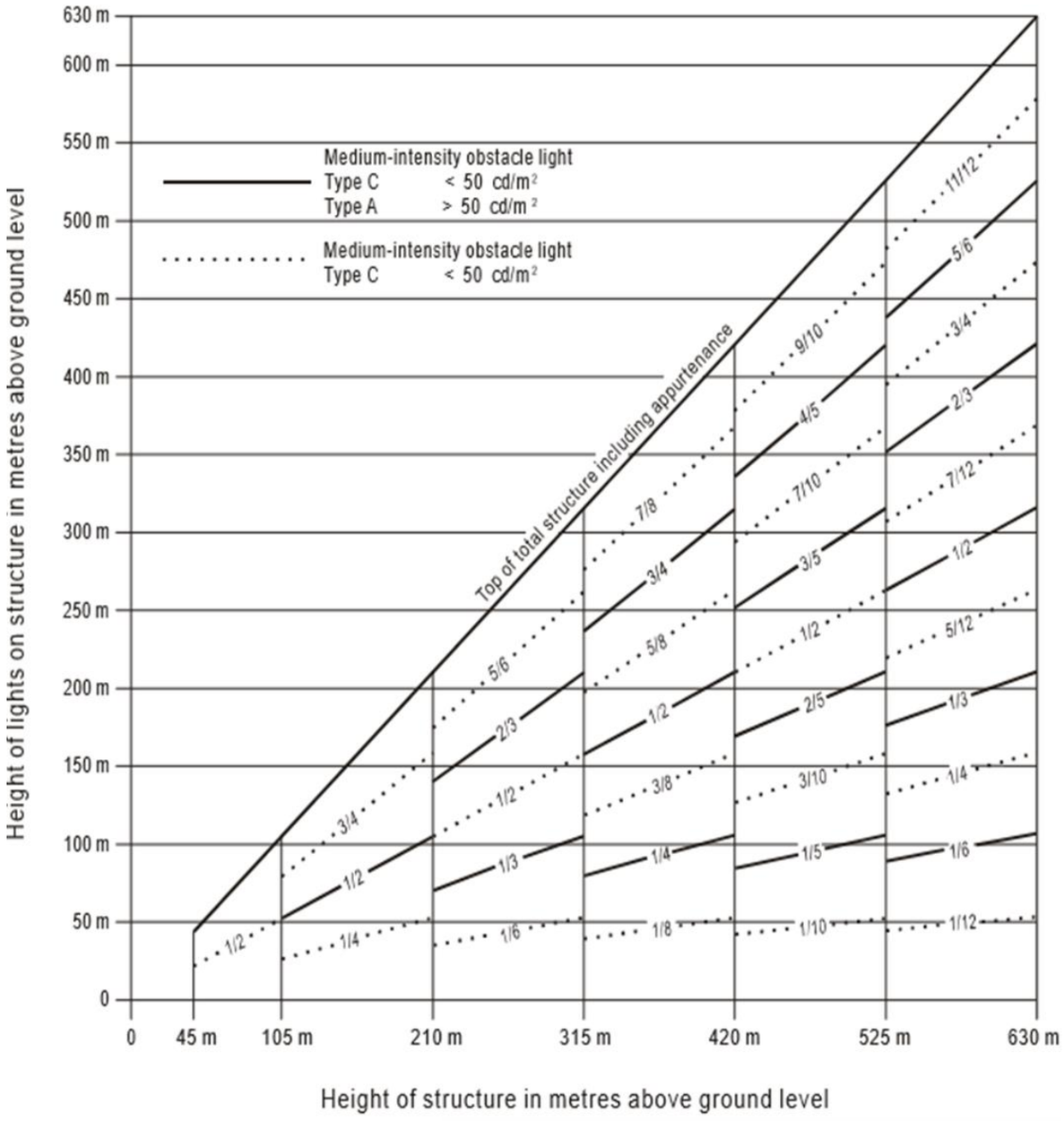
Medium-intensity fixed-red Obstacle lighting system,
Type C Untuk penggunaan hanya di waktu malam.

Gambar A6-3 *Medium-Intensity Fixed-Red Obstacle Lighting System,*
Type C



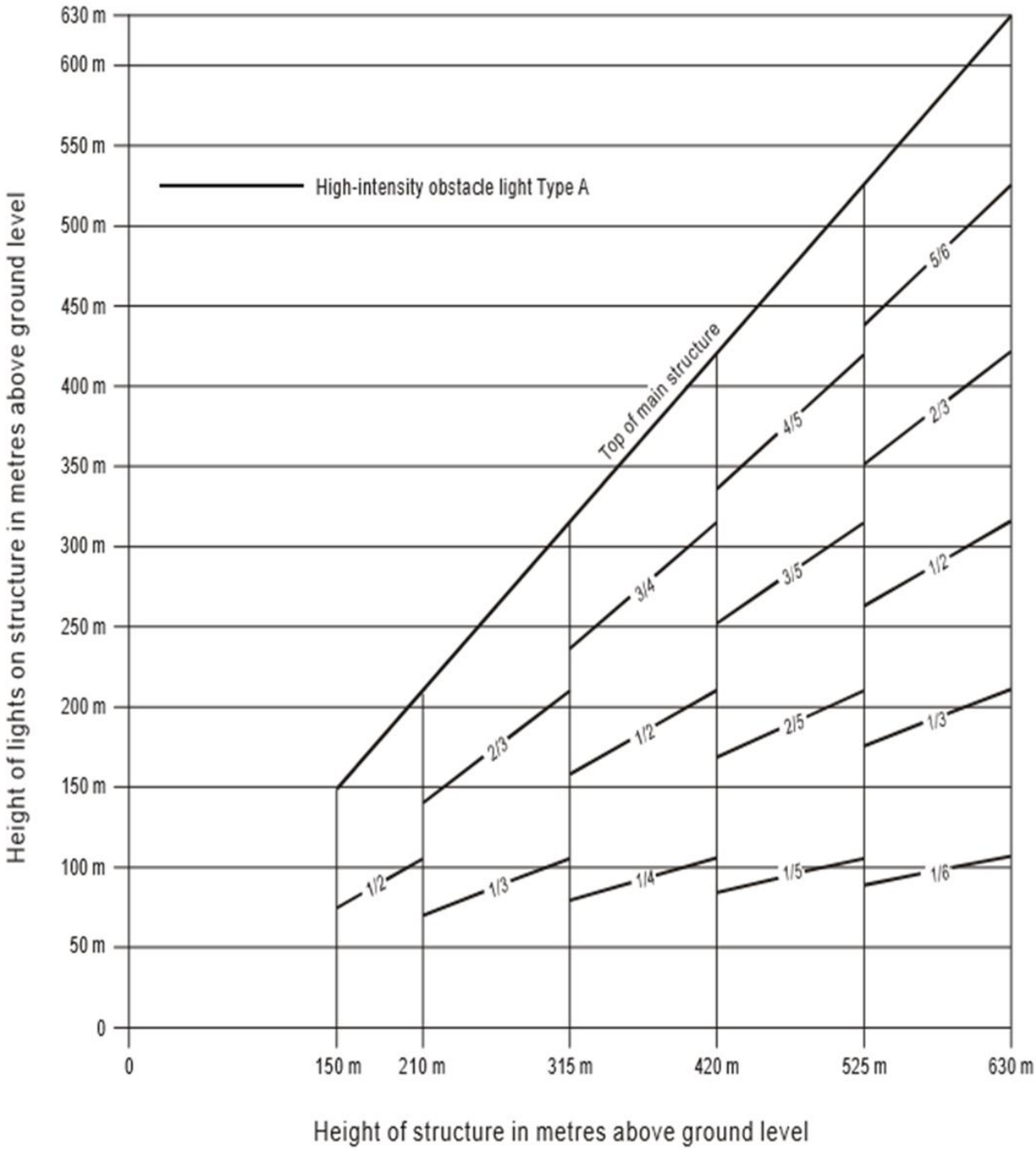
Dapat dilihat pada *High-intensity Obstacle lighting* dianjurkan pada struktur dengan ketinggian lebih dari 150 m di atas permukaan tanah. Jika medium-intensity lighting digunakan, menandai juga akan diperlukan.

Gambar A6-4 *Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type B*

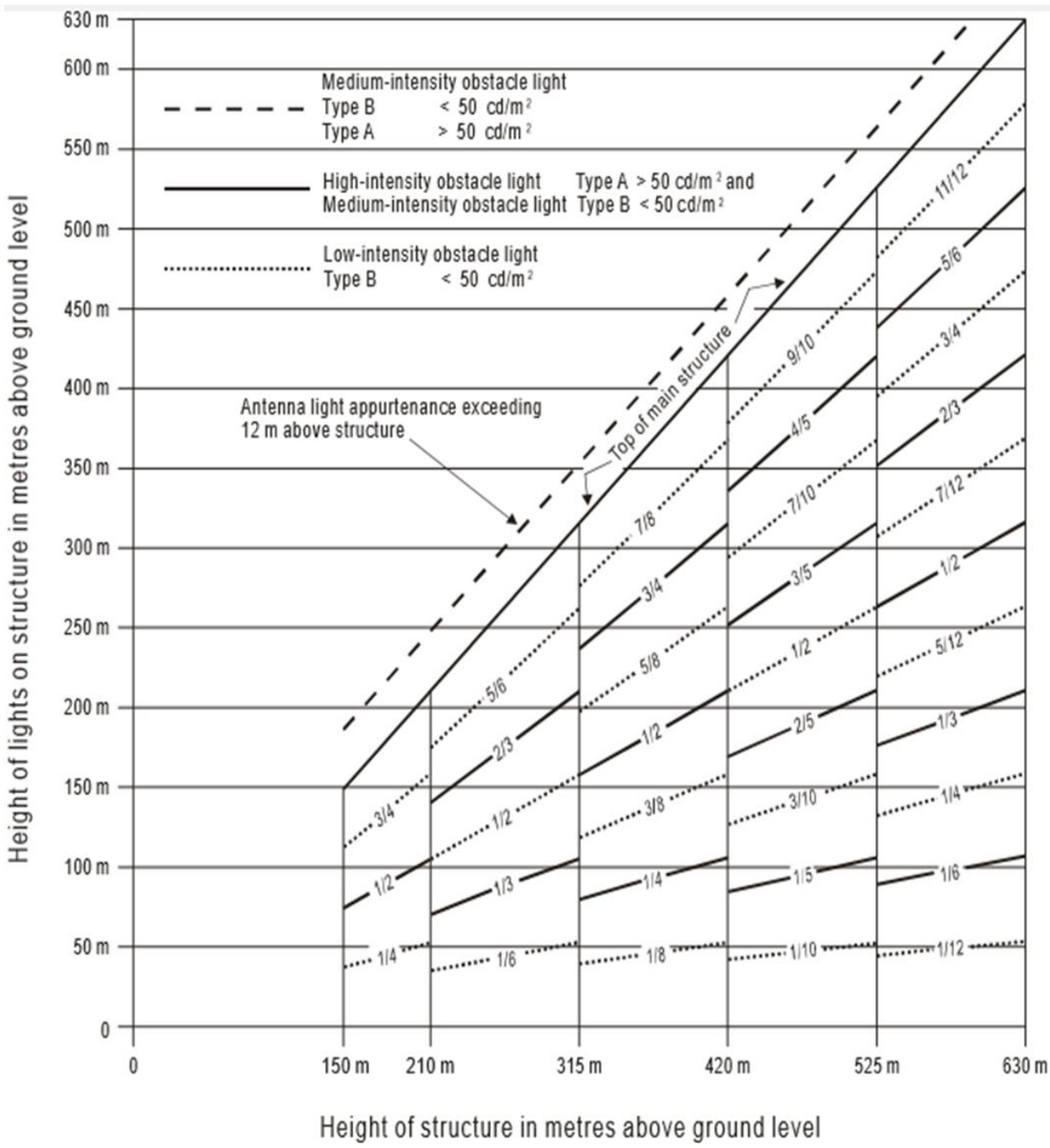


Dapat dilihat pada *High-intensity Obstacle lighting* dianjurkan pada struktur dengan ketinggian lebih dari 150 m di atas permukaan tanah. Jika medium-intensity lighting digunakan, menandai juga akan diperlukan.

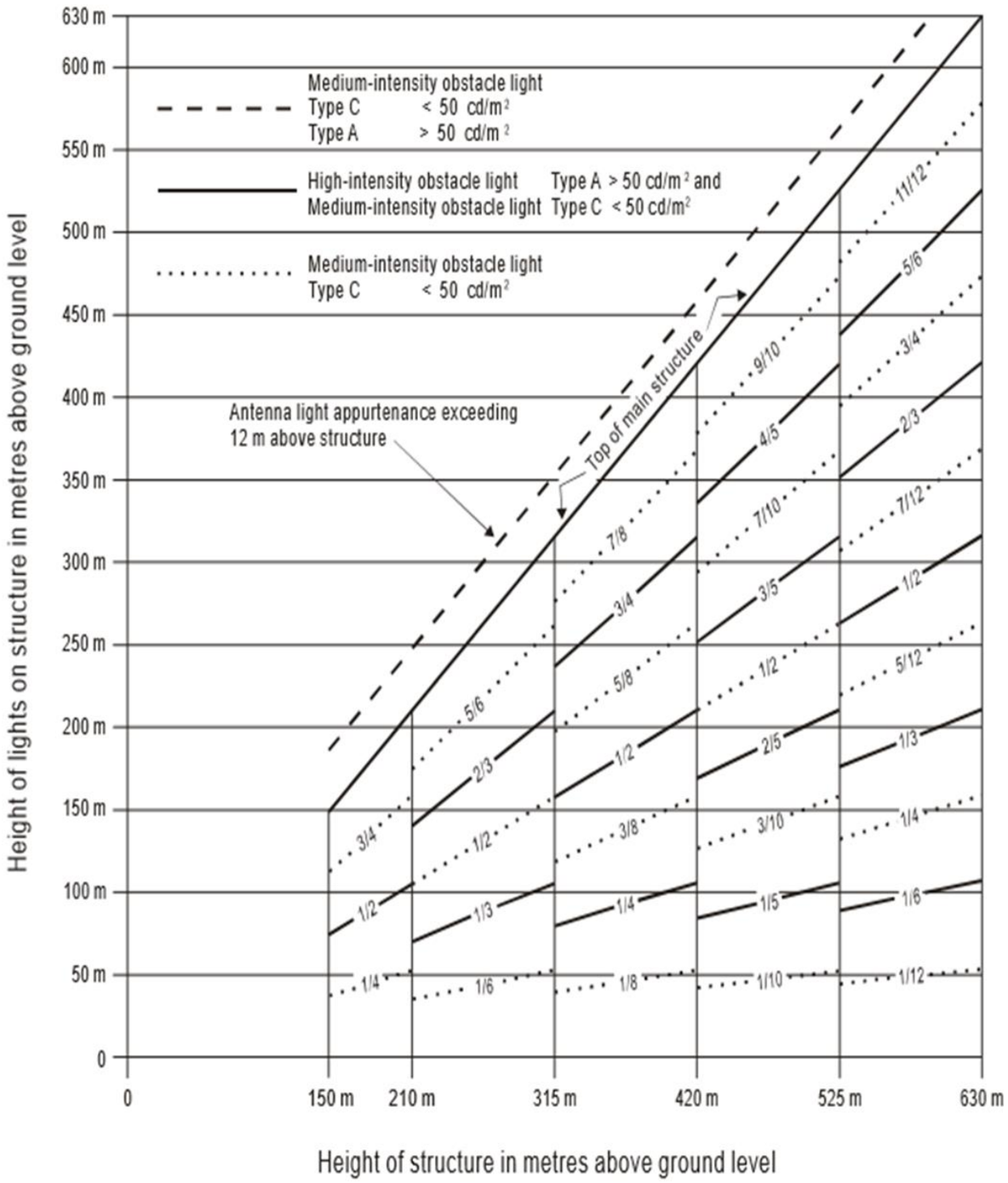
Gambar A6-5 *Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type C*



Gambar A6-6 *High-Intensity Flashing-White Obstacle Lighting System, Type A*



Gambar A6-7 *High-/Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type B*



Gambar A6-8 *High-/Medium-Intensity Dual Obstacle Lighting System, Type A/Type C*

13.7. Materi Petunjuk

13.7.1. Jumlah, penempatan dan arah *Runway*

Penempatan dan arah *Runway*

13.7.1.1 Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan penempatan dan arah *Runway*. Faktor – faktor yang berpengaruh dapat diklasifikasikan dalam empat topik utama, antara lain sebagai berikut:

13.7.1.1.1 *Tipe operasional*. Perhatian hendaknya diberikan khusus kepada sebuah Bandar Udara apakah akan digunakan dalam semua kondisi metereologi atau hanya dalam kondisi meteorologi visual saja, dan apakah itu dimaksudkan untuk digunakan pada siang dan malam hari, atau hanya pada siang hari saja.

13.7.1.1.2 *Kondisi iklim*. Studi tentang distribusi angin perlu dilakukan untuk *menentukan* faktor kegunaan *(Usability Factor)*. Terkait hal ini, masukan-masukan berikut perlu diperhatikan:

a. Statistik angin yang digunakan untuk menghitung *Usability Factor* biasanya tersedia dalam beragam rentang kecepatan dan arah, serta keakuratan hasil yang didapatkan bergantung untuk sebagian besar pada distribusi pengamatan yang diasumsikan dalam rentang tersebut. Dengan tidak adanya informasi pasti mengenai distribusi yang benar, biasanya kita harus memiliki distribusi yang seragam, sehubungan dengan arah *Runway* yang paling menguntungkan, pada umumnya menghasilkan *Usability Factor* yang sedikit konservatif.
b. Komponen *crosswind* rata-rata maksimal yang diizinkan diberikan dalam Bab 3 butir 3.1.3 mengacu pada keadaan normal. Ada beberapa faktor yang mempersyaratkan pengurangan nilai rata-rata maksimum ini diperhitungkan untuk sebuah Bandar Udara tertentu. Faktor-faktor tersebut antara lain :
    1. besarnya variasi yang mungkin ada, dalam menangani karakteristik-karakteristik dan komponen-komponen *crosswind* maksimal yang diijinkan, di antara berbagai jenis Pesawat Terbang yang ada (termasuk jenis yang ada di masa mendatang), untuk masing-masing dari tiga kelompok yang diberikan dalam butir 3.1.3;
    2. kelaziman dan sifat hembusannya;
    3. kelaziman dan sifat putarannya (*turbulence*);
    4. ketersediaan *Runway* kedua;
    5. lebar *Runway*;
    6. kondisi permukaan *Runway* – air di *Runway* bisa secara material mengurangi komponen *crosswind* yang diijinkan, dan
    7. kekuatan angin yang terkait dengan komponen *crosswind* yang membatasinya.

Sebuah kajian hendaknya juga dilakukan tentang kejadian jarak pandang/penglihatan yang buruk dan/atau dasar awan yang rendah. Perhatian perlu diberikan tentang seberapa sering hal ini terjadi bersama dengan arah dan kecepatan angin tertentu yang muncul.

13.7.1.1.3 *Topografi* lokasi Bandar Udara, daerah-daerah pendekatan dan sekitarnya, khususnya:

a. kepatuhan terhadap peraturan tentang permukaan *Obstacle limitation*;
b. penggunaan lahan yang ada sekarang dan di masa mendatang. Arah dan tata letak (*layout*) landasan harus dipilih untuk melindungi sejauh mungkin daerah-daerah yang sensitif seperti zona-zona perumahan, persekolahan, dan rumah sakit dari ketidaknyamanan yang disebabkan oleh

kebisingan Pesawat Terbang. Informasi mendetil ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9184), Part 2*;

c. panjang *Runway* sekarang dan yang akan disediakan di masa mendatang;
d. biaya konstruksinya; dan
e. kemungkinan pemasangan alat bantu non-visual dan visual yang sesuai untuk pendekatan pendaratan.

13.7.1.1.4 Lalu lintas udara di sekitar Bandar Udara, khususnya:

a. kedekatan dengan Bandar Udara atau jalur ATS lainnya;
b. kepadatan lalu lintas; dan
c. prosedur pengaturan lalu lintas udara dan pendekatan yang terlewat (*missed approach)*.

Jumlah Runway di setiap arahnya

13.7.1.2 Jumlah *Runway* yang akan disediakan untuk setiap arahnya akan bergantung pada jumlah pergerakan Pesawat Terbang yang akan dilayani.

13.7.2. *Clearway* dan *Stopway*

13.7.2.1 Keputusan untuk menyediakan sebuah *Stopway* dan/atau *Clearway* sebagai alternatif terhadap meningkatkan panjang *Runway* akan bergantung pada karakteristik fisik dari daerah di luar ujung *Runway (Runway end)* tersebut, dan juga pada persyaratan kinerja operasional dari kemungkinan pesawat-pesawat yang akan menggunakannya. Panjang *Runway*, *Stopway*, dan *Clearway* yang akan disediakan ditentukan dari kinerja lepas landas *(take-off)* Pesawat Terbang, tapi pemeriksaan juga perlu dilakukan terhadap jarak pendaratan *(landing distance)* yang diperlukan oleh Pesawat Terbang yang menggunakan *Runway* tersebut untuk memastikan bahwa panjang *Runway* yang tersedia telah memadai untuk pendaratan. Panjang *Clearway*, bagaimanapun, tidak boleh lebih dari setengah panjang dari *Take-off run available* (TORA).

13.7.2.2 Terbatasnya operasional kinerja Pesawat Terbang mensyaratkan panjang yang cukup untuk memastikan bahwa Pesawat Terbang , setelah memulai *take-off*, masih bisa berhenti dengan aman atau menyelesaikan proses *take-off* nya dengan aman. Terkait dengan kebutuhan panjang *Runway*, *Stopway* dan *Clearway* di Bandar Udara hanyalah yang memadai untuk Pesawat Terbang yang memerlukan jarak *take-off* dan *accelerate – stop* terpanjang, dengan memperhatikan massa *take-off* nya, karakteristik *Runway* dan kondisi atmosfer di sekitarnya. Dalam keadaan seperti ini terdapat untuk setiap *take-off*, kecepatan, apa yang disebut dengan *decision speed*; berada di bawah kecepatan ini, maka *take-off* harus dibatalkan jika mesin mengalami kegagalan, sedangkan diatasnya itu maka *take-off* harus dilakukan sepenuhnya. Jalur lepas landas *(take-off run)* dan jarak lepas landas *(take-off distance)* yang panjang akan diperlukan untuk menyelesaikan sebuah *take-off* ketika sebuah mesin gagal sebelum *decision speed* dicapai, karena kecepatan yang tidak memadai dan berkurangnya daya yang tersedia. Karena itu maka tidak akan ada kesulitan untuk berhenti di sisa jarak *accelerate – stop* asalkan tindakan ini segera diambil.

Dalam keadaan seperti ini maka tindakan yang benar adalah untuk membatalkan *take-off* atau lepas landas.

13.7.2.3 Di sisi yang lain, jika sebuah mesin gagal setelah *decision speed* tercapai, Pesawat Terbang masih memiliki kecepatan yang cukup dan kekuatan yang tersedia untuk menyelesaikan *take-off* dengan aman untuk jarak *take-off* yang masih tersedia. Akan tetapi, karena kecepatan tinggi, maka akan sulit untuk menghentikan Pesawat Terbang tersebut dalam jarak *accelerate – stop* yang masih tersedia.

13.7.2.4 *Decision speed* bukanlah kecepatan tetap tertentu bagi Pesawat Terbang, namun dapat dipilih oleh seorang pilot dalam batasan yang sesuai dengan jarak *accelerate – stop* dan jarak *take-off* yang tersedia, massa *take-off* Pesawat Terbang yang ada, karakteristik *Runway* dan kondisi atmosfer di sekitar Bandar Udara. Biasanya, *decision speed* yang tinggi dipilih dengan meningkatnya jarak *accelerate – stop* yang tersedia.

13.7.2.5 Variasi dari jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan dan jarak *take-off* yang dipersyaratkan bisa didapatkan untuk mengakomodir Pesawat Terbang tertentu, dengan mempertimbangkan massa *take-off* Pesawat Terbang itu, karakteristik *Runway* dan kondisi atmosfir di sekitar Bandar Udara. Setiap kombinasi akan membutuhkan panjang jalur lepas landas *(take-off run)* yang khusus masing-masingnya.

13.7.2.6 Kasus yang paling umum ketika *decision speed* pada tingkat sedemikian rupa sehingga jarak *take-off* yang dipersyaratkan sama dengan jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan; nilai ini dikenal dengan panjang lapangan yang seimbang *(balanced field length)*. Ketika *Stopway* dan *Clearway* tidak disediakan, maka kedua jarak ini sama dengan panjang *Runway*. Akan tetapi, jika jarak pendaratan *(landing distance)* untuk sementara diabaikan, maka *Runway* tidaklah penting untuk keseluruhan panjang lapangan yang seimbang, karena jarak *take-off* yang dipersyaratkan tentu saja kurang dari panjang lapangan yang seimbang. Oleh karena itu, panjang lapangan yang seimbang, dapat disediakan oleh sebuah *Runway* dan dilengkapi dengan sebuah *Clearway* dan *Stopway* yang sama panjangnya, dan bukannya untuk keseluruhan *Runway*. Jika *Runway* digunakan untuk lepas landas di kedua arahnya, maka *Clearway* dan *Stopway* yang sama panjangnya harus disediakan di masing-masing ujung *Runway (Runway end)*. Penghematan panjang *Runway* karenanya dilakukan dengan mengambil dari panjang keseluruhan yang lebih besar dari yang diperlukan.

13.7.2.7 Ketika pertimbangan ekonomis tidak memungkinkan adanya *Stopway*, dan akibatnya, hanya *Runway* dan *Clearway* yang disediakan, maka panjang *Runway* (mengabaikan persyaratan pendaratan) haruslah sama dengan jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan atau *take-off run* yang dipersyaratkan, mana yang lebih besar. Jarak *take-off* yang tersedia akan merupakan panjang *Runway* ditambah dengan panjang dari *Clearway*.

13.7.2.8 Panjang minimum *Runway* dan panjang maksimum *Stopway* atau *Clearway* yang harus disediakan, berdasarkan data manual penerbangan Pesawat Udara untuk pesawat udara yang dianggap kritis dari sudut pandang persyaratan panjang sebuah *Runway*:

a. jika sebuah *Stopway* secara ekonomi dimungkinkan, maka panjang yang harus disediakan sama dengan panjang lapangan yang seimbang tadi. Panjang *Runway* yaitu jalur lepas landas *(take-off run)* yang dipersyaratkan atau panjang pendaratan *(landing distance)* yang dipersyaratkan, dipilih yang nilainya lebih besar. Jika jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan lebih besar dari panjang *Runway* maka kelebihan bisa disediakan sebagai sebuah *Stopway*, biasanya di kedua ujung dari *Runway*. Selain itu, *Clearway* dengan panjang yang sama seperti *Stopway* juga harus disediakan;
b. jika sebuah *Stopway* tidak disediakan, panjang *Runway* yaitu panjang pendaratan *(landing distance)* yang dipersyaratkan, atau jika lebih besar, panjang *accelerate – stop* yang dipersyaratkan, yang sesuai dengan nilai praktis terendah dari *decision speed*. Kelebihan dari jarak lepas landas yang dipersyaratkan dibandingkan dengan panjang *Runway* bisa disediakan sebagai sebuah *Clearway*, biasanya ada di setiap ujung dari *Runway*.

13.7.2.9 Selain pertimbangan-pertimbangan di atas, konsep *Clearway* dalam keadaan tertentu juga bisa diterapkan pada situasi dimana jarak *take-off* yang dipersyaratkan untuk semua mesin yang beroperasi melebihi yang dipersyaratkan ketika terjadinya kegagalan mesin.

13.7.2.10 Nilai ekonomi dari *Stopway* bisa hilang sepenuhnya, jika setelah setiap penggunaan, harus digradasikan dan dipadatkan kembali. Karenanya, maka *Stopway* harus dirancang untuk bisa tahan setidaknya sejumlah pembebanan Pesawat Udara tertentu yang merupakan peruntukkan dari *Stopway* tersebut tanpa menyebabkan kerusakan struktur terhadap Pesawat Udara.

13.7.3. Perhitungan *declare distance*

13.7.3.1 *Declare distance* yang dihitung untuk setiap arah *Runway* terdiri dari: *Take-off run available (TORA)*, *Take-off distance available (TODA)*, *Accelerate – stop distance available (ASDA)*, dan *Landing distance available (LDA)*.

13.7.3.2 Ketika *Runway* tidak dilengkapi dengan *Stopway* atau *Clearway* dan *Threshold*nya terletak di ujung *Runway*, keempat jarak yang dinyatakan ini biasanya sama dengan panjang dari *Runway*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar A-1 (A).

13.7.3.3 Ketika *Runway* disediakan juga *Clearway* (CWY), maka TODA akan juga mengikutsertakan panjang *Clearway*, seperti terlihat pada Gambar A-1 (B).

13.7.3.4 Ketika *Runway*, *Stopway* (SWY) juga disediakan, maka ASDA juga akan mengikutsertakan panjang *Stopway*, seperti terlihat pada Gambar A-1 (C).

13.7.3.5 Ketika *Runway* memiliki *Threshold* yang dipindahkan, maka LDA akan dikurangi dengan jarak perpindahan *Threshold*, ditunjukkan dalam Gambar A-1 (D). *Threshold* yang dipindahkan mempengaruhi hanya LDA untuk pendekatan yang dilakukan ke *Threshold* tersebut; sebuah jarak-jarak yang dinyatakan untuk operasional pada arah yang sebaliknya sama sekali tidak terpengaruh.

13.7.3.6 Gambar A-1 (B) hingga A-1 (D) mengilustrasikan sebuah *Runway* yang diberikan sebuah *Clearway* atau *Stopway* atau *Threshold* yang telah dipindahkan. Ketika lebih dari satu fitur ini ada, maka lebih dari satu jarak yang dinyatakan ini akan dimodifikasi – tapi modifikasinya akan mengikuti prinsip yang sama yang diilustrasikan di atas. Sebuah contoh menunjukkan situasi dimana ketiga fitur ini ada terdapat di Gambar A-1 (E).

13.7.3.7 Format yang disarankan untuk menyediakan informasi tentang jarak-jarak yang dinyatakan diberikan dalam Gambar A-1 (F). Jika sebuah arah *Runway* tidak bisa digunakan untuk lepas landas *(take-off)* atau mendarat *(landing)*, atau keduanya, karena secara operasional terlarang, maka hal ini harus dinyatakan dan kata-kata *"not usable"* (tidak bisa digunakan) atau singkatannya "NU" yang dimasukkan.

13.7.4. Kemiringan pada *Runway*

13.7.4.1 Jarak antara perubahan kemiringan

Contoh berikut mengilustrasikan bagaimana jarak antara perubahan kemiringan ditentukan (lihat Gambar A-2):

D untuk *Runway* dengan *Code Number* 3 setidaknya harus:

15.000 ($|x - y| + |y - z|$) m

$|x - y|$ adalah angka mutlak dari nilai x – y

$|y - z|$ adalah angka mutlak dari nilai y -z.

Dengan anggapan $x = +0.01$

$y = -0.005$

$z = +0.005$

maka $|x - y| = 0.015$

$|y - z| = 0.01$

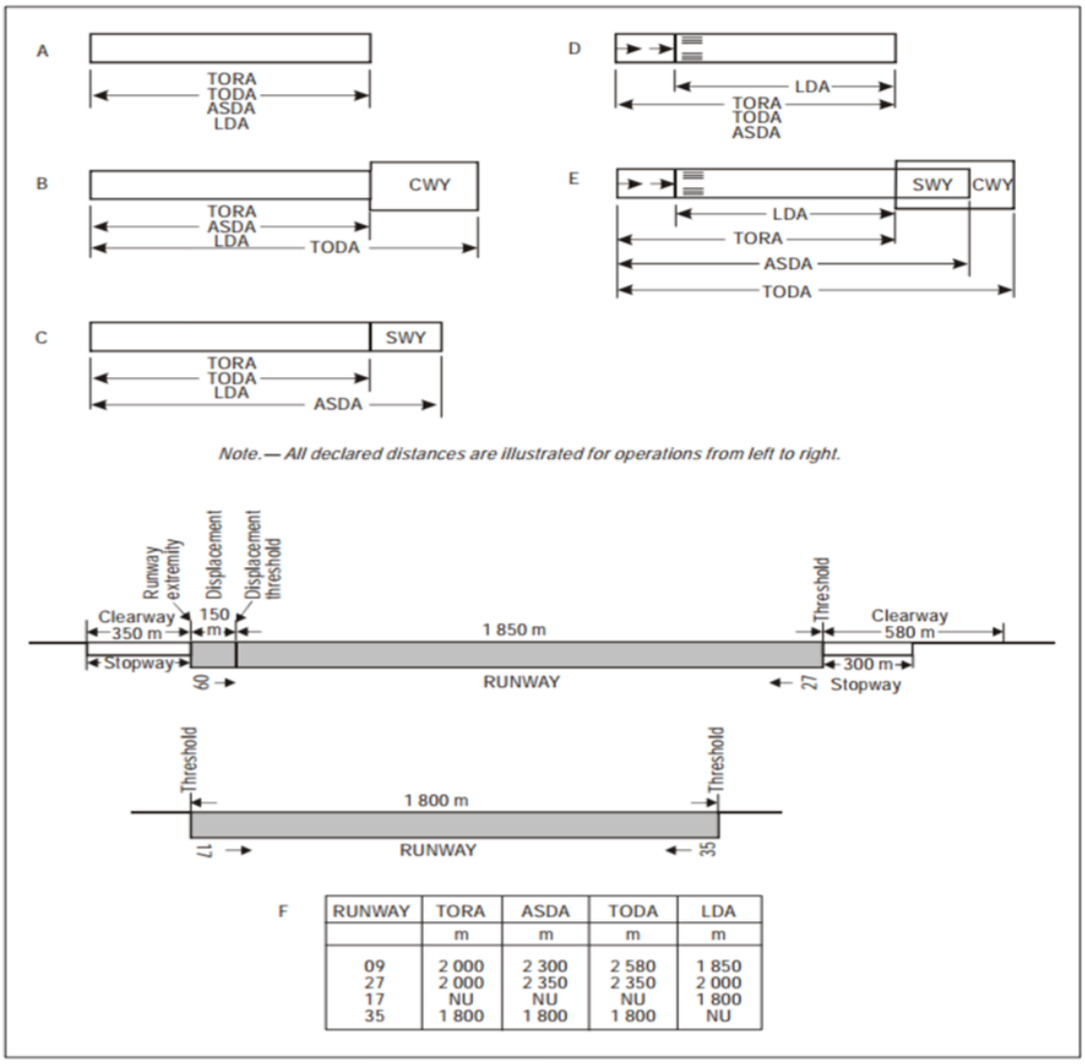
Agar sesuai dengan spesifikasi, D tidak boleh kurang dari:

15 000 (0.015 + 0.01) m

Yaitu, 15 000 x 0.025 = 375 m.

13.7.4.2 Pertimbangan untuk kemiringan memanjang dan melintang

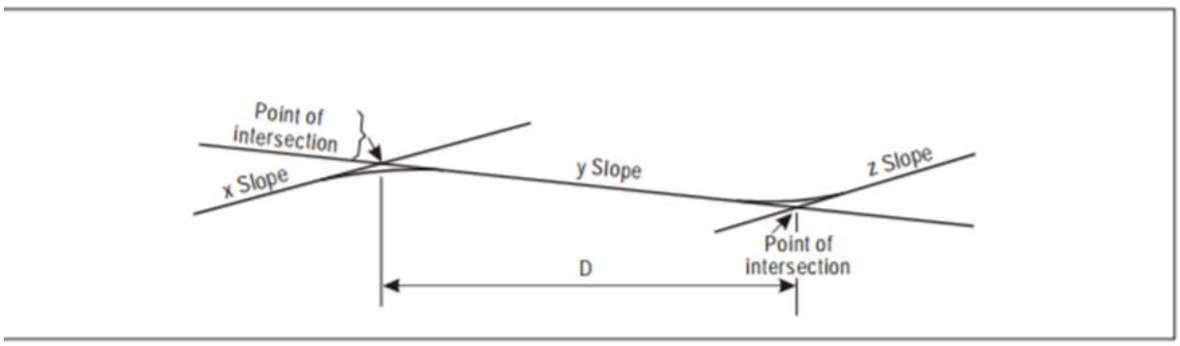
Ketika sebuah *Runway* direncanakan akan mengkombinasikan nilai ekstrim dari kemiringan-kemiringan dan perubahan kemiringan yang diijinkan dalam Bab 3, butir 3.1.3 hingga 3.1.9, sebuah kajian harus dilakukan untuk memastikan bahwa profil permukaan yang dihasilkan tidak akan menghalangi operasional Pesawat Terbang.



F

RUNWAY	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

Gambar A7-1 Ilustrasi dari Jarak-Jarak yang Dinyatakan



Gambar A7-2 Profil Garis Tengah *Runway*

13.7.4.3 Area pengoperasian radio altimeter

Untuk mengakomodasi Pesawat Terbang yang melakukan pendekatan *auto–coupled* dan pendaratan otomatis (tanpa memperhatikan bagaimana kondisi cuaca), sebaiknya perubahan kemiringan dihindari atau dipertahankan pada tingkat minimal, pada bidang persegi panjang yang setidaknya memiliki panjang 300 m sebelum *Threshold* untuk *Runway* pendekatan presisi. Area ini haruslah simetris dari perpanjangan garis tengah, dengan lebar 120 m. Ketika keadaan khusus yang berlaku, maka lebar ini bisa dikurangi tapi tidak boleh kurang dari 60 m jika kajian aeronautika menunjukkan bahwa pengurangan tersebut tidak akan mempengaruhi keselamatan pengoperasian Pesawat Terbang. Hal ini diinginkan karena Pesawat Terbang dilengkapi dengan radio altimeter untuk ketinggian akhir *(final height)* dan panduan suar *(flare guidance)*, dan ketika Pesawat Terbang berada tepat di atas permukaan tanah sebelum *Threshold*, maka radio altimeter akan mulai menyediakan informasi kepada pilot otomatis untuk panduan suar *(auto-flare)* tersebut. Ketika perubahan kemiringan tidak bisa dihindari, maka tingkat perubahan antara dua kemiringan secara berturut-turut tidaklah boleh melebihi 2 persen per 30 m.

13.7.5. Kerataan permukaan *Runway*

13.7.5.1 Dalam mengadopsi toleransi untuk ketidakrataan pada permukaan *Runway*, standar konstruksi berikut ini dilakukan untuk jarak pendek 3 m dan mengikuti praktek teknik yang baik.

Kecuali yang melintasi bagian atas lengkungan atau melintasi saluran pembuangan air, permukaan bidang yang siap dipakai yang telah selesai haruslah sedemikian teratur sehingga ketika diuji dengan garis lurus 3 meter yang ditempatkan di manapun ke segala arah di permukaan tersebut, tidak ada deviasi yang lebih besar dari 3 mm antara bagian paling bawah dari pengukur tadi dengan permukaan perkerasan dimana pun di sepanjang garis lurus tadi.

13.7.5.2 Kehati-hatian harus diberikan ketika memasukkan lampu *Runway* atau *drainage grill* pada permukaan *Runway* untuk memastikan permukaan *Runway* tetap rata serta terpelihara dengan baik.

13.7.5.3 Pengoperasian Pesawat Terbang dan penurunan permukaan *Runway* akan berdampak pada meningkatnya ketidakrataan pada

permukaan. Deviasi kecil dalam toleransi di atas tidaklah akan secara serius menghambat operasional Pesawat Terbang. Secara umum, ketidakrataan yang terisolasi dengan besaran 2,5 cm hingga 3 cm untuk jarak 45 m dapat diterima, seperti ditunjukkan pada Gambar A-3. Meskipun deviasi maksimum yang dapat diterima bervariasi bergantung pada jenis dan kecepatan sebuah Pesawat Terbang, batasan ketidakrataan permukaan yang dapat diterima dapat diperhitungkan hingga ke tingkatan tertentu. Berikut adalah tabel yang menjelaskan batas yang dapat diterima, ditoleransi dan berlebihan:

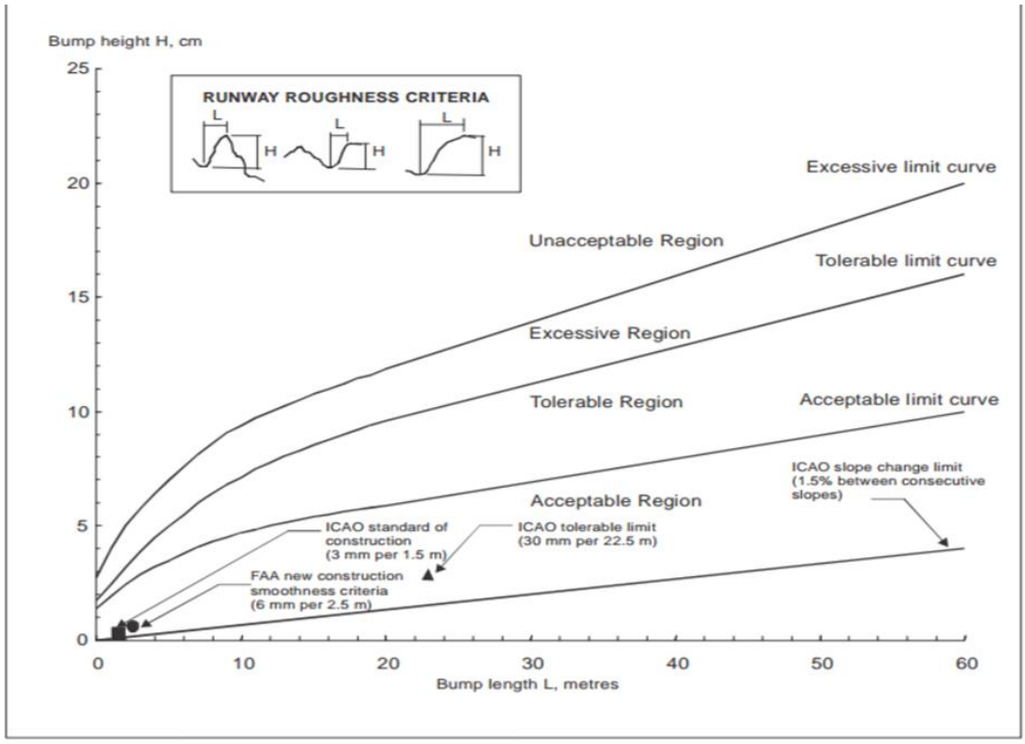
a. jika ketidakrataan permukaan melebihi ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang dapat diterima tapi kurang dari ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang dapat ditoleransi, pada panjang minimum yang telah ditentukan yang dapat diterima, di sini disebut dengan daerah yang bisa ditoleransi, maka tindakan pemeliharaan perlu direncanakan. *Runway* tetap mungkin bisa digunakan. Daerah ini merupakan awal kemungkinan ketidaknyamanan bagi penumpang dan pilot;
b. jika ketidakrataan permukaan melebihi ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang bisa ditoleransi tapi kurang dari tinggi yang ditentukan dalam kurva batas yang berlebihan *(excessive limit)*, pada panjang minimum yang telah ditentukan yang bisa diterima, di sini disebut dengan daerah yang berlebihan *(excessive)*, maka tindakan perbaikan adalah wajib dilakukan untuk mengembalikan kondisi ke daerah yang bisa diterima. *Runway* mungkin tetap bisa digunakan tapi harus diperbaiki dalam jangka waktu yang wajar. Daerah ini bisa berdampak pada resiko kemungkinan kerusakan struktur Pesawat Terbang akibat sebuah kejadian tunggal atau kegagalan karena keletihan secara perlahan; dan
c. jika ketidakrataan permukaan melebihi ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang berlebihan *(excessive limit)*, pada panjang minimum yang telah ditentukan yang bisa diterima, di sini disebut dengan daerah yang tidak bisa diterima, maka area *Runway* dimana kekasaran telah diidentifikasi harus ditutup. Perbaikan harus dilakukan untuk memulihkan kondisi ke dalam batas yang dapat diterima dan operator Pesawat Terbang harus diberitahukan akan hal ini. Daerah ini memiliki resiko ekstrim untuk mengalami kegagalan struktur dan hal ini harus segera ditangani.

Ketidakrataan Permukaan	Panjang ketidakrataan (m)								
	3	6	9	12	15	20	30	45	60
Ketinggian ketidakrataan permukaan yang bisa diterima (cm)	2,9	3,8	4,5	5	5,4	5,9	6,5	8,5	10
Ketinggian ketidakrataan permukaan yang bisa ditoleransi (cm)	3,9	5,5	6,8	7,8	8,6	9,6	11	13,6	16
Ketinggian ketidakrataan permukaan yang berlebihan (cm)	5,8	7,6	9,1	10	10,8	11,9	13,9	17	20

Catatan bahwa “ketidakrataan permukaan” di sini didefinisikan sebagai *deviasi elevasi* permukaan terisolir yang tidak terletak di sepanjang kemiringan yang seragam yang ada di bagian tertentu di *Runway*. Untuk tujuan dari masalah ini, maka “bagian dari *Runway*” di sini didefinisikan sebagai sebuah segmen dari keseluruhan *Runway* menerus yang secara umum terjadi permukaan menaik, menurun atau kemiringan yang relative datar serta merata. Panjang untuk bagian ini biasanya antara 30 m hingga 60 m, dan bisa lebih besar lagi, bergantung pada profil longitudinal dan kondisi perkerasan.
Maksimum *step type bump* (benjolan) yang dapat ditoleransi, seperti yang ada di antara dua lempengan perkerasan yang berdekatan, adalah ketinggian *bump* dibandingkan dengan *zero bump length* di bagian tertinggi dari daerah yang bisa ditoleransi untuk kriteria kekasaran yang ada di Gambar A-3. Ketinggian *bump* di lokasi ini adalah 1,75 cm.

13.7.5.4 Gambar A7-3 mengilustrasikan perbandingkan antara kriteria kekasaran permukaan dengan dikembangkan oleh *Federal Aviation Administration* Amerika Serikat. Petunjuk lebih lanjut mengenai kemiringan sementara untuk pekerjaan pelapisan ulang *(overlay)* pada *Runway* yang beroperasi petunjuk mengenai kriteria kekasaran permukaan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu dalam *Aerodrome Design Manual,* Part 3 – Pavements (Doc 9157).

13.7.5.5 Perubahan bentuk permukaan *(deformation)* pada *Runway* dengan seiring berjalannya waktu juga meningkatkan kemungkinan terbentuknya genangan-genangan air. Genangan sedalam sekitar 3 mm, khususnya yang terletak di tempat dimana sangat mungkin akan dilewati Pesawat Udara yang mendarat dengan kecepatan tinggi, bisa menyebabkan *aquaplaning* yang kemudian bisa berlanjut menjadi sebuah genangan air yang lebih dalam lagi. Petunjuk yang lebih baik terkait panjang dan kedalaman genangan air yang *Signi*fikan terkait dengan munculnya *aquaplaning* adalah sebuah hal yang perlu ditelaah lebih lanjut. Tapi tentu saja, penting untuk mencegah agar tidak terbentuk genangan-genangan air ini pada tempat dimana ada kemungkinan air akan membeku.



Gambar A7-3 Perbandingan Kriteria Kekasaran

Kriteria-kritera ini mengacu pada kekasaran kejadian tunggal, tidak pada dampak harmonis gelombang panjang maupun pada dampak dari permukaan yang bergelombang

13.7.6. Menilai karakteristik gesekan kekesatan *(friction)* permukaan pada permukaan perkerasan yang tertutup lumpur

13.7.6.1 Terdapat kebutuhan operasional akan informasi yang bisa dihandalkan dan seragam terkait kondisi permukaan pada *Runway* yang telah terkontaminasi. Jenis-jenis kotaminan, pendistribusiannya dan untuk kontaminan yang lepas, kedalamannya dinilai untuk setiap sepertiga *Runway*. Sebuah indikasi tentang karakteristik gesekan permukaan akan membantu dalam melakukan penilaian kondisi *Runway*. Hal ini bisa didapatkan dengan menggunakan alat pengukur gesekan, akan tetapi tidak terdapat konsensus internasional tentang kemampuan terkait hasil yang didapatkan dari peralatan ini langsung terhadap kinerja Pesawat Terbang. Akan tetapai, untuk kontaminan seperti lumpur, keberadaan kontaminan pada roda pengukurnya alat ini, sebagai salah satu faktor, bisa membuat hasil yang didapatkan pada kondisi seperti ini tidak bisa dihandalkan.

13.7.6.2 Setiap alat pengukur gesekan yang diperuntukkan untuk memprediksi kinerja pengereman Pesawat Terbang sesuai dengan

13.7.6.3 Kondisi gesekan sebuah *Runway* bisa dinilai dengan menggunakan istilah deskriptif berupa “perkiraan gesekan permukaan”. Perkiraan gesekan permukaan ini dikategorikan ke dalam bagus, menengah ke bagus, menengah, menengah ke buruk dan buruk, dan ini telah disebarluaskan dalam petunjuk mengenai perkiraan gesekan permukaan yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Annex 15, Appendix 2, “SNOWTAM Format” dan PANS-ATM, Bab 12, butir 12.3, “Frasa-Frasa ATC”.

13.7.6.4 Tabel dibawah yang terkait dengan istilah-istilah deskriptif tadi dikembangkan dari data gesekan yang dikumpulkan hanya untuk permukaan air karenanya tidak boleh dianggap memberikan nilai absolut yang berlaku untuk semua kondisi. Jika permukaan terkena dampak air dan perkiraan gesekan permukaan dilaporkan sebagai "baik", seorang pilot tidak berharap akan menemukan kondisi sebaik ketika berada di *Runway* yang kering bersih (dimana gesekan yang tersedia jelas lebih besar dari yang diperlukan untuk situasi tersebut). Nilai "Baik" yaitu nilai perbandingan dan diperuntukkan untuk berarti bahwa Pesawat Terbang tidak akan mengalami kesulitan mengendalikan arah atau mengerem, khususnya ketika mendarat. Gambar dalam kolom "Koefisien μ yang diukur" diberikan sebagai indikasi. Setiap Bandar Udara bisa mengembangkan tabel khusus berdasarkan alat pengukur yang digunakan di Bandar Udara tersebut dan sesuai dengan standar dan kriteria terkait yang telah ditentukan atau disepakati oleh Negara. Nilai μ yang diberikan akan spesifik untuk masing-masing alat pengukur gesekan serta juga terhadap permukaan yang diukur dan kecepatan yang digunakan.

Koefisien μ yang diukur	Perkiraan kekesatan permukaan	Kode
0,40 dan lebih	Baik	5
0,39 hingga 0,36	Menengah ke bagus	4
0,35 hingga 0,30	Menengah	3
0,29 hingga 0,26	Menengah ke buruk	2
0,25 dan lebih rendah	Buruk	1

13.7.6.5 Mengkaitkan tindakan pengereman dan pengukuran gesekan masih merupakan suatu hal yang belum dipahami sepenuhnya selama bertahun-tahun. Alasan utama adalah pihak industri hingga sekarang ini masih belum mencapai kemampuan untuk mengendalikan ketidakpastian total terkait pembacaan dari hasil alat ini. Akibatnya, bacaan dari alat pengukur gesekan hanya untuk digunakan sebagai bagian dari penilaian *Runway* secara keseluruhan. Perbedaan utama antara jenis-jenis alat decelerometer dan alat-alat lainnya adalah ketika menggunakan jenis decelerometer pihak operator menjadi bagian yang tidak terpisah dari proses pengukuran. Selain ikut melakukan penilaian, operator juga bisa merasakan perilaku kendaraan ketika decelerometernya dipasang dan dengan demikian juga proses decelarsinya. Ini memberikan informasi tambahan terhadap proses penilaian secara keseluruhan.

13.7.6.6 Telah juga ditetapkan bahwa penting untuk menyediakan informasi kondisi permukaan, termasuk juga gesekan permukaan per sepertiga *Runway*. Setiap pertigaan ini disebut dengan A, B dan C. Untuk tujuan melaporkan informasi ini kepada unit layanan aeronautika, maka Bagian A adalah selalu bagian terkait dengan nomor penunjukkan *Runway* yang lebih kecil. Ketika memberikan informasi ini kepada pilot sebelum pendaratan, maka bagian-bagian ini akan disebut sebagai bagian pertama, kedua dan ketiga dari *Runway*. Bagian pertama selalu berarti sepertiga pertama *Runway* dilihat dari sisi pendaratan. Penilaian dilakukan di sepanjang dua garis yang paralel terhadap *Runway*, artinya sepanjang garis di kedua sisi sekitar 3 m dari garis tengah, atau pada jarak dari garis tengah yang paling banyak digunakan dalam operasional Pesawat Terbang. Tujuan

penilaian ini adalah untuk menentukan tipe, kedalaman dan cakupan dari kontaminan dan dampaknya terhadap perkiraan gesekan permukaan, dengan juga memperhatikan kondisi cuaca untuk bagian-bagian A, B dan C. Dalam hal dimana alat pengukur gesekan yang berkelanjutan yang digunakan, nilai rata-rata didapatkan dari nilai-nilai gesekan yang direkam dari setiap bagian. Dalam hal dimana alat pengukur gesekan digunakan untuk mengukur sebagai bagian dari penilaian keseluruhan dari perkiraan gesekan permukaan, maka setiap bagian sepertiga *Runway* harus paling tidak diujikan tiga kali. Informasi yang didapatkan dan dinilai terhadap permukaan perkerasan akan disebarkan menggunakan formulir yang telah disusun untuk SNOWTAM dan NOTAM (petunjuk mengenai permukaan perkerasan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *Airport Services Manual* (Doc 9137) *Part 2*).

13.7.6.7 Petunjuk mengenai permukaan perkerasan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada *Airport Services Manual* (Doc 9137) *Part 2* menyediakan petunjuk tentang penggunaan yang seragam terhadap peralatan pengujji dan informasi lainnya terkait pemindahan kontaminasi permukaan dan perbaikan kondisi gesekan.

13.7.7. Penentuan karakteristik gesekan permukaan *(friction surface)* untuk tujuan-tujuan pelaksanaan dan pemeliharaan
Petunjuk pada bagian ini melibatkan pengukuran fungsional gesekan terkait dengan aspek-aspek yang terhubung dengan pelaksanaan konstruksi dan pemeliharaan *Runway*. Hal yang tidak ada di sini adalah pengukuran gesekan operasional, bukannya fungsional, terhadap *Runway* yang telah terkontaminasi.

13.7.7.1 Karakteristik gesekan permukaan pada *Runway* yang diperkeras hendaknya:

a. dinilai untuk memverifikasi karakteristik gesekan permukaan dari *Runway* perkerasan baru atau yang baru dilapis ulang (Bab 3, butir 3.1.25); dan
b. Dinilai secara berkala untuk menentukan kelicinan dari permukaan yang telah diperkeras (Bab 10, butir 10.2.4).

13.7.7.2 Kondisi perkerasan *Runway* secara umum dinilai dalam kondisi kering dengan menggunakan alat pengukur gesekan berkelanjutan yang bisa mengeluarkan basah sendiri. Pengujian evaluasi akan karakteristik gesekan permukaan *Runway* dilakukan pada permukaan yang bersih di *Runway* ketika pertama kali selesai dikonstruksi atau dilapis ulang.

13.7.7.3 Pengujian gesekan dari kondisi permukaan yang telah ada dilakukan secara berkala untuk menghindari agar tidak berada di bawah tingkat gesekan minimum yang telah ditentukan. Ketika gesekan pada bagian mana saja dari *Runway* ditemukan berada di bawah nilai ini, maka informasi ini harus dipublikasikan dalam NOTAM dengan menspesifikasikan bagian dari *Runway* yang berada di bawah tingkat gesekan minimum dan lokasinya di *Runway*. Tindakan pemeliharaan korektif harus segera dimulai tanpa penundaan. Pengukuran gesekan dilakukan pada interval waktu yang akan memastikan bahwa identifikasi *Runway* yang memerlukan perawatan atau perlakuan terhadap permukaan secara khusus dilakukan sebelum kondisinya

menjadi serius. Interval waktu dan rata-rata frekuensi untuk pengukuran ini bergantung pada faktor-faktor seperti: jenis Pesawat Terbang dan frekuensi penggunaannya, kondisi iklim, jenis perkerasan, dan persyaratan layanan dan pemeliharaan perkerasan.

13.7.7.4 Pengukuran kekesatan dari permukaan *Runway* yang telah ada, yang baru atau yang dilapis ulang dilakukan dengan alat pengukuran gesekan berkelanjutan dengan menggunakan alur ban yang masih halus. Alat ini harus memiliki filtur pembasahan sendiri untuk memungkinkan pengukuran karakteristik gesekan permukaan pada air dengan kedalaman 1 mm.

13.7.7.5 Ketika diduga bahwa karakteristik gesekan permukaan *Runway* bisa jadi berkurang karena drainase yang buruk, disebabkan kemiringan yang tidak memadai atau penurunan pada permukaan, maka pengukuran tambahan perlu dilakukan, tapi kali ini dalam kondisi alami yang mewakili hujan lokal. Pengukuran ini berbeda dari yang sebelumnya dimana kedalaman air di tempat yang buruk tadi biasanya lebih tinggi ketika berada dalam kondisi hujan lokal. Hasil pengukuran karenanya lebih sesuai untuk mengidentifikasi tempat-tempat bermasalahan yang memiliki nilai gesekan yang rendah yang bisa memancing munculnya genangan air dibandingkan dengan tes sebelumnya. Jika keadaan tidak mengizinkan pengukuran dilakukan selama kondisi alami yang mewakili hujan, maka kondisi ini bisa disimulasikan.

13.7.7.6 Ketika melakukan pengujian kekesatan menggunakan alat pengukur gesekan berkelanjutan yang dapat membasahi sendiri, penting untuk mencatat bahwa, tidak seperti pada kondisi genangan air, dimana terdapat variasi yang terbatas antara koefisien gesekan dan kecepatan, *Runway* yang basah membuat menurunnya kekesatan dan meningkatkan kecepatan. Akan tetapi, bersama ketika kecepatan meningkat, tingkat pengurangan gesekan juga menjadi berkurang. Dari berbagai faktor lainnya yang mempengaruhi koefisien gesekan antara ban dan permukaan *Runway*, maka tekstur menjadi penting. Jika *Runway* memiliki tekstur makro yang baik yang memungkinkan air melewati bawah ban, maka nilai gesekan tidak akan banyak terpengaruh oleh kecepatan. Sebaliknya, permukaan dengan tekstur makro yang buruk akan berakibat turunnya gesekan yang lebih besar dengan meningkatknya kecepatan.

13.7.8. Karakteristik drainase pada Daerah Pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya/berdekatan

13.7.8.1 Umum

13.7.8.1.1 Pengeringan air permukaan yang cepat merupakan pertimbangan keselamatan utama di dalam merancang, membangun dan memelihara Daerah Pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya. Tujuannya untuk meminimalkan kedalaman air pada permukaan dengan mengalirkan air dari permukaan *Runway* melalui jalur terpendek yang mungkin dan khususnya keluar dari daerah tempat jalur roda. Terdapat dua proses drainase yang berbeda yang berlaku:

a. drainase alami air permukaan dari bagian atas permukaan perkerasan hingga mencapai penerima akhirnya seperti sungai atau tempat air lainnya; dan
b. drainase dinamis air permukaan yang terjebak di bawah roda yang bergerak hingga mencapai daerah di luar titik kontak antara ban dan daratan.

13.7.8.1.2 Kedua proses bisa dikendalikan melalui:
a. perancangan atau desain;
b. pembangunan atau konstruksi; dan
c. pemeliharaan
perkerasan untuk mencegah akumulasi air pada permukaan perkerasan.

13.7.8.2 Perancangan atau desain perkerasan

13.7.8.2.1 Drainase permukaan merupakan persyaratan dasar dan berguna untuk meminimalkan kedalaman air di permukaan. Tujuannya untuk mengalirkan air dari *Runway* melalui jalur terpendek. Drainase permukaan yang baik disediakan terutama melalui kemiringan permukaan yang tepat (baik ke arah memanjang maupun melintang). Kombinasi hasil dari kemiringan memanjang dan melintang ini yaitu jalur untuk drainase *run-off*. Jalur ini bisa diperpendek dengan menambahkan alur-alur melintang (*grooves*).

13.7.8.2.2 Drainase dinamis dicapai dengan cara memasukkan tekstur ke permukaan perkerasan. Putaran ban yang melintasi akan menimbulkan tekanan air dan menekan air keluar dari saluran yang telah disediakan oleh tekstur permukaan. Drainase dinamis dari daerah kontak antara ban dan landasan bisa ditingkatkan dengan menambahkan alur-alur melintang *(grooves)* asalkan hal ini juga terus dipelihara dengan ketat.

13.7.8.3 Konstruksi perkerasan

13.7.8.3.1 Melalui konstruksi, maka karakteristik drainase permukaan dikonstruksi ke perkerasan. Karakteristik - karakteristik permukaan ini meliputi:
a. kemiringan; dan
b. tekstur:
   1) mikrotekstur; dan
   2) makrotekstur.

13.7.8.3.2 Kemiringan berbagai bagian dari Daerah Pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya dijelaskan dalam Bab 3 dan gambar-gambar diberikan untuk itu. Petunjuk mengenai Daerah Pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157) Part 1, Bab 5.

13.7.8.3.3 Tekstur dalam literatur dijelaskan sebagai mikrotekstur atau makrotekstur. Istilah-istilah ini dipahami berbeda-beda untuk berbagai bagian di industri penerbangan.

13.7.8.3.4 Mikrotekstur merupakan tekstur dari masing-masing butiran aggregat/batu dan hampir tidak bisa didetetksi oleh mata. Mikrotekstur dianggap sebagai komponen utama dalam menahan kekesatan pada kecepatan yang rendah. Pada permukaan yang

basah dengan kecepatan yang tinggi, lapisan air bisa mencegah kontak langsung antara kekasaran permukaan dan roda yang disebabkan karena tidak memadainya drainase dari ban ke daerah kontak pada permukaan *(ground contact area)*.

13.7.8.3.5 Mikrotekstur merupakan kualitas yang dikonstruksi pada permukaan perkerasan. Dengan memilih material batuan pecah *(crushed material)* yang dapat bertahan terhadap penggesekan/penggosokan *(polished)* mikrotekstur, pengeringan dari lapisan air yang tipis pada permukaan perkerasan diharapkan dapat dilakukan untuk jangka waktu yang lama. Daya tahan terhadap penggesekan/penggosokan *(polished)* dinyatakan dalam istilah *Polished Stone Values* (PSV) yang dalam prinsipnya merupakan nilai yang didapatkan dari pengukuran gesekan/gesekan yang sesuai dengan standar internasional. Standar ini mendefinisikan PSV minimum yang akan memungkinkan material/bahan dengan mikrotekstur yang baik untuk dipilih.

13.7.8.3.6 Sebuah masalah utama dengan mikrotekstur adalah bahwa ini bisa berubah dalam jangka waktu singkat tanpa bisa terdeteksi dengan mudah. Contoh yang sering untuk hal ini ketika menumpuknya sisa-sisa karet di daerah *touchdown* yang secara umumnya akan menutupi mikrotekstur tanpa mengurangi makrotekstur.

13.7.8.3.7 Makrotekstur merupakan tekstur diantara tiap-tiap batu. Skala tekstur ini bisa kurang lebih dilihat dengan mata. Makrotekstur umumnya ditimbulkan dari ukuran batu agregat yang digunakan atau dari perlakuan permukaan perkerasan dan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kapasitas pengaliran air dengan kecepatan tinggi. Material/bahan harus dipilih sedemikian rupa untuk mencapai makrotekstur yang baik.

13.7.8.3.8 Tujuan utama dari membuat alur pada permukaan *Runway* untuk meningkatkan pengeringan permukaan. Pengeringan alami bisa menjadi lamban karena tekstur permukaan, tapi pembuatan alur bisa meningkatkan pengeringan dengan menyediakan jalur pengeringan yang lebih pendek dan meningkatkan tingkat pengeringan tersebut.

13.7.8.3.9 Untuk pengukuran makrotekstur, metode sederhana seperti metode "*sands and grease patch*" yang dijelaskan dalam Petunjuk mengenai *sands and grease patch* yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu *Airport Services Manual* (Doc 9137), *Part 2*, telah dikembangkan. Metode seperti ini digunakan untuk melakukan kajian awal tentang persyaratan kelayakan udara mana yang sedang berlaku, yang mengacu kepada klasifikasi pengkategorian makrotekstur dari A ke E. Klasifikasi ini dikembangkan dengan menggunakan teknik mengukur *sand or grease patch*, dan telah dikeluarkan pada tahun 1971 oleh *Engineering Sciences Data Unit (ESDU)*.

Klasifikasi Runway berdasarkan informasi tekstur dari ESDU 71026;

Klasifikasi	Kedalaman tekstur (mm)
A	0,10 – 0,14
B	0,15 – 0,24
C	0,25 – 0,50
D	0,51 – 1.00
E	1,01 – 2,54

13.7.8.3.10 Dengan menggunakan klasifikasi ini, nilai ambang batas antara makrotekstur dan mikrotekstur adalah 0,1 mm dari kedalaman tekstur rata-rata/*Mean Texture Depth (MTD*). Terkait dengan skala ini, kinerja Pesawat Terbang *Runway* basah yang biasa adalah berdasarkan tekstur yang melakukan pengeringan dan nilai tengah mutu gesekan antara klasifikasi B dan C (0,25 mm). Drainase permukaan perkerasan yang diperbaiki melalui penyediaan tekstur yang baik dapat meningkatkan kelas kinerja Pesawat Terbang. Akan tetapi, penentuan seperti ini harus sesuai dengan dokumen pabrikan Pesawat Terbang dan harus disetujui oleh Direktur Jenderal. Saat ini nilai yang diberikan untuk *Runway* dengan gesekan beralur atau berpori berdasarkan kriteria desain/perancangan, konstruksi dan pemeliharaan yang bisa diterima oleh Direktur Jenderal. Standar sertifikasi yang telah diharmonisasi oleh beberapa negara dengan mengacu kepada textur akan memberikan mutu drainse dan gesekan pada nilai tengah antara klasifikasi D dan E (1,0 mm).

13.7.8.3.11 Untuk konstruksi, desain/perancangan dan pemeliharaan, Direktorat Jenderal menggunakan berbagai standar internasional. Sekarang ini, ISO 13473-1: *Characterization of pavement texture by use of surface profiles* — Part 1: *Determination of Mean Profile Depth* /Karakterisasi tekstur perkerasan menggunakan profil permukaan – Bagian 1: Penentuan Kedalam Profil Rata-Rata mengkaitkan teknik mengukur volumetric dengan teknik mengukur profil non kontak yang menghasilkan nilai tekstur yang sebanding. Standar ini menjelaskan nilai ambang batas antara mikrotekstur dan makrotekstur adalah 0,5 mm. Metode volumetric ini memiliki jangkauan validitas antara 0,25 hingga 0,5 mm MTD. Metode profilometri memiliki jangkauan validitas dari 0 hingga 5 mm kedalaman profil rata-rata/*Mean Profile Depth* (MPD). Nilai MPD dan MTD berbeda karena nilai terbatas dari bulatan-bulatan gelas yang digunakan dalam teknik volumetrik dan karena MPD didapatkan dari profil dua dimensi dan bukannya permukaan yang memiliki tiga dimensi. Karenanya persamaan tansformasi harus dibuat untuk peralatan mengukur yang digunakan agar bisa menghubungkan antara MPD ke MTD.

13.7.8.3.12 Permukaan *Runway* kelompok skala ESDU didasarkan pada makrotekstur dari A hingga E, dimana E mewakili permukaan dengan kapasitas drainase dinamis yang terbaik. Skala ESDU menggambarkan karakteristik drainase dinamis permukaan. Pengaluran pada permukaan ini akan meningkatkan kapasitas drainase dinamis. Kontribusi dari pengaluran adalah sebuah fungsi dari ukuran alur dan penjarakkan antara alur. Bandar Udara yang terpapar dengan curah hujan lebat atau deras harus memastikan bahwa daerah-daerah perkerasan dan yang ada di sebelahnya memiliki kapabilitas drainase untuk menahan curah hujan seperti

ini atau menempatkan batasan terhadap penggunaan perkerasan pada keadaan ekstrim seperti ini. Bandar Udara-Bandar Udara ini harus mencari kemiringan maksimal yang diperbolehkan dan penggunaan batuan agregat yang bisa memberikan karakteristik drainase yang baik. Bandar Udara seperti ini perlu mempertimbangkan perkerasan beralur seperti di klasifikasi E untuk memastikan keselamatan tidak terhambat.

13.7.8.4 Pemeliharaan karakteristik drainase perkerasan

13.7.8.4.1 Makrotekstur tidak berubah dalam jangka waktu singkat tapi akumulasi dari karet bisa mengisi tekstur-tekstur yang ada sehingga dapat mengurangi kapasitas drainase, yang bisa mengurangi tingkat keselamatan. Lebih jauh lagi, struktur *Runway* bisa berubah dengan berjalannya waktu dan menghasilkan permukaan yang tidak rata yang bisa berdampak pada mengumpulnya air setelah hujan. Petunjuk tentang pemindahan karet dan ketidakrataan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu dalam *Airport Services Manual* (Doc 9137), *Part 2*. Petunjuk tentang metode untuk meningkatkan tekstur permukaan

13.7.8.4.2 Ketika pengaluran *(grooving)* digunakan, kondisi alur-alur *(grooves)* ini harus diperiksa secara teratur untuk memastikan bahwa tidak mengalami kerusakan dan bahwa alur-alur *(grooves)* berada dalam keadaan baik. Petunjuk tentang pemeliharaan perkerasan ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu dalam *Airport Services Manual* (Doc 9137), *Part 2 – Pavement Surface Conditions Pavement Surface Conditions*/Kondisi Permukaan Perkerasan dan Bagian 9 – *Airport Maintenance Practises* / Praktik-Praktik Pemeliharaan Bandar Udara dan dalam *Aerodrome DeSign Manual* (Doc 9157), *Part 2*.

13.7.8.4.3 Perkerasan mungkin perlu dibersihkan dengan teknik *Shot Blast* untuk meningkatkan makrotekstur perkerasan.

13.7.9. Strip

13.7.9.1 Bahu

13.7.9.1.1 Bahu *Runway* atau *Stopway* harus dipersiapkan dan dikonstruksi sedemikian rupa untuk meminimalkan bahaya pada Pesawat Terbang yang melewati batas *Runway* atau *Stopway*. Beberapa petunjuk diberikan pada paragraf-paragraf berikut ini terkait dengan masalah-masalah khusus yang bisa muncul, dan pada pertanyaan lebih lanjut tentang langkah-langkah untuk mencegah terhisapnya batuan yang lepas atau benda-benda lainnya oleh mesin turbin.

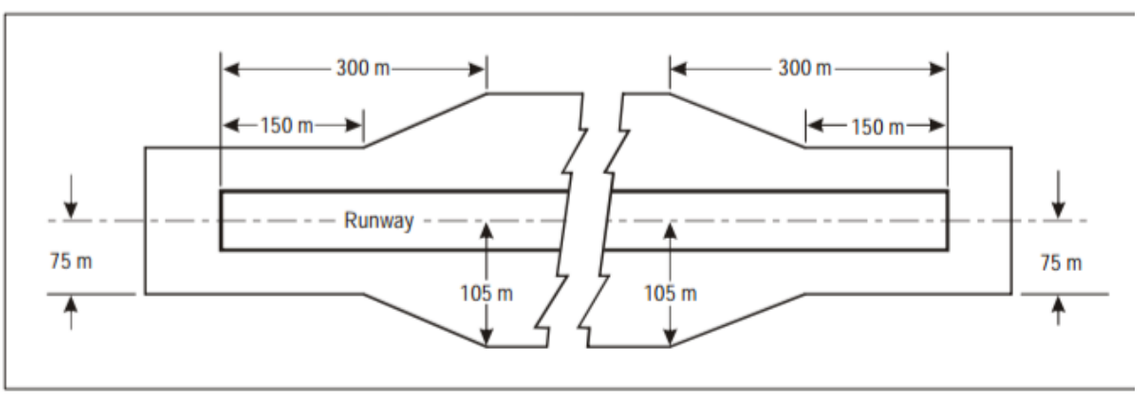
13.7.9.1.2 Dalam beberapa hal, kekuatan *(bearing strength)* dari tanah asli di strip sudah cukup, tanpa memerlukan persiapan khusus, untuk memenuhi persyaratan bagi bahu. Ketika persiapan khusus diperlukan, metode yang digunakan akan bergantung pada kondisi tanah lokal dan massa Pesawat Terbang yang ingin dilayani *Runway*. Pengujian tanah akan membantu menentukan metode peningkatan kekuatan yang terbaik (misal dengan drainase, stabilisasi, *surfacing*/perataan, *light paving*).

13.7.9.1.3 Perhatian juga harus diberikan ketika merancang bahu untuk mencegah masuknya batu atau benda lainnya ke mesin turbin.

13.7.9.1.4 Ketika bahu telah ditingkatkan secara khusus, baik dengan menyediakan kekuatan *(bearing strength)* yang diperlukan atau mencegah keberadaan batu-batuan atau serpihan puing, kesulitan bisa muncul karena keterbatasan pengelihatan secara visual antara permukaan *Runway* dan strip yang ada di sebelahnya. Kesulitan ini bisa diatasi dengan memberikan kondisi kontras secara visual yang baik pada permukaan *Runway* atau *strip*, atau dengan menyediakan Marka *Runway Side Stripe*.

13.7.9.1.5 Benda-benda di atas *strip*
Dalam daerah umum yang berbatasan dengan *Runway*, langkah-langkah perlu diambil untuk mencegah roda pesawat udara tertanam/tertancap ke tanah secara vertikal. Masalah khusus bisa muncul untuk pemasangan lampu *Runway* atau benda-benda lainnya yang dipasang di strip atau pada persimpangan dengan *Taxiway* atau dengan *Runway* lainnya. Dalam hal pembangunan misalnya *Runway* atau *Taxiway* dimana permukaannya harus terhubung rata dengan permukaan strip, titik yang vertikal bisa dihilangkan dengan membuat tepi miring simetris dari bagian atas konstruksi hingga tidak boleh kurang dari 30 cm di bawah tingkat permukaan strip. Benda-benda lainnya, yang fungsinya tidak diperlukan di tingkat permukaan, harus ditanam pada kedalaman tidak kurang dari 30 cm.

13.7.9.1.6 Penggradasian/perataan *strip* untuk *Runway* pendekatan presisi
Bab 3, butir 3.4.8 merekomendasikan bagian dari *strip Runway* instrumen pada jarak kurang dari 75 m dari garis tengah untuk digradasi/diratakan bagi yang berCode Number 3 atau 4. Untuk *Runway* pendekatan presisi, maka diinginkan untuk mengadopsi lebar yang lebih bagi yang ber*Code Number* 3 atau 4. Gambar A7-4 menunjukkan bentuk dan dimensi dari strip yang lebih lebar yang mungkin perlu dipertimbangkan untuk *Runway* seperti ini. *Strip* seperti ini dirancang berdasarkan data kemungkinan Pesawat Udara keluar *Runway*. Bagian yang digradasikan/diratakan mencakup daerah hingga 105 dari garis tengah, kecuali bahwa jika jarak ini dikurangi secara bertahap hingga 75 dari garis tengah di kedua ujung strip, untuk sepanjang 150 m dari ujung *Runway*.



Gambar A7-4 Bagian *Strip* yang Digradasikan Termasuk *Runway* Pendekatan Presisi yang BerCode Number 3 atau 4

13.7.10. *Runway End* dan *Safety Area* (RESA)

13.7.10.1 Ketika *Runway end* dan *safety area* (RESA) disediakan sesuai dengan Bab 3, pertimbangan harus diberikan untuk menyediakan daerah yang cukup panjang untuk menampung kejadian *overrun* dan *undershoot* yang merupakan hasil dari perhitungan kemungkinan dari kombinasi faktor-faktor operasional yang tidak diinginkan. Pada *Runway* pendekatan presisi, localizer ILS biasanya menjadi halangan (*Obstacle*) berdiri pertama, dan *Runway end* dan *safety area* (RESA) seharusnya diperpanjang hingga ke fasilitas ini. Dalam kejadian lainnya, halangan *(Obstacle)* yang ada bisa berupa jalan, rel kereta atau hal-hal yang dikonstruksi atau yang bersifat alami lainnya. Ketentuan tentang penyediaan *Runway end* dan *safety area* (RESA) harus memperhatikan keberadaan halangan-halangan seperti ini.

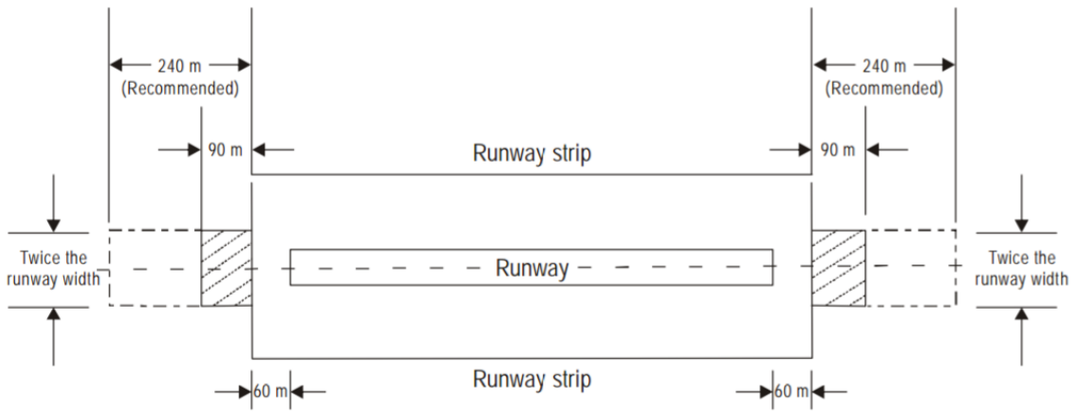
13.7.10.2 Ketika ketentuan tentang *Runway end* dan *safety area* (RESA) tidak dapat diterapkan, maka pertimbangan perlu diberikan untuk mengurangi beberapa dari *declare distance* untuk *Runway* untuk bisa tersedianya *Runway end* dan *safety area* (RESA) dan pemasangan sistem penahanan *(Arresting System).*

13.7.10.3 Program-program penelitian serta evaluasi dari Pesawat Udara yang melebihi *Runway* masuk ke *Arresting System*, telah menunjukkan bahwa kinerja dari *Arresting System* ini bisa diprediksi dan efektif untuk menahan Pesawat Udara yang melaju melebihi *Runway*.

13.7.10.4 *Performance* yang baik dari *Arresting System* dapat dicapai berdasarkan desain yang sesuai perencanaan dan penggunaannya terhadap Pesawat Udara yang direncanakan. Desain dan penggunaan harus didasarkan pada jenis Pesawat Udara yang akan menggunakan *Runway* tersebut dan memberikan beban terbesar pada *Arresting System*.

13.7.10.5 Desain dari *Arresting System* harus mempertimbangkan berbagai jenis parameter Pesawat Udara, termasuk dalam hal ini namun tidak terbatas pada beban roda pesawat udara yang diijinkan, konfigurasi roda, tekanan kontak ban *(tyre contact pressure)*, pusat gravitasi Pesawat Udara dan kecepatan Pesawat Udara. Mengakomodir *undershoot* juga harus dipertimbangkan. Selain itu, desain harus memungkinkan operasional yang aman bagi kendaraan penyelamat dan pemadam kebakaran yang bermuatan penuh, termasuk juga untuk masuk dan keluarnya.

13.7.10.6 Informasi terkait penyediaan *Runway end* dan *safety area* (RESA) dan keberadaan *Arresting System* harus dipublikasikan dalam AIP.



Gambar A7-5 *Runway End and Safety Area* (RESA) untuk Bernomor Kode 3 atau 4

13.7.11. Lokasi *Threshold*

13.7.11.1 Umum

13.7.11.1.1 *Threshold* biasanya terletak di ujung sebuah *Runway*, jika tidak ada halangan yang menembus ke atas permukaan pendekatannya. Dalam beberapa hal, akan tetapi, karena kondisi lokalnya, maka akan diinginkan untuk memindahkan *Threshold* secara permanen. Ketika mengkaji lokasi *Threshold*, pertimbangan hendaknya diberikan terhadap ketinggian *Datum* referensi ILS dan/atau *Datum* referensi pendekatan MLS dan penentuan dari batas-batas *Obstacle clearance*.

13.7.11.1.2 Ketika menentukan bahwa tidak ada halangan yang memasuki permukaan pendekatan, pertimbangan harus diberikan terhadap benda-benda bergerak (kendaraan di atas jalan, kereta, dll) yang berada setidaknya dalam bagian daerah pendekatan sejauh 1.200 m secara longitudinal dari *Threshold* dan pada lebar keseluruhan yang tidak kurang dari 150 m.

13.7.11.2 *Threshold* yang dipindahkan

13.7.11.2.1 Jika terdapat sebuah benda yang menjulang ke atas permukaan pendekatan dan benda ini tidak bisa dipindahkan, pertimbangan bisa diberikan untuk memindahkan *Threshold* secara permanen.

13.7.11.2.2 Untuk bisa memenuhi tujuan *Obstacle limitations* seperti yang ada di Bab 4, *Threshold* idealnya dipindahkan turun ke *Runway* pada jarak yang memungkinkan untuk memberikan permukaan pendekatan yang bersih dari halangan.

13.7.11.2.3 Akan tetapi, pemindahan *Threshold* dari tepi *Runway* akan pada akhirnya mengurangi jarak pendaratan yang tersedia dan ini bisa memberikan arti operasional yang *Sign*ifikan pada permukaan pendekatan yang telah ditandai dari pada benda-benda yang telah dicahayai. Keputusan untuk memindahkan *Threshold*, dan sejauh mana pemindahannya, karena itu harus memperhatikan keseimbangan yang optimal antara pertimbangan terhadap permukaan pendekatan yang bebas hambatan dan jarak pendaratan yang memadai. Dalam menjawab pertanyaan ini, perhatian perlu diberikan terhadap jenis Pesawat Terbang yang

diperuntukkan untuk dilayani oleh *Runway*, visibilitas yang membatasi, dan kondisi dasar awan yang akan menjadi pertimbangan untuk penggunaan *Runway*, posisi halangan dalam hubungannya dengan *Threshold* dan perpanjangan garis tengah, dan ketika berbicara *Runway* pendekatan presisi, maka juga nilai penting halangan dalam menentukan batas jarak aman halangan tersebut.

13.7.11.2.4 Tanpa membahas tentang pertimbangan untuk jarak pendaratan yang tersedia, posisi yang dipilih untuk *Threshold* harus sedemikian rupa sehingga permukaan bebas hambatan *Threshold* adalah lebih miring dari 3,3 persen untuk yang ber*Code Number* 3 dan 5 persen untuk yang ber*Code Number* 3.

13.7.11.2.5 Jika *Threshold* ditempatkan sesuai dengan kriteria untuk permukaan bebas halangan pada paragraf di atas, persyaratan penandaan halangan yang ada di Bab 6 harus tetap dipenuhi untuk *Threshold* yang telah dipindahkan ini.

13.7.11.2.6 Bergantung pada panjang yang dipindahkan, RVR pada *Threshold* bisa berbeda dari yang ada pada awal *Runway* untuk *take-off*. Penggunaan cahaya tepi *Runway* berwarna merah dengan intensitas fotometri yang lebih rendah dari nilai nominal 10.000 cd dari cahaya putih akan meningkatkan fenomena ini. Dampak dari *Threshold* yang dipindahkan pada *take-off* minimum harus dinilai oleh pihak otoritas yang terkait.

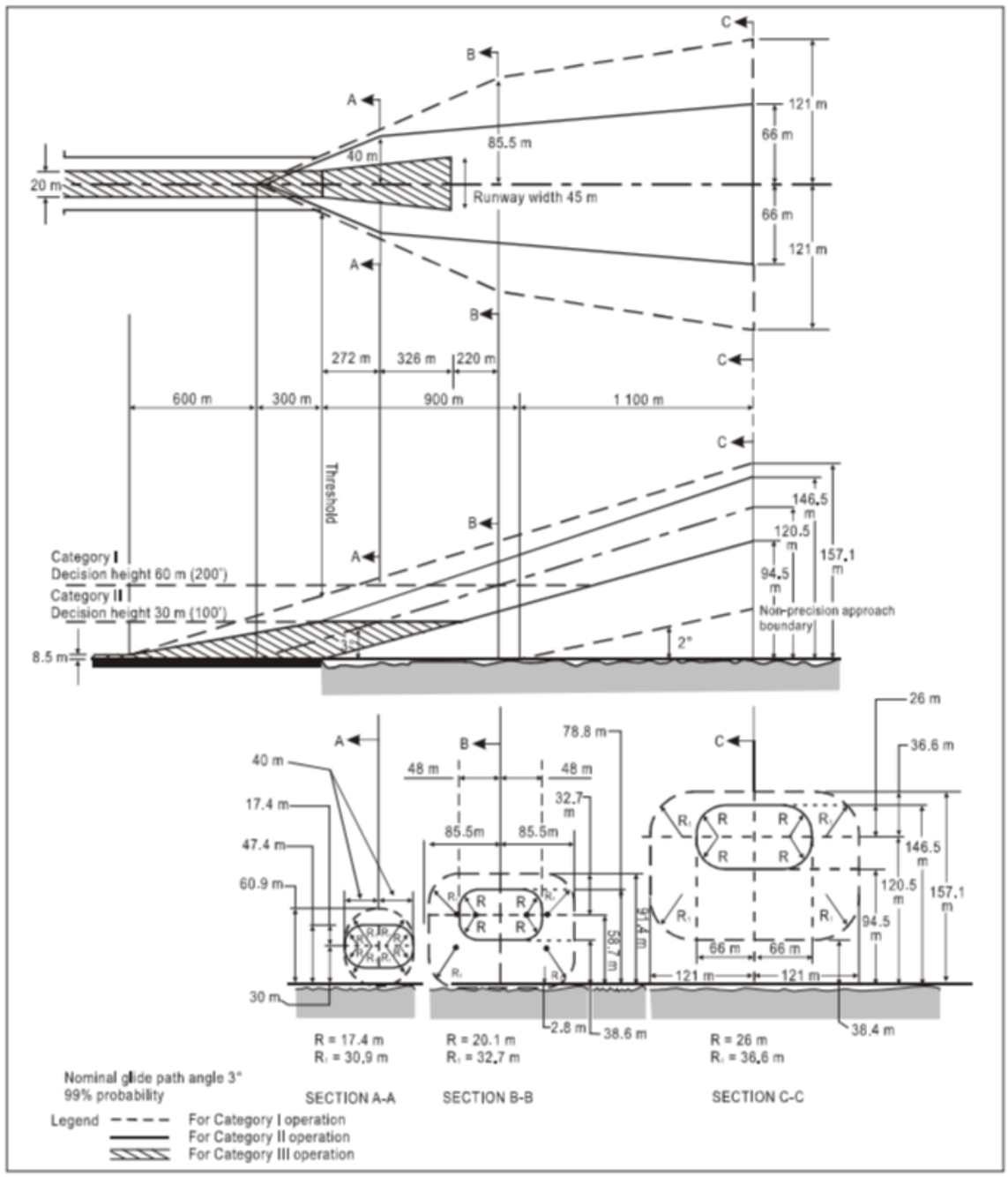
13.7.12. Sistem pencahayaan pendekatan

13.7.12.1 Jenis-jenis dan karakteristiknya

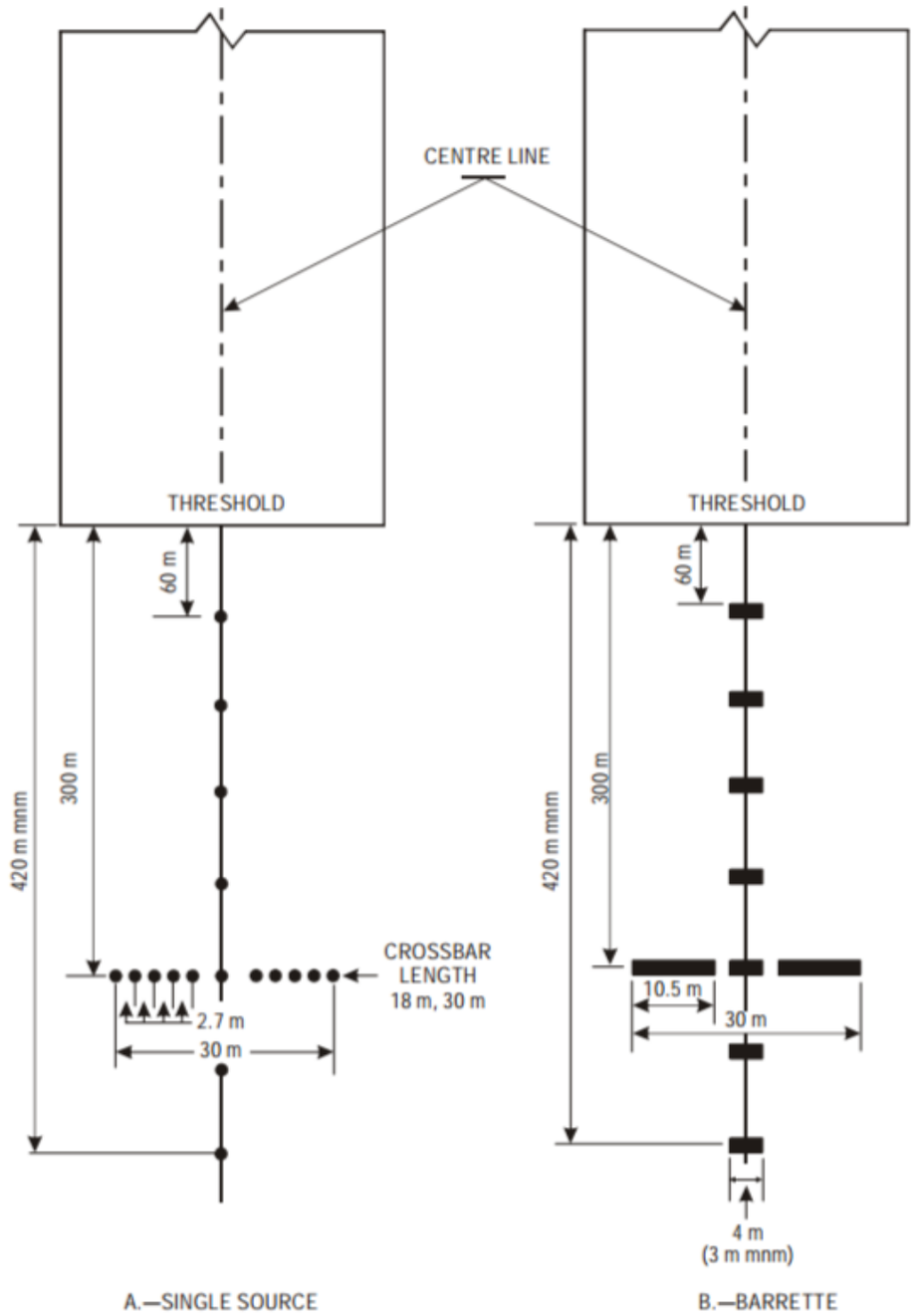
13.7.12.1.1 Spesifikasi dalam volume ini memberikan karakteristik dasar untuk sistem-sistem pencahayaan pendekatan sederhana dan presisi. Untuk aspek tertentu pada sistem ini, beberapa kelonggaran diizinkan, contohnya, dalam penjarakkan antara cahaya garis tengah dan persilangan melintang. Pola-pola pencahayaan pendekatan yang secara umum telah diadopsi bisa dilihat pada Gambar A-7 dan A-8. Sebuah diagram dari sistem pencahayaan bagian dalam 300 dari pendekatan presisi Kategori II dan III juga ditunjukkan dalam Gambar 5.3-4.

13.7.12.1.2 Konfigurasi pencahayaan pendekatan tetap akan disediakan tanpa memandang lokasi dari ambang batasnya, yaitu apakah ambang batas berada di ujung dari *Runway* atau dipindahkan dari ujung *Runway*. Untuk kedua kasus ini, sistem pencahayaan pendekatan harus mencakup hingga ke *Threshold*. Akan tetapi, dalam hal *Threshold* yang dipindahkan, cahaya dalam digunakan dari ujung *Runway* hingga ke *Threshold* untuk mendapatkan konfigurasi yang dispesifikasikan. Cahaya dalam ini dirancang untuk memenuhi persyaratan struktur yang dispesifikasikan dalam butir 5.3.1.9 dan persyaratan fotometriknya didapatkan dalam butir 13.2, Gambar A2-1 atau A2-2.

13.7.12.1.3 Alur penerbangan *(envelopes)* yang akan digunakan dalam mendesain pencahayaan ditunjukkan dalam Gambar A7-6 di bawah.



Gambar A7-6 Alur Penerbangan yang akan Digunakan untuk Desain Pencahayaan pada Operasional Kategori I, II dan III



Gambar A7-7 Sistem Pencahayaan Pendekatan Sederhana

13.7.12.2 Toleransi Instalasi

Horizontal

13.7.12.2.1 Toleransi dimensi diberikan dalam Gambar A7-8.

13.7.12.2.2 Garis tengah sistem pencahayaan pendekatan haruslah sesama mungkin dengan perpanjangan garis tengah *Runway* dengan toleransi maksimal sebesar ±15'.

13.7.12.2.3 Penjarakkan *longitudinal* cahaya tengah haruslah sedemikian rupa sehingga satu cahaya (atau sekelompok cahaya) terletak di tengah persilangan melintang, dan cahaya-cahaya garis tengah yang memotong ditempatkan seimbang dan sepraktis mungkin antara

dua palang melintang atau antara sebuah palang persilangan *(crossbar)* dan *Threshold*.

13.7.12.2.4 Palang persilangan dan *barette* haruslah berada pada sudut sikut dari garis tengah sistem pencahayaan pendekatan dengan toleransi ±30', jika pola Gambar A-8 (A) yang diadopsi atau ±2°, jika Gambar A-8 (B) yang diadopsi.

13.7.12.2.5 Ketika sebuah palang persilangan harus dipindahkan dari posisi standarnya, setiap palang persilangan yang didekatnya, harus, jika dimungkinkan, dipindahkan dengan jarak yang sesuai untuk mengurangi perbedaan antara penjarakkan palang persilangan.

13.7.12.2.6 Ketika sebuah palang persilangan di sistem seperti ditunjukkan pada Gambar A-8 (A) dipindahkan dari posisi standarnya, maka panjang keseluruhannya harus disesuaikan sehingga tetap berada seperduapuluh dari jarak sebenarnya palang persilangan dari titik aslinya. Akan tetapi ini tidak berarti untuk menyesuaikan standar penjarakkan 2,7 m antara cahaya-cahaya palang persilangan, tapi palang persilangan harus dijaga tetap simetris dari garis tengah pencahayaan pendekatan.

Vertikal

13.7.12.2.7 Pengaturan ideal dengan memasang cahaya pendekatan pada bidang horizontal dengan menembus *Threshold* (Lihat Gambar A7-9) dan ini harus menjadi tujuan umum sejauh kondisi lokal memungkinkan. Akan tetapi, bangunan, pepohonan, dll tidak boleh menutupi cahayanya dari pandangan pilot yang diasumsikan berada 1° di bawah *glide path* elektronik yang berada di sekitar *Marker* terluar.

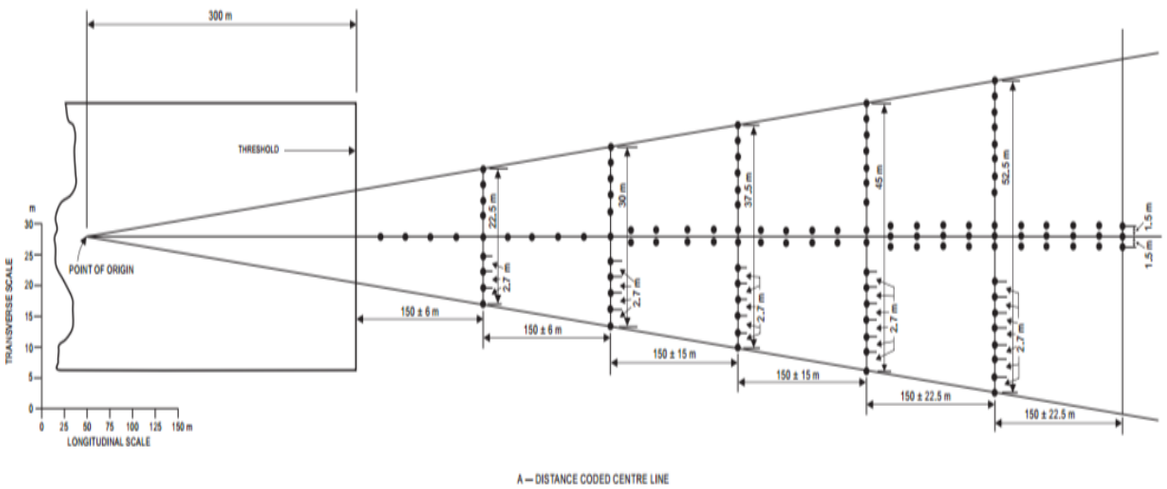
13.7.12.2.8 Di dalam *factor* atau *Clearway*, dan dalam jarak 150 m dari ujung *Runway*, cahaya harus dipasang sedekat mungkin dengan tanah yang dimungkinkan berdasarkan kondisi lokal untuk meminimalkan resiko kerusakan pada pesawat udara ketika ia mengalami *overrun* atau *undershot*. Melewati *factor* atau *Clearway*, maka tidak perlu memasang lampu cahaya ini sedekat mungkin dengan tanah, dan karenanya permukaan tanah yang bergelombang bisa dikompensasikan dengan memasang lampu di tiang lampu pada ketinggian yang sesuai.

13.7.12.2.9 Diinginkan bahwa cahaya-cahaya yang dipasang sedemikian rupa, sejauh dimungkinkan, sehingga tidak ada benda dalam jarak 60 m dari kedua sisi garis tengah yang menonjol ke bidang tempat sistem pencahayaan pendekatan. Ketika benda tinggi terdapat pada 60 m dari garis tengah dan dalam 1.350 m dari *Threshold* untuk sistem pencahayaan pendekatan, atau 900 m dari sistem pencahayaan sederhana, maka disarankan untuk memasangkannya dengan lampu sehingga Pesawat Udara yang berada di bagian lainnya dari tempat ini bisa menjaga jarak aman dari bagian atas benda tersebut.

13.7.12.2.10 Untuk menghindari memberikan kesan yang salah tentang bidang yang ada di darat, cahaya hendaknya tidak dipasang di bawah gradien 1 : 66 menurun menjauh dari *Threshold* hingga ke titik 300 m keluar, dan di bawah gradien 1 : 40 di luar titik 300 m.

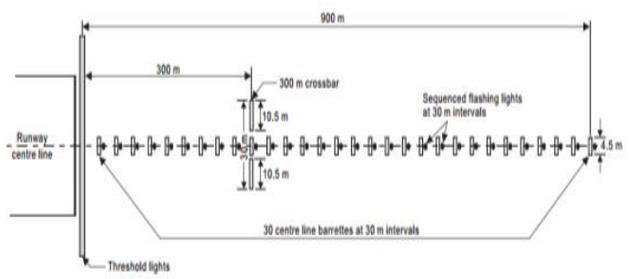
Untuk sistem pencahayaan pendekatan presisi Kategori II dan III, kriteria yang lebih ketat bisa jadi diperlukan, misalnya kemiringan negatif tidak diizinkan dalam jarak 450 m dari *Threshold*.

13.7.12.2.11 Garis tengah. Gradien garis tengah di bagian manapun juga (termasuk di bagian *factor* dan *Clearway*) harus sekecil mungkin yang bisa diterapkan, dan perubahan gradien harus sesedikit dan sekecil mungkin yang bisa diatur dan tidak boleh melebihi 1 : 60. Pengalaman telah menunjukkan bahwa ketika bergerak keluar dari *Runway*, gradien yang meningkat di bagian mana saja hingga 1 : 66 dan gradien yang menurun hingga 1 : 44 adalah bisa diterima.



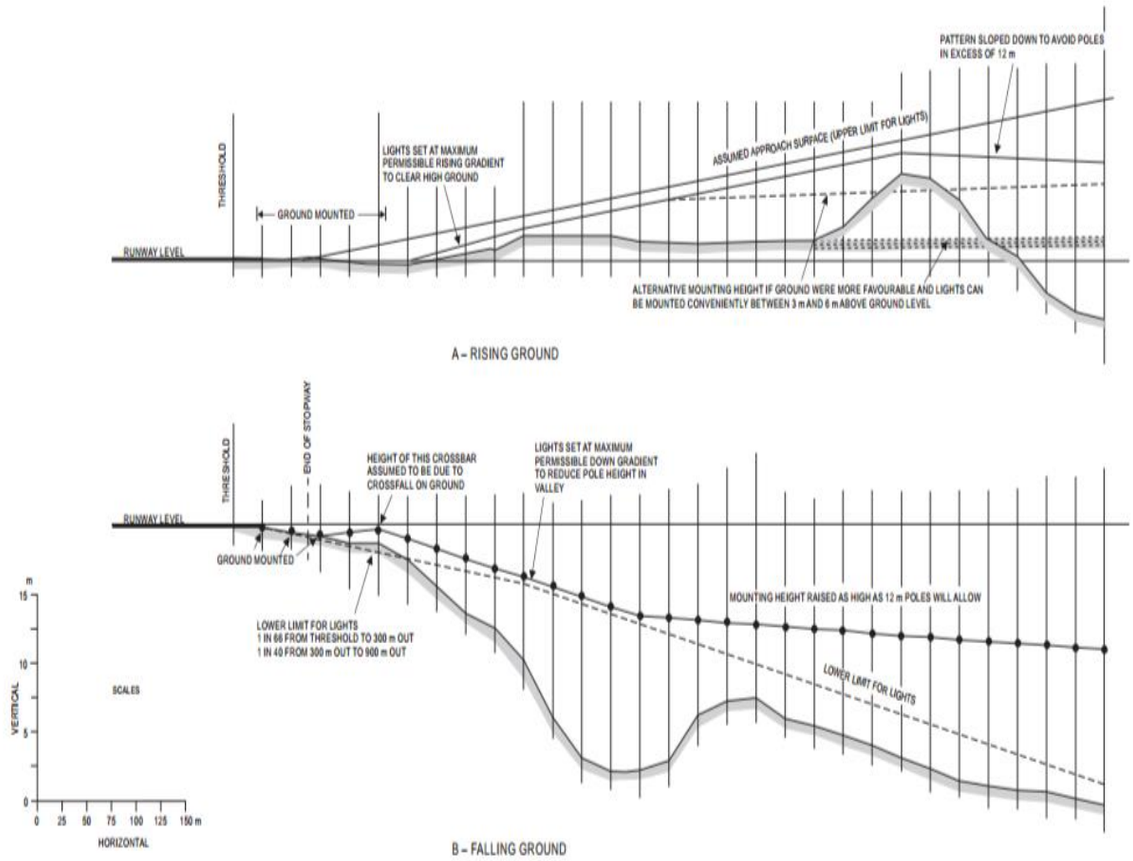
A — DISTANCE CODED CENTRE LINE

Gambar A7-8a *Distance Coded Centre Line*



B — BARRETTE CENTRE LINE

Gambar A7-8b *Barrette Centre Line*



Gambar A7-9. Toleransi Instalasi *Vertical*

13.7.12.2.12 *Crossbars.* Lampu *crossbar* harus diatur sedemikian rupa agar berada pada sebuah garis tengah melewati garis tengah yang terkait dengan *crossbar* tersebut, dan ketika dimungkinkan maka garis ini haruslah horizontal. Akan tetapi, juga diizinkan untuk memasang cahaya pada gradien melintang yang tidak lebih dari 1 : 80, jika ini memungkinkan cahaya palang melintang dalam *factor* dan *Clearway* dipasang sedekat mungkin dengan tanah di lokasi dimana terdapat sebuah bidang menurun melintang.

13.7.12.3 Jarak aman *obstacles*

13.7.12.3.1 Sebuah daerah, yang mulai sekarang disebut dengan bidang cahaya, telah ditetapkan untuk tujuan jarak aman halangan, dan semua cahaya dari sistem ada di bidang ini. Bidang ini berbentuk persegi panjang dan simetris dan terletak di sekitar garis tengah sistem pencahayaan pendekatan. Bidang ini dimulai dari *Threshold* dan berlanjut 60 m di luar bagian pendekatan akhir sistem, dan lebarnya 120 m.

13.7.12.3.2 Tidak ada benda yang diizinkan berada di dalam perbatasan bidang cahaya ini yang lebih tinggi dari bidang cahayanya sendiri kecuali memang didesain untuk tujuan tersebut. Semua jalan biasa serta jalan raya dianggap sebagai halangan mencakup 4,8 m dari bagian tertinggi jalan, kecuali jalan layanan Bandar Udara dimana semua lalu lintas kendaraannya berada di bawah kendali penyelenggara *Aerodrome* Daratan dan dikoordinir dengan menara pengendali lalu lintas Bandar Udara. Rel kereta, tanpa memandang jumlah lalu lintasnya, dianggap sebagai halangan mencakup daerah 5,4 m di atas jalan rel kereta tersebut.

13.7.12.3.3 Diakui juga bahwa beberapa komponen sistem alat bantu pendaratan elektronik, seperti misalnya reflektor, antena, monitor dll harus dipasang di atas bidang cahaya. Semua usaha harus dilakukan untuk memindahkan lokasi komponen-komponen tersebut keluar dari perbatasan bidang cahaya. Dalam hal reflektor dan monitor, maka hal ini bisa dilakukan di banyak tempat.

13.7.12.3.4 Ketika sebuah localizer ILS dipasang dalam perbatasan bidang cahaya, maka diakui bahwa localizer ini, atau screen-nya, harus melebihi dari ketinggian bidang cahaya. Dalam hal seperti ini maka ketinggian strukturnya harus dijaga ke tingkat minimum dan harus terletak sejauh mungkin dari *Threshold*. Aturan umum terkait ketinggian yang diizinkan adalah 15 cm untuk setiap 30 m untuk struktur yang terletak menjauh dari *Threshold*. Contohnya, jika localizer itu terletak 300 m dari *Threshold*, maka layar/*screen* akan diizinkan untuk berada di atas bidang cahaya untuk sistem pencahayaan pendekatan adalah 10 x 15 = 150 cm maksimal, tapi lebih diinginkan jika dijaga serendah mungkin untuk operasional ILS yang memadai.

13.7.12.3.5 Dalam menentukan lokasi antena azimut MLS ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada di Annex 10, Volume 1, Lampiran G. Bahan ini, yang juga menyediakan petunjuk untuk menempatkan secara bersama antena azimut MLS dan antena localizer ILS, menyarankan agar antena azimut MLS ditempatkan dalam perbatasan bidang cahaya ketika tidak dimungkinkan atau tidak praktis untuk menempatkannya di luar ujung dari pencahayaan pendekatan untuk arah pendekatan yang berlawanan. Jika antena azimut MLS terletak pada perpanjangan garis tengah *Runway*, maka harus sejauh mungkin dari posisi cahaya terdekat untuk antena azimut MLS ke arah ujung *Runway*. Lebih jauh lagi, pusat fase antena azimut MLS harus setidaknya 0,3 m di atas garis tengah pada posisi cahaya terdekat dengan antena azimut MLS ke arah ujung *Runway*. (ini bisa dilonggarkan hingga 0,15 m jika lokasi bebas dari masalah jalur banyak (*multipath*) yang *Sign*ifikan). Ketaatan terhadap persyaratan ini, yang ditujukan untuk memastikan bahwa mutu sinyal MLS tidak terkena dampak dari sistem pencahayaan pendekatan, bisa berdampak pada penghalangan parsial terhadap sistem pencahayaan oleh antena Azimut MLS. Untuk memastikan bahwa halangan ini tidak mengurangi petunjuk visual di luar dari tingkat yang bisa diterima, maka antena azimut MLS tidak boleh diletakkan lebih dekat dari 300 m ke ujung *Runway* dan lokasi yang lebih diinginkan adalah 25 m di luar dari palang melintang 300 m (hal ini akan menempatkan antena 5 m di belakang posisi cahaya 330 m dari ujung *Runway*). Ketika antena azimut MLS sudah diletakkan seperti ini, maka bagian tengah dari palang melintang 300 m dari sistem pencahayaan pendekatan sudah menjadi terhalang sebagian. Akan tetapi tetaplah penting untuk memastikan bahwa cahaya-cahaya lainnya yang tidak terhalang dari palang melintang tetap bisa berfungsi setiap saat.

13.7.12.3.6 Benda-benda yang berada dalam batas bidang cahaya, yang membuat bidang cahaya ini harus dinaikkan untuk memenuhi kriteria yang ada, haruslah dipindahkan, direndahkan atau direlokasikan ke tempat dimana ini dianggap lebih ekonomis dibandingkan harus meninggikan bidang cahaya.

13.7.12.3.7 Dalam beberapa hal memang terdapat benda-benda yang tidak bisa dibuang, diturunkan atau dipindahkan dengan melihat nilai ekonominya. Benda ini bisa saja terletak sangat dekat dengan *Threshold* sehingga tidak bisa menjaga jarak aman kemiringan 2 persen. Ketika keadaan seperti ini muncul dan tidak ada kemungkinan alternatifnya, kemiringan 2 persen bisa dilebihkan atau "kemiringan ditinggikan" untuk bisa menjaga cahaya pendekatan berada di atas benda. "Langkah" atau peningkatan gradien seperti ini dilakukan hanya jika memang tidak praktis untuk mengikuti kriteria kemiringan standar yang ada, dan perubahan ini harus dijaga seminimal mungkin. Untuk kriteria seperti ini maka tidak boleh ada kemiringan negatif untuk bagian terluar dari sistem.

13.7.12.4 Pertimbangan terhadap dampak dari panjang yang dikurangi

13.7.12.4.1 Kebutuhan akan sistem pencahayaan pendekatan yang memadai untuk mendukung pendekatan presisi dimana pilot dipersyaratkan untuk mendapatkan referensi visual sebelum pendaratan adalah suatu hal yang harus benar-benar ditekankan. Keselamatan dan keteraturan dari operasional seperti ini bergantung pada didapatkannya visual-visual ini. Ketinggian di atas *Threshold* sebuah *Runway* dimana pilot memutuskan apakah ada petunjuk visual yang memadai untuk melanjutkan pendekatan presisinya dan mendarat akan bervariasi, bergantung pada jenis pendekatan yang dilakukan dan faktor-faktor lainnya seperti kondisi meteorologi, peralatan darat dan udara, dll. Panjang yang dipersyaratkan dari sistem pencahayaan pendekatan yang akan mendukung berbagai variasi pendekatan-pendekatan seperti ini adalah 900 m, dan ini harus selalu disediakan kapapun dimungkinkan.

13.7.12.4.2 Akan tetapi, terdapat beberapa lokasi *Runway* dimana tidak mungkin untuk menyediakan 900 m panjang sistem pencahayaan pendekatan untuk mendukung pendekatan presisi.

13.7.12.4.3 Dalam hal seperti ini, semua usaha harus dilakukan untuk menyediakan sebanyak mungkin sistem pencahayaan pendekatan yang ada. Otoritas yang berwenang bisa menerapkan pembatasan pada operasional *Runway* yang dilengkapi dengan panjang pencahayaan yang diperpendek. Ada banyak faktor yang menentukan pada ketinggian berapa pilot harus memutuskan untuk melanjutkan pendekatan untuk pendaratan atau melakukan *missed approach*. Harus dipahami pilot tidak mengambil penilaian tiba-tiba ketika berada di ketinggian tertentu. Keputusan sebenarnya untuk melanjutkan pendekatan atau urutan pendaratan adalah sebuah proses akumulatif yang hanya bisa diambil pada ketinggian tertentu. Kecuali bahwa cahaya telah tersedia sebelum mencapai titik pengambilan

keputusan ini, maka proses penilaian visual akan terganggu dan kemungkinan akan terjadinya *missed approach* meningkat tajam. Ada banyak pertimbangan operasional yang harus dipertimbangkan oleh otoritas yang berwenang dalam memutuskan apakah adanya pembatasan memang diperlukan untuk pendekatan presisi manapun.

13.7.13. Prioritas instalasi sistem indikator kemiringan pendekatan visual

13.7.13.1 Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan terkait prioritas instalasi sistem indikator kemiringan pendekatan visual antara lain:

a. frekuensi penggunaan;
b. keseriusan dari bahaya yang ada;
c. keberadaan alat bantu visual dan non-visual lainnya;
d. jenis dari pesawat udara yang menggunakan *Runway* tersebut; dan
e. frekuensi dan jenis kondisi cuaca yang tidak menguntungkan ketika *Runway* akan digunakan.

13.7.13.2 Terkait dengan keseriusan dari bahaya yang ada, urutan yang diberikan dalam penerapan spesifikasi untuk sistem indikator kemiringan pendekatan visual, butir 5.3.5.6 huruf b hingga e, di Bab 5, bisa digunakan untuk memberikan arahan umum. Poin-poinnya bisa dirangkum sebagai berikut:

a. petunjuk visual yang tidak memadai karena:
    1. pendekatan di atas perairan atau permukaan tanah tanpa fitur, atau ketika tidak adanya cahaya luar yang memadai di daerah pendekatan di malam hari; atau
    2. permukaan tanah sekitar meragukan.
b. bahaya yang serius dalam melakukan pendekatan;
c. bahaya yang serius ketika pesawat udara mengalami *undershoot* atau *overrun*; dan
d. turbulensi yang tidak biasanya.

13.7.13.3 Keberadaan alat bantu visual dan non-visual lainnya merupakan sebuah faktor yang sangat penting. *Runway* yang telah dilengkapi dengan ILS atau MLS biasanya menerima prioritas paling rendah untuk pemasangan sistem indikator kemiringan pendekatan visual. Akan tetapi juga perlu diingat, bahwa sistem indikator kemiringan pendekatan visual sebenarnya sendirinya juga merupakan alat bantu pendekatan visual dan bisa membantu alat-alat bantu elektronik. Ketika bahaya yang serius ada dan/atau terdapat sejumlah banyak pesawat udara yang tidak dilengkapi dengan ILS atau MLS yang digunakan untuk sebuah *Runway*, prioritas harus diberikan untuk memasang indikator kemiringan pendekatan visual di *Runway* ini.

13.7.13.4 Prioritas hendaknya diberikan kepada *Runway* yang digunakan oleh pesawat-Pesawat Terbang turbojet.

13.7.14. Pencahayaan daerah yang tidak digunakan *(unserviceable)*

Ketika terdapat daerah yang tidak bisa digunakan untuk sementara, maka tempat ini harus ditandai dengan cahaya lampur merah tetap. Cahaya ini harus menandai tepi yang paling berbahaya dari daerah tersebut. Empat lampu harus digunakan

untuk itu, kecuali bahwa tempat itu berbentuk segitiga dimana minimal tiga lampu harus dipasang. Jumlah cahaya ini harus ditingkatkan ketika tempat itu besar atau konfigurasinya tidak seperti biasa. Setidaknya sebuah cahaya harus dipasang untuk setiap jarak 7,5 m di perbatasan tempat tersebut. Jika cahayanya bersifat bisa memberikan arah, maka harus diorientasikan sedemikian rupa agar sorotannya bisa selaras dengan arah darimana Pesawat Udara atau kendaraan akan mendekat. Ketika biasanya Pesawat Udara atau kendaraan akan mendekatinya dari beberapa arah, pertimbangan harus diberikan untuk memberikan cahaya tambahan atau menggunakan cahaya ke banyak arah untuk menjaga jarak aman dari baling-baling dan rumah mesin Pesawat Terbang jet.

13.7.15. Cahaya indikator *rapid exit Taxiway*

13.7.15.1 Cahaya indikator *Rapid Exit Taxiway Indicator Lights* (RETILs) terdiri dari serangkaian cahaya satu arah berwarna kuning yang dipasang di *Runway* bersebelahan dengan garis tengahnya. Cahaya-cahaya ini ditempatkan dalam urutan 3-2-1 pada interval 100 m sebelum titik tangesi garis tengah rapid exit *Taxiway*. Cahaya ini ditujukan untuk memberikan indikasi kepada pilot akan lokasi dari R*rapid E*exit *Taxiway* berikutnya yang tersedia.

13.7.15.2 Dalam kondisi visibilitas rendah, RETILs menyediakan petunjuk kesadaran situasional yang berguna ketika memungkinkan pilot untuk berkonsentrasi untuk menjaga Pesawat Terbang tetap berada di garis tengah *Runway*.

13.7.15.3 Setelah mendarat, waktu menempati *Runway* memiliki dampak yang *Sign*ifikan terhadap kapasitas *Runway* yang bisa dicapai. RETILs memungkinkan pilot untuk menjaga kecepatan bergulirnya Pesawat Udara (*roll-out speed*) hingga saatnya untuk melakukan perlambatan ke titik kecepatan yang memadai untuk berbelok masuk ke sebuah belokan cepat. Kecepatan *roll-out* sebesar 60 knots hingga RETILs pertama dicapai dianggap sebagai suatu hal yang optimal.

13.7.16. **Pengendalian intensitas cahaya pendekatan dan *Runway***

13.7.16.1 Mencoloknya sebuah cahaya bergantung pada kesan yang diterima antara kontras dari cahaya tersebut dengan latar belakangnya. Jika cahaya ingin berguna bagi seorang pilot ketika melakukan pendekatan, maka intensitasnya setidaknya harus 2.000 atau 3.000 cd dan dalam hal cahaya pendekatan maka intensitas dalam tingkatan 20.000 adalah yang diinginkan. Dalam kondisi siang hari berkabut maka tidaklah mungkin untuk menyediakan sebuah intensitas cahaya yang efektif. Di sisi lain, dalam cuaca cerah di malam hari, sebuah intensitas sebesar 1000 cd untuk cahaya pendekatan dan 50 cd untuk cahaya tepi *Runway* sudahlah mencukupi. Bahkan demikian pun, mengingat jarak dekat ketika cahaya dilihat, maka pilot terkadang bahkan mengeluh bahwa cahaya tepi *Runway* dianggap tidak perlu terlalu cerah.

13.7.16.2 Dalam keadaan berkabut, cahaya yang berpendar sangatlah tinggi. Di malam hari berpendarnya cahaya ini meningkatkan

kecerahan kabut di atas daerah pendekatan dan *Runway* sehingga jangkauan visual cahaya sudah bisa sedikit ditingkatkan dengan meningkatkan intensitasnya lebih dari 2000 atau 3000 cd. Dalam usaha untuk meningkatkan jangkauan dimana cahaya untuk pertama kali bisa dilihat di malam hari, intensitasnya tidak perlu dinaikkan sedemikian rupa sehingga pilot akan melihatnya sebagai menyilaukan pada jarak yang semakin dekat.

Dari sejak awal sudah terbukti pentingnya melakukan penyesuaian intensitas cahaya dari sistem pencahayaan Bandar Udara terhadap kondisi yang ada, untuk mendapatkan hasil terbaik tanpa harus membuat silau yang berlebihan yang justru akan membingungkan pilot. Pengaturan intensitas yang sesuai untuk keadaan tertentu akan bergantung pada kondisi kecerahan latar belakang dan pada visibilitas.

13.7.17. Area sinyal

Sebuah area sinyal perlu disediakan hanya ketika memang diperuntukkan untuk menggunakan sinyal darat dalam berkomunikasi dengan Pesawat Terbang yang ada di udara. Sinyal seperti ini mungkin diperlukan ketika Bandar Udara tidak memiliki sebuah menara pengendali Bandar Udara atau unit layanan informasi cahaya Bandar Udara, atau ketika Bandar Udara digunakan oleh Pesawat Terbang yang tidak dilengkapi dengan radio. Sinyal darat visual bisa juga berguna dalam hal terjadinya kegagalan komunikasi dua arah dengan Pesawat Terbang. Akan tetapi juga harus diakui bahwa jenis informasi yang bisa disampaikan oleh sinyal darat visual harusnya yang sudah biasa ada di AIP atau NOTAM. Potensi diperlukannya sinyal darat visual karena itu perlu dievaluasi sebelum memutuskan untuk menyediakan area sinyal ini.

13.7.18. Operator Kendaraan

13.7.18.1 Penyelenggara *Aerodrome* Daratan harus memastikan bahwa operator yang mengoperasikan kendaraan di Daerah Pergerakan telah memiliki kualifikasi termasuk pengetahuan tentang:

a. geografis Bandar Udara;
b. Rambu, Marka dan cahaya Bandar Udara;
c. pengetahuan dasar terkait *radiotelephony*;
d. istilah dan frasa yang digunakan dalam pengendalian Bandar Udara, termasuk juga alfabet pengejaan ICAO;
e. peraturan layanan lalu lintas udara yang terkait dengan operasional di darat;
f. peraturan dan prosedur Bandar Udara; dan
g. fungsi-fungsi khusus yang dipersyaratkan, misalnya, dalam penyelamatan dan pemadam kebakaran.

13.7.18.2 Operator harus dapat mendemonstrasikan kompetensi, dalam hal:

a. operasional atau penggunaan peralatan transmisi/penerima di kendaraan;
b. memahami dan mentaati pengendalian lalu lintas udara dan prosedur lokal;
c. menavigasikan kendaraaan di Bandar Udara; dan
d. keterampilan khusus untuk fungsi-fungsi tertentu.

Selain itu, operator harus memiliki Surat Izin Mengemudi dan Tanda Izin Mengemudi.

13.7.18.3 Ketentuan sebagaimana butir 13.7.18.2 akan berlaku jika memang sesuai dengan fungsi yang akan dilakukan oleh sang operator, dan tidaklah perlu semua operator dilatih pada tingkatan yang sama, contohnya, operator yang fungsinya terbatas hanya di *Apron*.

Jika prosedur khusus berlaku untuk kegiatan operasional pada kondisi visibilitas rendah, maka akan diverifikasi pengetahuan sang operator tentang prosedur tersebut melalui pemeriksaan berkala.

13.7.19. Metode ACN-PCN dalam melaporkan kekuatan perkerasan Operasional pada kondisi beban berlebihan (*overload operation*)

13.7.19.1 Pembebanan berlebihan pada perkerasan bisa merupakan hasil dari beban yang terlalu besar, atau dari tingkat penggunaannya yang meningkat secara substansial atau karena keduanya. Beban yang lebih besar dari beban yang ditentukan (secara desain atau evaluasi) akan mengurangi umur rencana, sementara beban yang lebih kecil akan memperpanjangnya. Dengan pengecualian pada pembebanan yang sangat berlebihan, perkerasan dalam perilaku strukturalnya tidak memiliki batasan beban tertentu dimana secara tiba-tiba mengalami kegagalan/kehancuran (*catastrophically fail*). Perilakunya adalah sedemikian rupa bahwa perkerasan bisa menahan beban yang telah ditentukan untuk sejumlah pengulangan/repetisi selama masa penggunaannya. Akibatnya, maka terkadang kelebihan beban minor/kecil bisa diterima, ketika dilakukan dengan bijaksana, karena kehilangan umur layanan perkerasan *(pavement life expentacy)* bersifat terbatas dan relatif kecil dalam mempercepat kerusakan pada perkerasan. Untuk kegiatan operasional dengan kelebihan beban yang luar biasa/sangat besar, dan/atau frekuensi penggunaannya yang tidak bisa dibenarkan berdasarkan analisis mendetil, maka kriteria berikut ini disarankan:

a. untuk perkerasan lentur, pergerakan sesekali Pesawat Terbang dengan ACN yang tidak melebihi 10 persen dari PCN yang dilaporkan tidak akan memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap perkerasan;
b. untuk perkerasan kaku atau komposit, dimana lapisan perkerasan kaku menjadi unsur utama dari struktur ini, maka pergerakan sesekali Pesawat Terbang dengan ACN yang tidak melebihi 5 persen dari PCN yang dilaporkan tidak akan memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap perkerasan;
c. jika struktur *pavement*/perkerasan tidak diketahui, batas lima persen yang berlaku; dan
d. jumlah pergerakan melebihi beban tahunan tidak boleh melebihi dari 5 persen dari total pergerakan Pesawat Udara tahunan.

13.7.19.2 Pergerakan kelebihan beban seperti ini biasanya tidaklah diizinkan pada perkerasan yang sudah menunjukkan tanda-tanda kerusakan struktural atau kegagalan/kehancuran. Lebih jauh

lagi, pembebanan berlebihan harus dihindari pada waktu perubahan wujud dari beku ke cair *(frost penetration)* atau ketika kekuatan perkerasan atau lapisan tanah aslinya sedang diperlemah oleh air. Ketika operasional kelebihan beban ini dilakukan, maka otoritas yang terkait harus mengkaji ulang kondisi perkerasan tersebut secara teratur, dan juga harus mengkaji ulang kriteria untuk operasional beban berlebihan secara berkala karena pengulangan/repetisi beban lebih (*overload operation)* yang terlalu sering bisa menyebabkan jauh berkurangnya masa penggunaan perkerasan atau akan memerlukan rehabilitas besar/perbaikan berat terhadap perkerasan.

13.7.19.3 ACN untuk beberapa jenis Pesawat Udara.
Untuk kemudahan, beberapa jenis Pesawat Udara yang sekarang ini sedang digunakan telah dievaluasi ketika berada di atas perkerasan kaku dan lentur yang dibuat berdasarkan empat kategori kekuatan tanah dasar (*sub grade*), butir 2.6.6 huruf b dan hasilnya telah ditabulasikan. Petunjuk mengenai ACN ditetapkan oleh Direktur Jenderal yang mengacu pada *ICAO Doc Aerodrome Design Manual* (Doc 9157) Part 3.

13.7.20. Sistem peringatan inkursi *Runway* otonom *(Autonomous Runway Incursion Warning System – ARIWS)*
Sistem otonom ini umumnya cukup rumit di dalam mendesain dan mengoperasikannya, dan karenanya, perlu dipertimbangkan dengan matang oleh semua tingkatan industri, dari pihak regulator hingga pengguna akhirnya. Petunjuk ini diberikan untuk menyediakan deskripsi yang lebih jelas terhadap sistem-sistem ini dan menawarkan beberapa saran tindakan yang perlu diambil untuk bisa menerapkan sistem-sistem ini dengan baik di *Aerodrome* di negara manapun juga.

Manual tentang *Prevention of Runway Incursion* ditetapkan oleh Direktur Jenderal Perhubungan Udara yang mengacu pada ICAO Doc *(Doc 9870)* memberikan pendekatan yang berbeda-beda untuk mencegah terjadinya *Runway Incursion.*

13.7.20.1 Deskripsi umum

13.7.20.1.1 Pengoperasion sebuah ARIWS didasarkan pada sistem pengawasan yang memonitor keadaan sebenarnya di *Runway* dan secara otomatis mengembalikan informasi ini ke lampu peringatan yang ada di *Threshold* dan pintu masuk dari *Runway* (*take-off*). Ketika sebuah Pesawat Udara meninggalkan *Runway (rolling)* atau tiba di *Runway* (*short final*), cahaya peringatan berwarna merah akan menyala di pintu masuknya, mengindikasikan bahwa tidaklah aman untuk masuk atau melintasi *Runway*. Ketika sebuah Pesawat Udara sudah lurus di *Runway* untuk lepas landas dan Pesawat Udara lainnya atau ada kendaraan yang memasuki atau melintasi *Runway*, maka lampu merah peringatan akan menyala di *Threshold*, mengindikasikan tidak aman untuk memulai *roll* untuk lepas landas.

13.7.20.1.2 Secara umum, *ARIWS* terdiri dari sebuah sistem pengawasan independen (radar primer, multilaterasi, kamera khusus, radar

tersendiri, dll) dan sebuah sistem peringatan dalam bentuk sistem pencahayaan lapangan udara tambahan yang terhubung dengan sebuah prosesor yang menghasilkan peringatan secara independen/terpisah dari ATC langsung ke awak Pesawat Udara dan operator kendaraan.

13.7.20.1.3 ARIWS tidak memerlukan adanya sirkuit penyambung, sumber listrik sekunder atau koneksi operasional ke sistem alat bantu visual lainya.

13.7.20.1.4 Dalam praktiknya, tidak semua jalan masuk atau *Threshold* perlu dilengkapi dengan cahaya peringatan. Setiap Bandar Udara harus menilai kebutuhannya sendiri bergantung pada karakteristik dari *Aerodrome* tersebut. Terdapat beberapa sistem yang telah dikembangkan yang menawarkan fungsionalitas yang sama atau serupa.

13.7.20.2 Tindakan awak Pesawat Udara

13.7.20.2.1 Sangatlah penting bahwa awak Pesawat Udara memahami tentang peringatan yang ditransmisikan oleh sistem ARIWS. Peringatan diberikan hampir dalam keadaan *real-time*, langsung ke awak Pesawat Udara karena tidak ada waktu untuk me"relay" jenis komunikasi ini. Dengan kata lain, peringatan akan adanya konflik dihasilkan ke ATS yang kemudian harus mentafsirkannya sebagai peringatan, mengeavaluasi keadaan dan mengkomunikasikannya ke Pesawat Udara terkait, akan memerlukan waktu beberapa detik dimana setiap detiknya adalah kritis dalam hal kemampuan untuk menghentikan Pesawat Udara dengan aman dan menghindari potensi tabrakan. Pilot akan diberikan sinyal yang konsisten secara global yaitu *"STOP IMMEDIATELY"* dan harus diajarkan untuk bereaksi seperti itu juga. Artinya, pilot yang menerima ijin untuk lepas landas atau untuk melintasi *Runway*, tapi kemudian melihat cahaya merah ini, harus *STOP* dan segera memberitahukan pihak ATS bahwa mereka telah membatalkan/berhenti karena adanya lampu merah. Sekali lagi, kritisnya waktu yang ada sangatlah sempit dan tidak ada ruang untuk salah menafsirkan sinyal. Karena itu maka sangat penting sekali bahwa sinyal visual ini konsisten di seluruh dunia.

13.7.20.2.2 Juga perlu ditekankan bahwa padamnya lampu merah bukan dengan sendirinya berarti bahwa ada ijin untuk memulai. Ijin ini tetap diperlukan dari pihak ATC. Tidak adanya cahaya merah peringatan hanya berarti bahwa potensi konflik tidak dideteksi.

13.7.20.2.3 Dalam hal sistem ini tidak bisa digunakan, satu dari dua hal berikut akan terjadi. Jika sistem gagal dalam kondisi mati, maka tidak ada perubahan prosedur yang perlu dilakukan. Satu-satunya yang terjadi adalah hilangnya sistem peringatan independen yang otomatis. Baik pengoperasian ATS dan prosedur awak pesawat (dalam menanggapi ijin dari ATS) tetap tidak berubah.

13.7.20.2.4 Perlu dikembangkan prosedur untuk mengatasi keadaan dimana sistem gagal pada saat lampu menyala. Hal ini akan diserahkan kepada ATS dan/atau Penyelenggara *Aerodrome* Daratan untuk

menentukan prosedur ini bergantung pada keadaan di tempat mereka. Harus diingat bahwa awak pesawat diinstruksikan untuk "STOP" pada semua cahaya merah. Jika bagian sistem yang terkena, atau keseluruhan sistem telah dimatikan maka situasinya kembali kepada skenario cahaya padam sebagaimana dimaksud pada butir 13.7.21.2.3.

13.7.20.3 *Aerodrome* Daratan

13.7.20.3.1 ARIWS tidak harus disediakan di seluruh *Aerodrome* Daratan. *Aerodrome* Daratan yang mempertimbangkan untuk memasang sistem ARIWS perlu menilai kebutuhannya secara individual, tergantung pada tingkat kepadatan lalu lintas udara, geometri bandar udara, pola taxi pesawat, dll. Kelompok pengguna di internal bandar udara seperti *Local Runway Safety Team* / LRST dapat membantu dalam proses ini. Selain itu, tidak setiap runway atau taxiway perlu dilengkapi dengan susunan lampu pencahayaan (ARIWS), dan tidak setiap instalasi memerlukan sistem pengamatan darat yang komprehensif untuk memberi informasi ke sistem komputer pendeteksi konflik.

13.7.20.3.2 Persyaratan untuk semua ARIWS:

a. sistem pengendali dan sumber listrik sistem harus independen dari sistem lainnya yang digunakan di *Aerodrome*, khususnya dari sistem pencahayaan lainnya;
b. sistem harus beroperasi secara independen dari komunikasi ATS;
c. sistem harus menyediakan sinyal visual yang bisa diterima secara global yang konsisten dan segera dipahami oleh awak pesawat; dan
d. prosedur internal hendaknya dikembangkan untuk ketika terjadi malfungsi pada sebagian, atau keseluruhan, sistem.

13.7.20.4 Layanan lalu lintas udara

13.7.20.4.1 ARIWS dirancang untuk melengkapi fungsi normal ATS, memberikan peringatan kepada awak pesawat dan operator kendaraan ketika konflik secara tidak sengaja tercipta dan ada yang terlewatkan dalam operasional *Aerodrome* yang biasanya. ARIWS akan memberikan peringatan langsung ketika, contohnya, pengendali darat atau menara pengendali (lokal) telah memberikan ijin untuk berhenti sebelum *Runway* tapi awak pesawat atau operator kendaraan telah "melewatkan" bagian berhenti ini sementara pihak ATC telah mengeluarkan ijin untuk lepas landas atau mendarat untuk *Runway* yang sama, dan pihak ATC tidak mengetahui bahwa pihak awak pesawat atau operator kendaraan ada melewatkan perintah.

13.7.20.4.2 Dalam hal ketika ijin telah diberikan dan awak pesawat melaporkan tidak akan melakukannya karena "lampu merah", atau membatalkannya karena "lampu merah", maka wajib bagi pihak pengendali untuk menilai situasi dan memberikan instruksi tambahan seperti yang diperlukan. Bisa saja sistem telah mengeluarkan peringatan palsu atau potensi inkursi sudah tidak ada lagi; akan tetapi bisa saja peringatannya valid. Yang pasti, instruksi tambahan dan/atau ijin yang baru harus diberikan. Dalam hal ketika terjadi kegagalan, prosedur harus dilakukan

seperti yang ada di butir 13.7.21.2.3 dan butir 13.7.21.2.4. Yang pasti lampu ARIWS tidak boleh didiamkan tanpa konfirmasi bahwa, memang tidak ada konflik. Perlu dicatat bahwa telah ada sejumlah kecelakaan yang berhasil dihindarkan di Bandar Udara karena penggunaan sistem ini. Perlu juga dicatat akan ada juga kejadian peringatan-peringatan palsu, biasanya berujung pada kalibrasi dari piranti lunak peringatannya, tapi yang jelas, potensi akan adanya atau tidak adanya konflik harus dikonfirmasikan terlebih dahulu.

13.7.20.4.3 Banyak instalasi juga menyediakan peringatan visual dan audio kepada petugas ATS, tapi ini tidak ditujukan bahwa petugas ATS yang harus secara aktif memonitor sistem ini. Peringatan ini bisa membantu petugas ATS untuk bisa menilai secara cepat konflik ketika terjadi peringatan, dan membantu mereka mempersiapkan instruksi yang sesuai lebih lanjut, tapi ARIWS tidak memainkan bagian yang aktif dalam fungsi fasilitas ATS.

13.7.20.4.4 Tiap *Aerodrome* dimana sistem telah dipasang harus mengembangkan prosedur yang bergantung pada situasi uniknya. Sekali lagi, perlu ditekankan bahwa tidak boleh sama sekali ada keadaan dimana pilot atau operator diinstruksikan untuk "melewati lampu merah". Seperti telah diindikasikan sebelumnya, melibatkan *Local Runway Safety Team* bisa sangat membantu dalam proses pengembangan ini.

13.7.20.5 Penyebaran informasi

13.7.20.5.1 Informasi tentang karakteristik dan status ARIWS di *Aerodrome* disebarluaskan oleh AIP bagian AD 2.9, dan statusnya diperbaharui berdasarkan keperluan melalui NOTAM atau ATIS sesuai dengan butir 2.9.1.

13.7.20.5.2 Operator Pesawat Udara memastikan bahwa dokumentasi awak pesawat memasukkan prosedur terkait ARIWS dan informasi petunjuk yang sesuai, ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada Annex 6, Bagian 1.

13.7.20.5.3 *Aerodrome* bisa menyediakan sumber daya tambahan dalam bentuk petunjuk operasional dan prosedur untuk para petugasnya, operator Pesawat Udara dan petugas pihak ketiga yang mungkin akan menghadapi ARIWS.

13.7.21. Petunjuk desain *Taxiway* untuk meminimalkan potensi inkursi *Runway (Runway incursion)*

Pada pelaksanaannya desain *Aerodrome* yang baik bisa mengurangi potensi inkursi *Runway (runway incursion)* dan pada saat bersamaan menjaga efisiensi dan kapasitas operasionalnya. Mengikuti petunjuk desain *Taxiway* bisa dianggap sebagai bagian dari program *Prevention of Runway Incursion* sebagai cara untuk memastikan aspek *Runway Incursion* telah ditangani juga selama fase desain untuk *Runway* dan *Taxiway* yang baru. Dalam petunjuk ini, pertimbangan utama adalah membatasi jumlah Pesawat Udara atau kendaraan yang memasuki atau melintasi *Runway*, memberikan kepada pilot pandangan yang tidak terhalang terhadap keseluruhan *Runway*, dan memperbaiki

Taxiway-Taxiway yang telah diidentifikasi sebagai *Hot Spot* sebanyak mungkin.

13.7.21.1 Garis tengah jalan masuk *Taxiway* haruslah tegak lurus terhadap garis tengah *Runway*, jika dimungkinkan. Prinsip desain ini akan memberikan pilot pandangan tidak terhalang terhadap keseluruhan *Runway* ke kedua arahnya, untuk mengkonfirmasi bahwa *Runway* dan pendekatan telah bebas dari lalu lintas yang berkonflik sebelum lanjut masuk ke *Runway*. Ketika sudut *Taxiway* sedemikian rupa sehingga pandangan yang tidak terhalang ke kedua arahnya tidak dimungkinkan, pertimbangan hendaknya diberikan untuk menyediakan satu bagian tegak lurus dari *Taxiway* yang bersebelahan langsung dengan *Runway* untuk memungkinkan pilot melakukan pemeriksaan visual sepenuhnya sebelum ia memasuki atau melintasi *Runway*.

13.7.21.2 Untuk *Taxiway* yang bersilangan dengan *Runway*, hindari mendesain *Taxiway* lebih lebar dari yang direkomendasikan di dalam MOS ini. Prinsip desain ini akan memberikan pengenalan yang lebih baik terhadap lokasi dari *Runway Holding Position*, serta petunjuk Rambu, Marka dan visual cahaya yang terkait.

13.7.21.3 *Taxiway* yang telah ada yang lebih lebar dari yang direkomendasikan dalam MOS ini bisa diperbaiki dengan mengecat dengan Marka garis tepi *Taxiway* hingga ke lebar yang direkomendasikan. Sejauh bisa dilakukan, akan lebih diinginkan untuk mendesain ulang lokasi ini dengan benar daripada mengecat ulang lokasi tersebut.

13.7.21.4 Jalan-jalan masuk dari *Taxiway* ke *Runway* yang lebih dari satu haruslah paralel satu sama lain dan harus bisa dibedakan secara terpisah dengan bidang yang tidak diperkeras. Prinsip desain ini memungkinkan adanya daerah yang bertanah untuk setiap lokasi *Runway holding* untuk penempatan dari petunjuk Rambu, Marka dan visual cahaya yang terkait untuk setiap *Runway Holding Position.* Terlebih lagi, prinsip desain ini menghilangkan biaya yang tidak perlu ketika harus membuat perkerasan yang tidak diperlukan dan juga biaya untuk mengecat dengan Marka tepi *Taxiway* untuk mengindikasikan bahwa perkerasan itu tidak digunakan. Secara umum, area perkerasan yang berlebihan di *Runway Holding Position* akan mengurangi keefektifan dari petunjuk Rambu, Marka dan visual cahayanya.

13.7.21.5 Buatlah *Taxiway* yang melintasi *Runway* sebagai sebuah *Taxiway* lurus tunggal. Hindari membangi *Taxiway* menjadi dua setelah melintasi *Runway*. Prinsip desain ini menghindari pembuatan *Taxiway* dalam “bentuk Y” yang dikenal bisa memberikan resiko *Runway incursion.*

13.7.21.6 Jika dimungkinkan, hindari membangun *Taxiway* yang masuk ke bagian tengah lokasi *Runway*. Prinsip desain ini membantu mengurangi resiko tabrakan pada lokasi yang paling berbahaya (lokasi dengan energi yang tinggi) karena biasanya Pesawat Udara yang akan berangkat sudah memiliki terlalu banyak energi untuk berhenti, tapi masih belum cukup untuk lepas landas, sebelum

kemudian bertabrakan dengan Pesawat Udara atau kendaraan lain yang salah masuk.

13.7.21.7 Berikan pemisahan perkerasan yang jelas antara sebuah *rapid exit Taxiway* dan *Taxiway* lainnya ketika masuk atau melintasi *Runway*. Prinsip desain ini menghindari dua *Taxiway* dari saling tumpang tindih yang bisa menghasilkan daerah perkerasan yang berlebihan yang bisa membingungkan pilot yang memasuki sebuah *Runway*.

13.7.21.8 Hindari penggunaan material perkerasan yang berbeda-beda (aspal dan semen benton) di atau di dekat posisi *Runway holding*, sejauh bisa dilakukan. Prinsip desain ini akan menghindari terciptanya kebiingungan visual akan lokasi sebenarnya dari posisi *Runway holding*.

13.7.21.9 Banyak *Aerodrome* memiliki lebih dari satu *Runway*, biasanya pasangan *Runway* paralel (dua *Runway* di satu sisi terminal), yang menciptakan sebuah masalah yang sulit dalam hal bahwa kedatangan atau keberangkatan mempersyaratkan Pesawat Udara untuk melintasi sebuah *Runway*. Tujuan keamanan di sini bisa dicapai dengan membangun sebuah "*Taxiway* perimeter". *Taxiway* perimeter merupakan sebuah rute pergerakan yang memutari di bagian ujung *Runway* sehingga Pesawat Udara yang datang (ketika mendarat *Runway* terluar untuk ke terminal) atau Pesawat Udara yang berangkat (ketika berangkat melalui *Runway* terluar) untuk masuk ke *Runway*, tanpa harus memotong *Runway* yang lainnnya atau berkonflik dengan Pesawat Udara yang berangkat atau yang mendekat.

13.7.21.10 Sebuah *Taxiway* perimeter akan didesain menurut kriteria sebagai berikut:

a. ruang memadai dipersyaratkan antara *Threshold* pendaratan dan garis tengah *Taxiway* ketika bersilangan di jalur pendekatan untuk memungkinkan Pesawat Udara yang melakukan pergerakan di bawah area pendekatan melewatinya tanpa berada di permukaan pendekatan;
b. dampak semburan jet dari Pesawat Udara yang lepas landas perlu dipertimbangkan dengan berkonsultasi dengan pabrikan Pesawat Udara, jarak dorongan *take-off* perlu dievaluasi ketika menentukan lokasi dari *Taxiway* perimeter;
c. persyaratan daerah aman di ujung *Runway*, serta juga kemungkinan interferensinya dengan sistem pendaratan dan alat bantu navigasi lainnya harus juga diperhitungkan. Contohnya, dalam hal ILS, *Taxiway* di perimeter hendaknya terletak di belakang antena *localizer*, dan bukannya di antara antena *localizer* dan *Runway* karena berpotensi untuk sangat mengganggu ILS, sementara ini merupakan hal yang lebih sulit untuk diwujudkan ketika jarak antara *localizer* dan *Runway* meningkat; dan
d. permasalahan di faktor manusia juga harus diperhatikan. Langkah-langkah yang sesuai hendaknya telah ada untuk membantu pilot membedakan antara Pesawat Udara yang melintasi *Runway* dan yang sudah berada aman di *Taxiway* perimeter.

13.7.22. Aerodrome Mapping Data

13.7.22.1 Pengantar

Butir 2.1.2 dan 2.1.3, terkait dengan penyediaan *Aerodrome Mapping Data*. Fitur-fitur *Aerodrome Mapping Data* dikumpulkan dan disampaikan kepada unit pelayanan informasi aeronautika. Pelaksanaannya sangat terkait dengan identifikasi kebutuhan dan operasional dimana penerapannya akan memberikan manfaat keselamatan atau dapat digunakan sebagai mitigasi masalah keselamatan.

13.7.22.2 Penerapan

13.7.22.2.1 *Aerodrome Mapping Data* terdiri antara lain informasi geografis *Aerodrome* yang bisa meningkatkan kesadaran situasional dari penggunanya atau melengkapi navigasi di permukaan, sehingga membantu meningkatkan margin keselamatan dan efisiensi operasional. Dengan akurasi unsur data yang sesuai, maka rangkaian-rangkaian data ini akan mendukung pengambilan keputusan secara kolaboratif, kesadaran situasional bersama dan penerapan petunjuk untuk *Aerodrome*. Rangkaian data ini diperuntukkan untuk digunakan dalam penerapan navigasi penerbangan sebagai berikut:

a. penempatan posisi *on-board* serta pengetahuan rute termasuk untuk peta-peta pergerakan pada posisi Pesawat Udara, untuk petunjuk permukaan dan navigasi;
b. pengetahuan lalu lintas Pesawat Udara di darat termasuk pengawasan dan pendeteksian dan peringatan *Runway incurtion* (seperti yang masing-masing ada di Tingkat 1 dan 2 dari A-SMGCS);
c. penempatan posisi darat dan kesadaran rute termasuk penataan secara situasional antara posisi Pesawat Udara dan kendaraan serta rute pergerakan *(taxi)*, petunjuk permukaan dan navigasi (seperti yang ada di Tingkat 3 dan 4 dari A-SMGCS);
d. fasilitasi informasi aeronautika terkait dengan *Aerodrome*, termasuk NOTAM;
e. manajemen sumber daya dan fasilitas *Aerodrome*; dan
f. produksi *chart* aeronautika.

13.7.22.2.2 Data juga bisa digunakan dalam penerapan lainnya seperti untuk pelatihan / simulator penerbangan dan sistem visi yang lebih baik *(enhanced vision system – EVS)*, sistem visi sintetik *(synthetic vision systems – SVS)* dan sistem visi kombinasi *(combined vision systems - CVS)* untuk *on-board* dan darat.

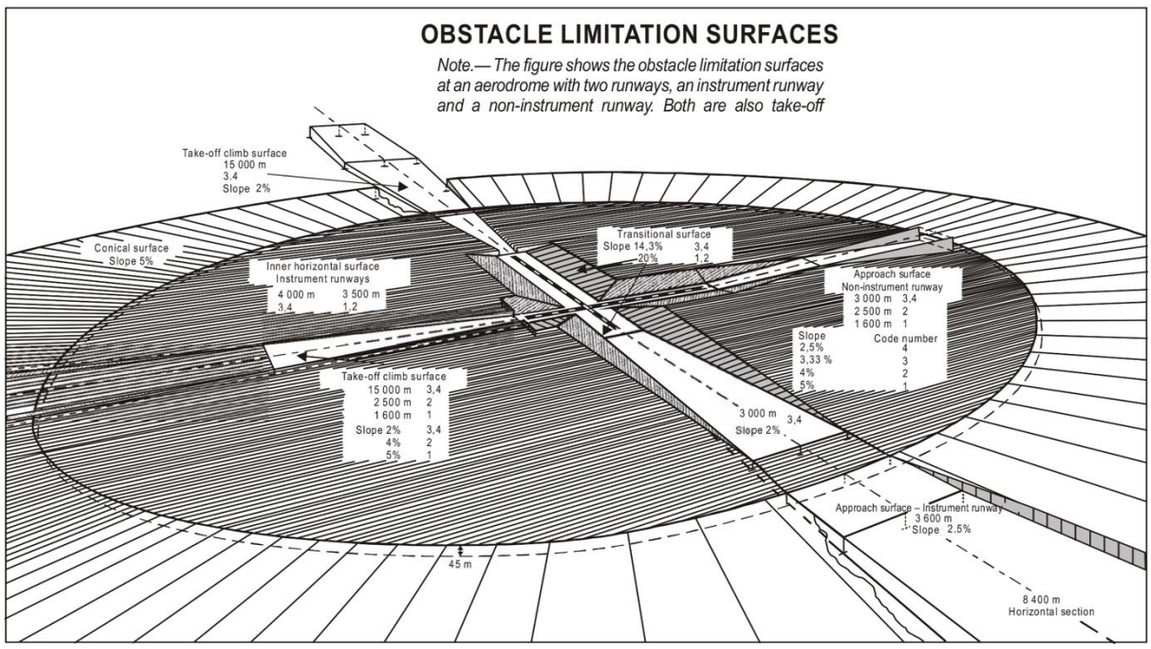
13.7.22.2.3 Penentuan *Aerodrome* yang akan dipertimbangkan untuk pengumpulan fitur-fitur data pemetaan *Aerodrome.*

Untuk menentukan Bandar Udara mana yang bisa menggunakan aplikasi yang mempersyaratkan dilakukannya pengumpulan fitur-fitur *Aerodrome Mapping Data* tersebut, maka karakteristik-karakteristik *Aerodrome* berikut ini bisa menjadi pertimbangan:

a. resiko *safety* pada *Aerodrome* tersebut;
b. kondisi visibilitasnya;
c. tata letak *(layout) Aerodrome*; dan
d. kepadatan lalu lintas.

Petunjuk lebih lanjut tentang data pemetaan *Aerodrome* ditetapkan oleh Direktur Jenderal mengacu pada ICAO Doc *Airport Services Manual, Part 8* dan *Layanan Operasional* Bandar Udara *(Doc 9137).*

13.8. *Obstacle Limitation Surfaces*



Gambar A8-1 *Obstacle Limitation Surfaces*

13.9. Karakteristik Pesawat Udara dan *Aircraft Classification Number* (ACN)

Data berikut dapat berubah dan digunakan hanya sebagai panduan. Data yang akurat harus diperoleh dari dokumen pabrik Pesawat Udara. Banyak jenis Pesawat Udara memiliki bobot opsional dan model mesin serta dorongan mesin yang berbeda, karena itu aspek perkerasan dan *Reference Field Length* akan bervariasi, dalam beberapa kasus cukup untuk mengubah kategori Pesawat Udara. *Reference Field Length* tidak boleh digunakan untuk desain panjang landasan *Aerodrome*, karena panjang yang dibutuhkan akan bervariasi tergantung pada berbagai faktor seperti ketinggian *Aerodrome*, suhu referensi dan kemiringan *Runway*.

Tabel A9-1 Karakteristik Pesawat Udara

Aircraft	*Model*	*Code*	*Aeroplane Reference Field Length (m)*	*Wing Span (m)*	*Outer Main gear Wheel Span (m)*
DeHavilland Canada	DHC2	1A	381	14.6	3.3
	DHC2T	1A	427	14.6	3.3
Britten Norman	BN2A	1A	353	14.9	4.0
Cessna	152	1A	408	10.0	—
	172 S	1A	381	11.0	2.7
	180	1A	367	10.9	—
	182 S	1A	462	11.0	2.9
	Stationair 6	1A	543	11.0	2.9
	Turbo 6	1A	500	11.0	2.9
	Stationair 7	1A	600	10.9	—
	Turbo 7	1A	567	10.9	—
	Skylane	1A	479	10.9	—
	Turbo Skylane	1A	470	10.9	—
	310	1A	518	11.3	—
	310 Turbo	1A	507	11.3	—
	Golden Eagle 421 C	1A	708	12.5	—
	Titan 404	1A	721	14.1	—
Piper	PA28-161	1A	494[1]	10.7	3.2
	PA28-181	1A	490[1]	10.8	3.2
	PA28R-201	1A	487[1]	10.8	3.4
	PA32R-301	1A	539[1]	11.0	3.5
	PA32R-301T	1A	756[1]	11.0	3.5
	PA34-220T	1A	520[1]	11.9	3.5
	PA44-180	1A	671[1]	11.8	3.2
	PA46-350P	1A	637[1]	13.1	3.9
Raytheon/Beechcraft	A24R	1A	603	10.0	3.9
	A36	1A	670	10.2	2.9
	76	1A	430	11.6	3.3
	B55	1A	457	11.5	2.9
	B60	1A	793	12.0	3.4
	B100	1A	579	14.0	4.3
Cessna	525	1B	939	14.3	4.1
DeHavilland Canada	DHC3	1B	497	17.7	3.7
	DHC6	1B	695	19.8	4.1
LET	L410 UPV	1B	740	19.5	4.0
Raytheon/Beechcraft	E18S	1B	753	15.0	3.9
	B80	1B	427	15.3	4.3
	C90	1B	488	15.3	4.3
	200	1B	579	16.6	5.6
Short	SC7-3/SC7-3A	1B	616	19.8	4.6
DeHavilland Canada	DHC7	1C	689	28.4	7.8
Lear Jet	24F	2A	1 005	10.9	2.5
	28/29	2A	912	13.4	2.5
Pilatus	PC-12	2B	810	16.3	4.5
	PC-24	2B	830	17.0	3.3
LET	L410 UPV-E	2B	920	20.0[2]	4.0
	L410 UPV-E9	2B	952	20.0[2]	4.0
	L410 UPV-E20	2B	1 050	20.0[2]	4.0
	L420	2B	920	20.0[2]	4.0
Shorts	SD3-30	2B	1 106	22.8	4.6
Dassault Aviation	Falcon 10	3A	1 615	13.1	3.0
Hawker Siddley	HS 125-400	3A	1 646	14.3	3.3
	HS 125-600	3A	1 646	14.3	3.3
	HS 125-700	3A	1 768	14.3	3.3
Lear Jet	24D	3A	1 200	10.9	2.5
	35A/36A	3A	1 287/1 458	12.0	2.5
	54	3A	1 217	13.4	2.5
	55	3A	1 292	13.4	2.5
Bombardier Aero.	CRJ 100	3B	1 470	21.2	4.0
	CRJ 100ER	3B	1 720	21.2	4.0
	CRJ 200	3B	1 440	21.2	4.0
	CRJ 200ER	3B	1 700	21.2	4.0
Dassault Aviation	Falcon 20	3B	1 463	16.3	3.7
	Falcon 200	3B	1 700	16.3	3.5

Aircraft	*Model*	*Code*	*Aeroplane Reference Field Length (m)*	*Wing Span (m)*	*Outer Main gear Wheel Span (m)*
	F50/F50EX	3B	1 586	18.9	4.5
	Falcon 900	3B	1 504	19.3	4.6
	Falcon 900EX	3B	1 590	19.3	4.6
	F2000	3B	1 658	19.3	5.0
Embraer	EMB-135 LR	3B	1 745	20.0	4.1
Fokker	F28-1000	3B	1 646	23.6	5.8
	F28-2000	3B	1 646	23.6	5.8
I.A.I.	SPX	3B	1 644	16.6	—
	Galaxy	3B	1 798	17.7	—
Gulfstream Aero.	G IV-SP	3B	1 661	23.7	4.8
Nord	262	3B	1 260	21.9	3.4
Antonov	AN24	3C	1 600	29.2	8.8
Airbus	A220-100	3C	1 423	35.1	6.7
	A220-300	3C	1 797	35.1	6.7
	A318-100	3C	1 779	34.1	8.9
	A319-100 w/o sharklets	3C	1 799	34.1	8.9
	A319-100 with sharklets	3C	1 799	35.8	8.9
	A319neo	3C	1 735	35.8	8.9
	A320-200 w/o sharklets[3]	3C	1 797	34.1	8.9
	A320-200 with sharklets[3]	3C	1 797	35.8	8.9
	A320neo	3C	1 775	35.8	8.9
Boeing	B717-200	3C	1 670	28.4	5.4
	B737-600	3C	1 690	34.3	7.0
	B737-700	3C	1 598	34.3	7.0
	B737-800[3]	3C	1 799	34.3	7.0
	B737-900[3]	3C	1 799	34.3	7.0
	B737-7[3]	3C	1 799	35.9	7.0
	B737-8[3]	3C	1 799	35.9	7.0
	B737-9[3]	3C	1 799	35.9	7.0
Convair	240	3C	1 301	28.0	8.4
	440	3C	1 564	32.1	8.6
	580	3C	1 341	32.1	8.6
	600	3C	1 378	28.0	8.4
	640	3C	1 570	32.1	8.6
Douglas	DC3	3C	1 204	28.8	5.8
	DC4	3C	1 542	35.8	8.5
	DC6A/6B	3C	1 375	35.8	8.5
	DC9-20	3C	1 551	28.5	6.0
Embraer	EMB-120 ER	3C	1 481	19.8	6.6
	EMB-170-100 STD	3C	1 431	26.0	6.3
	EMB-170-100 LR	3C	1 524	26.0	6.3
	EMB-170-200 LR/SU	3C	1 715	26.0	6.3
	EMB-190-100 STD	3C	1 614	28.7	7.2
	EMB-190-200 STD	3C	1 779	28.7	7.2
Fokker	F27-500	3C	1 670	29.0	7.9
	F27-600	3C	1 670	29.0	7.9
	F28-3000	3C	1 640	25.1	5.8
	F28-4000	3C	1 640	25.1	5.8
	F28-6000	3C	1 400	25.1	5.8
	F50	3C	1 355	29.0	8.0
McDonnell Douglas	MD90	3C	1 798	32.9	6.2
SAAB	340A	3C	1 220	21.4	7.3
	340B	3C	1 220	22.8[4]	7.3
	SAAB 2000	3C	1 340	24.8	8.9
Airbus	A300 B2	3D	1 676	44.8	10.9
Bae	ATP	3D	1 540	30.6	9.3
DeHavilland Canada	DHC5D	3D	1 471	29.3	10.2
Bombardier Aero.	CRJ 100LR	4B	1 880	21.2	4.0
	CRJ 200LR	4B	1 850	21.2	4.0
Dassault Aviation	Falcon 20-5 (Retrofit)	4B	1 859	16.3	3.7
Embraer	EMB-145 LR	4B	2 269	20.0	4.1
Airbus	A320-200 w/o sharklets	4C	2 111	34.1	8.9
	A320-200 with sharklets	4C	2 108	35.8	8.9
	A321-200 w/o sharklets	4C	2 513	34.1	8.9
	A321-200 with sharklets	4C	2 513	35.8	8.9
	A321neo	4C	2 366	35.8	8.9

Aircraft	*Model*	*Code*	*Aeroplane Reference Field Length (m)*	*Wing Span (m)*	*Outer Main gear Wheel Span (m)*
BAC	1-11-200	4C	1 884	27.0	5.2
	1-11-300	4C	2 484	27.0	5.2
	1-11-400	4C	2 420	27.0	5.2
	1-11-475	4C	2 286	28.5	5.4
	1-11-500	4C	2 408	28.5	5.2
Boeing	B727-100	4C	2 502	32.9	6.9
	B727-200	4C	3 176	32.9	6.9
	B737-100	4C	2 499	28.4	6.4
	B737-200	4C	2 295	28.4	6.4
	B737-300	4C	2 160	28.9	6.4
	B737-400	4C	2 550	28.9	6.4
	B737-500	4C	2 470	28.9	6.4
	B737-800	4C	2 090	34.3	7.0
	B737-900	4C	2 240	34.3	7.0
	B737-7	4C	2 375	35.9	7.0
	B737-8	4C	2 600	35.9	7.0
	B737-9	4C	3 100	35.9	7.0
Embraer	EMB-170-200 STD	4C	2 221	26.0	6.3
	EMB-170-200 LR	4C	2 221	28.7	6.3
	EMB-170-200 AR	4C	2 221	26.0	6.3
	EMB-190-100 LR	4C	2 064	28.7	7.2
	EMB-190-100 IGW	4C	2 220	28.7	7.2
	EMB-190-200 LR	4C	2 179	28.7	7.2
	EMB-190-200 AR	4C	2 383	28.7	7.2
Fokker	F100	4C	1 840	28.1	6.0
Gulfstream Aero	G V	4C	1 863	28.5	5.1
Douglas	DC9-10	4C	1 975	27.2	5.9
	DC9-15	4C	1 990	27.3	6.0
	DC9-20	4C	1 560	28.4	6.0
	DC9-30	4C	2 134	28.5	5.9
	DC9-40	4C	2 091	28.5	5.9
	DC9-50	4C	2 451	28.5	5.9
McDonnell Douglas	MD81	4C	2 290	32.9	6.2
	MD82	4C	2 280	32.9	6.2
	MD83	4C	2 470	32.9	6.2
	MD87	4C	2 260	32.9	6.2
	MD88	4C	2 470	32.9	6.2
Airbus	A300B4-200	4D	2 727	44.8	11.1
	A300-600R	4D	2 279	44.8	11.1
	A310-300	4D	2 350	43.9	11.0
Boeing	B707-300	4D	3 088	44.4	7.9
	B707-400	4D	3 277	44.4	7.9
	B720	4D	1 981	39.9	7.5
	B757-200	4D	1 980	38.1	8.6
	B757-300	4D	2 400	38.1	8.6
	B767-200	4D	1 981	47.6	10.8
	B767-300ER	4D	2 540	47.6	10.9
	B767-400ER	4D	3 130	51.9	10.8
Canadair	CL44D-4	4D	2 240	43.4	10.5
Ilyushin	18V	4D	1 980	37.4	9.9
	62M	4D	3 280	43.2	8.0
Lockheed	L100-20	4D	1 829	40.8	4.9
	L100-30	4D	1 829	40.4	4.9
	L188	4D	2 066	30.2	10.5
	L1011-1	4D	2 426	47.3	12.8
	L1011-100/200	4D	2 469	47.3	12.8
	L1011-500	4D	2 844	47.3	12.8
Douglas	DC8-61	4D	3 048	43.4	7.5
	DC8-62	4D	3 100	45.2	7.6
	DC8-63	4D	3 179	45.2	7.6
	DC8-71	4D	2 770	43.4	7.5
	DC8-72	4D	2 980	45.2	7.6
	DC8-73	4D	3 050	45.2	7.6
McDonnell Douglas	DC10-10	4D	3 200	47.4	12.6
	DC10-30	4D	3 170	50.4	12.6
	DC10-40	4D	3 124	50.4	12.6

Aircraft	*Model*	*Code*	*Aeroplane Reference Field Length (m)*	*Wing Span (m)*	*Outer Main gear Wheel Span (m)*
Tupolev	TU134A	4D	2 400	29.0	10.3
	TU154	4D	2 160	37.6	12.4
Airbus	A330-200	4E	2 820	60.3	12.6
	A330-300	4E	2 776	60.3	12.6
	A340-200	4E	2 891	60.3	12.6
	A340-300	4E	2 989	60.3	12.6
	A340-500	4E	3 023	63.4	12.6
	A340-600	4E	3 189	63.4	12.6
	A350-900	4E	2 631	64.7	12.9
	A350-1000	4E	2 754	64.7	12.8
Boeing	B747-100	4E	3 060	59.6	12.4
	B747-200	4E	3 150	59.6	12.4
	B747-300	4E	3 292	59.6	12.4
	B747-400	4E	2 890	64.9[5]	12.6
	B747-SR	4E	1 860	59.6	12.4
	B747-SP	4E	2 710	59.6	12.4
	B777-200	4E	2 390	61.0	12.9
	B777-200ER	4E	3 110	61.0	12.9
	B777-300	4E	3 140	60.9	12.9
	B777-300ER	4E	3 120	64.8	12.9
	B787-8	4E	2 600	60.1	9.8
	B787-9	4E	2 800	60.1	9.8
	B787-10	4E	2 800	60.1	9.8
McDonnell Douglas	MD11	4E	3 130	52.0[5]	12.6
Airbus	A380	4F	2 865	79.8	14.3
Boeing	B747-8	4F	2 956	68.4	12.7
	B777-9	4F	2 900[6]	71.8	12.8

Keterangan:

a. [1] *Over a 15m Obstacle*
b. [2] *With wing tip tanks installed*
c. [3] *Alternate maximum take-off weight consult manufacture airport planning manual or airline operator*
d. [4] *With extended wing tips*
e. [5] *Winglets*
f. [6] Preliminary data

Tabel A9-2 *Aircraft Classification Number (ACN)*

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A300-82	304014 192371	137900 87259	47.0	174	12.2	1.20	34 19	41 22	49 26	57 31	35 20	39 21	47 24	62 32
Airbus A300-82	315037 193676	142900 87851	47.0	186	13.1	1.28	37 20	44 23	53 27	60 31	37 20	41 22	50 25	65 33
Airbus A300-84	332674 202858	150900 92016	47.0	203	14.3	1.40	41 22	49 25	58 29	66 34	41 22	45 23	54 26	70 35
Airbus A300-84	339288 197052	153900 89382	47.0	203	14.3	1.40	43 21	51 24	59 28	68 33	42 21	46 22	56 25	72 34
Airbus A300-84	349209 200848	158400 91104	47.0	215	15.1	1.48	45 22	54 25	63 29	71 34	43 22	48 23	59 26	75 35
Airbus A300-84	349209 200848	158400 91104	47.0	177	12.4	1.22	42 20	51 23	60 28	69 33	43 21	48 23	58 26	75 35
Airbus A300-84	349209 200848	158400 91104	47.0	160	11.2	1.10	40 19	49 23	59 27	68 32	42 21	47 22	58 26	75 35
Airbus A300-84	365743 200667	165900 91022	47.0	212	14.9	1.46	48 22	57 25	67 29	75 34	46 22	51 23	63 26	80 35
Airbus A300-84	365743 200667	165900 91022	47.0	186	13.1	1.28	46 21	55 24	65 28	74 33	45 21	51 23	63 26	80 35
Airbus A300-84	365743 200667	165900 91022	47.0	168	11.8	1.16	44 20	53 23	64 27	73 32	45 21	51 22	62 26	79 35
Airbus A300-600 B4	365743 201840	165900 91554	47.5	186	13.1	1.28	46 21	56 24	66 29	75 34	46 22	52 23	64 27	81 35
Airbus A300-600 B4	365743 201840	165900 91554	47.5	168	11.8	1.16	45 20	54 24	65 28	74 33	46 21	52 23	63 26	81 35
Airbus A300-600 C4	365743 202292	165900 91759	47.0	186	13.1	1.28	46 21	55 24	65 29	74 33	45 21	51 23	63 26	80 35
Airbus A300-600 C4	365743 202292	165900 91759	47.0	168	11.8	1.16	44 20	53 23	64 28	73 32	45 21	51 23	62 26	79 35
Airbus A300-600R B4F	377868 199684	171400 90576	47.5	194	13.7	1.34	50 21	59 24	70 29	79 33	48 22	55 23	67 26	84 35
Airbus A300-600R B4	377868 204408	171400 92719	47.5	194	13.7	1.34	50 22	59 25	70 30	79 34	48 22	55 24	67 27	84 36
Airbus A300-600R B4	380514 204532	172600 92775	47.5	194	13.7	1.34	50 22	60 25	70 30	79 34	49 22	55 24	67 27	85 36
Airbus A300-600R B4	380514 204532	172600 92775	47.5	175	12.3	1.21	48 21	58 24	69 29	78 34	48 22	55 23	67 27	85 36
Airbus A310-300F	277559 176108	125900 79882	46.7	170	11.9	1.17	30 17	36 19	43 23	50 27	31 18	34 19	41 21	55 28
Airbus A310-200F	292991 178288	132900 80871	46.7	178	12.5	1.23	33 17	39 20	47 24	54 28	34 18	37 19	45 22	59 29
Airbus A310-200F	292991 178288	132900 80871	46.7	148	10.4	1.02	30 16	37 19	45 22	52 26	33 18	36 19	44 22	59 29
Airbus A310-300F	299605 170012	135900 77117	46.7	178	12.5	1.23	34 17	40 19	48 22	55 26	35 17	38 18	46 20	61 27
Airbus A310-300F	307542 176013	139500 79839	47.2	189	13.3	1.30	36 18	43 20	51 24	59 28	37 18	40 19	49 22	64 29
Airbus A310-300F	307542 176013	139500 79839	47.2	157	11.0	1.08	34 17	41 19	49 23	57 27	36 18	40 19	49 22	64 29

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A310-200	315037 178837	142900 81120	46.7	193	13.6	1.33	37 18	45 21	53 24	60 28	37 18	41 20	50 22	65 29
Airbus A310-200	315037 178837	142900 81120	46.7	160	11.2	1.10	35 17	42 19	50 23	58 27	37 18	41 19	50 22	65 29
Airbus A310-300	339288 181849	153900 82486	47.2	212	14.9	1.46	44 19	52 22	60 26	69 30	42 19	47 20	57 23	73 30
Airbus A310-300	339288 181849	153900 82486	47.2	174	12.2	1.20	40 18	49 21	58 24	66 29	41 19	46 20	56 23	73 30
Airbus A310-300	348106 184966	157900 83900	47.2	215	15.1	1.48	45 20	54 23	63 26	71 30	44 20	48 21	59 23	75 31
Airbus A310-300	348106 184966	157900 83900	47.2	180	12.6	1.24	42 19	51 21	61 25	69 29	43 19	48 20	59 23	75 31
Airbus A310-300	354720 183866	1609008 3401	47.2	183	12.8	1.26	4419	5321	6225	7129	4419	4920	6023	7731
Airbus A310-300	363539 187314	164900 84965	47.2	187	13.2	1.29	46 19	55 22	65 26	74 30	45 20	51 21	62 24	80 32
Airbus A318-100	124339 85578	56400 38818	45.1	148	10.4	1.04	27 18	29 19	32 20	33 22	26 17	27 17	30 19	35 22
Airbus A318-100	130953 85578	59400 38818	44.9	165	11.6	1.14	30 18	32 20	34 21	36 22	28 17	29 17	32 19	37 22
Airbus A318-100	135362 85578	61400 38818	44.7	165	11.6	1.14	31 18	33 19	35 21	37 22	29 17	30 17	33 19	38 22
Airbus A318-100	136465 85578	61900 38818	44.6	165	11.6	1.14	31 18	33 19	36 21	37 22	29 17	30 17	33 19	38 22
Airbus A318-100	139772 85578	63400 38818	44.5	165	11.6	1.14	32 18	34 19	36 21	38 22	30 17	31 17	34 19	39 21
Airbus A318-100	150795 85578	68400 38818	44.5	180	12.6	1.24	36 19	38 20	41 21	43 22	33 17	34 17	37 19	43 22
Airbus A319-100 (CG 36%)	137567 90389	62400 41000	45.7	173	12.1	1.19	33 20	35 22	37 23	39 24	30 19	31 19	34 21	40 24
Airbus A319-100 (CG 39%)	137567 90389	62400 41000	46.3	173	12.1	1.19	33 20	36 22	38 23	40 25	31 19	32 19	35 21	41 24
Airbus A319-100 (CG 36%)	141976 90389	64400 41000	45.7	173	12.1	1.19	34 20	37 22	39 23	41 24	32 19	32 19	36 21	41 24
Airbus A319-100 (CG 39%)	141976 90389	64400 41000	46.3	173	12.1	1.19	35 20	37 22	39 23	41 25	32 19	33 19	36 21	42 24
Airbus A319-100 (CG 36%)	146385 90389	66400 41000	45.7	181	12.7	1.25	36 20	38 22	41 23	42 24	33 19	34 19	37 21	43 24
Airbus A319-100 (CG 38.8%)	146385 90389	66400 41000	46.2	181	12.7	1.25	37 21	39 22	41 24	43 25	33 19	34 19	38 21	44 24
Airbus A319-100 (CG 36%)	150795 90389	68400 41000	45.7	181	12.7	1.25	37 20	40 22	42 23	44 24	34 19	35 19	39 21	44 24
Airbus A319-100 (CG 38.1%)	150795 90389	68400 41000	46.1	181	12.7	1.25	38 21	40 22	42 23	44 25	34 19	35 19	39 21	45 24
Airbus A319-100 (CG 36%)	155204 90389	70400 41000	45.7	187	13.1	1.29	39 21	41 22	44 23	46 25	35 19	36 19	40 21	46 24
Airbus A319-100 (CG 37.5%)	155204 90389	70400 41000	46.0	187	13.1	1.29	39 21	42 22	44 24	46 25	35 19	36 19	41 21	46 24
Airbus A319-100 (CG 36%)	162920 90389	73900 41000	45.7	194	13.7	1.34	42 21	44 22	47 24	49 25	37 19	39 19	43 21	49 24

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A319-100 (CG 36.52%)	162920 90389	73900 41000	45.8	194	13.7	1.34	42 21	44 22	47 24	49 25	37 19	39 19	43 21	49 24
Airbus A319-100	167329 90389	75900 41000	45.7	200	14.1	1.38	44 21	46 22	48 24	51 25	39 19	40 19	45 21	50 24
Airbus A319-CJ	155204 90389	70400 41000	45.8	200	14.1	1.38	40 21	42 22	44 24	46 25	36 19	37 19	40 21	46 24
Airbus A319-CJ	167329 90389	75900 41000	45.8	200	14.1	1.38	44 21	46 22	49 24	51 25	39 19	40 19	45 21	50 24
Airbus A319-CJ	169534 90389	76900 41000	45.8	200	14.1	1.38	44 21	47 22	49 24	51 25	39 19	41 19	45 21	51 24
Airbus A319 Neo (CG 34%)	141976 90389	64400 41000	45.3	173	12.1	1.19	34 20	36 21	38 23	40 24	31 19	32 19	35 20	41 24
Airbus A319 Neo	141976 90389	64400 41000	46.3	173	12.1	1.19	35 20	37 22	39 23	41 25	32 19	33 19	36 21	42 24
Airbus A319 Neo	155204 90389	70400 41000	46.0	187	13.2	1.29	39 21	42 22	44 24	46 25	35 19	36 19	41 21	46 24
Airbus A319 Neo (CG 34%)	167329 90389	75900 41000	45.3	200	14.1	1.38	43 21	46 22	48 24	50 25	38 19	40 19	44 21	50 24
Airbus A319 Neo	167329 90389	75900 41000	45.7	200	14.1	1.38	44 21	46 22	49 24	51 25	39 19	40 19	45 21	50 24
Airbus A320-100	146385 90927	66400 41244	47.1	178	12.5	1.23	37 21	40 23	42 24	44 25	34 20	35 20	39 22	45 25
Airbus A320-100	150795 90927	68400 41244	47.1	186	13.1	1.28	39 22	41 23	44 24	46 26	35 20	36 20	40 22	46 25
Airbus A320-200	146385 92593	6640042 000	47.5	178	12.5	1.23	3722	4023	4225	4426	342 0	352 1	392 2	4526
Airbus A320-200	148590 92593	67400 42000	47.5	186	13.1	1.28	39 22	41 24	43 25	45 26	35 21	36 21	40 22	46 26
Airbus A320-200	150795 92593	68400 42000	47.5	186	13.1	1.28	39 22	42 24	44 25	46 26	35 21	36 21	41 22	47 26
Airbus A320-200	155204 92593	70400 42000	47.4	186	13.1	1.28	41 22	43 24	46 25	48 26	37 20	38 21	42 22	48 26
Airbus A320-200	158511 92593	71900 42000	47.3	200	14.1	1.38	42 23	45 24	47 27	49 26	38 20	39 21	43 22	49 26
Airbus A320-200	162920 92593	73900 42000	47.0	200	14.1	1.38	44 22	46 24	48 25	50 26	39 20	40 20	44 22	50 26
Airbus A320-200	167329 92593	75900 42000	46.8	200	14.1	1.38	45 22	47 24	50 25	52 26	40 20	41 20	46 22	52 25
Airbus A320-200	170636 92593	77400 42000	46.6	209	14.7	1.44	46 23	49 24	51 25	53 26	41 20	42 21	47 22	53 25
Airbus A320-200	172841 92593	78400 42000	46.4	209	14.7	1.44	47 22	49 24	52 25	54 26	41 20	43 20	47 22	53 25
Airbus A320-200 Bogie	162920 92593	73900 42000	46.9	177	12.4	1.22	18 9	21 10	25 12	28 13	18 9	19 9	22 10	31 13
Airbus A320 Neo	155204 92593	70400 42000	47.2	186	13.1	1.28	41 22	43 24	46 25	48 26	36 20	37 21	42 22	48 26
Airbus A320 Neo	162920 92593	73900 42000	47.0	200	14.1	1.38	44 22	46 24	48 25	50 26	39 20	40 20	44 22	50 26
Airbus A320 Neo	170636 92593	77400 42000	46.6	209	14.7	1.44	46 23	49 24	51 25	53 26	41 20	42 21	47 22	53 25

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A320 Neo	175045 92593	79400 42000	46.3	210	14.8	1.45	48 22	50 24	53 25	55 26	41 20	44 20	48 22	54 25
Airbus A321-100	172841 103526	78400 46959	47.8	186	13.1	1.28	47 25	50 27	52 29	54 30	42 23	44 24	49 26	55 30
Airbus A321-100	183864 103526	83400 46959	47.8	197	13.9	1.36	51 26	54 28	57 29	59 31	45 23	48 24	53 26	59 30
Airbus A321-100	188273 103526	85400 46959	47.8	202	14.2	1.39	53 26	56 28	59 29	61 31	47 23	49 24	55 26	61 30
Airbus A321-100	197091 103526	89400 46959	47.4	212	14.9	1.46	56 26	59 28	62 29	64 31	49 23	52 24	58 26	63 30
Airbus A321-200	172841 103526	78400 46959	47.8	186	13.1	1.28	47 25	50 27	52 29	54 30	42 23	44 24	49 26	55 30
Airbus A321-200	177250 103526	80400 46959	47.8	197	13.9	1.36	49 26	52 28	54 29	57 31	43 23	45 24	51 26	56 30
Airbus A321-200	183864 103526	83400 46959	47.7	197	13.9	1.36	51 26	54 27	57 29	59 30	45 23	47 24	53 26	59 30
Airbus A321-200	188273 103526	85400 46959	47.6	202	14.2	1.39	53 26	56 28	58 29	61 30	46 23	49 24	54 26	60 30
Airbus A321-200	197091 103526	89400 46959	47.5	212	14.9	1.46	56 26	59 28	62 29	64 31	49 23	52 24	58 26	63 30
Airbus A321-200	205910 103526	93400 46959	47.6	218	15.3	1.50	60 27	63 28	66 30	68 31	52 24	55 24	61 26	67 30
Airbus A321-200	207012 103526	93900 46959	47.6	218	15.3	1.50	61 27	64 28	66 30	69 31	53 24	56 24	61 26	67 30
Airbus A321 Neo	197093 103617	89400 47000	47.8	212	14.9	1.50	57 27	60 28	62 30	65 31	50 24	52 24	58 26	64 30
Airbus A321 Neo	207014 103617	93900 47000	47.6	218	15.3	1.50	61 27	64 28	66 30	69 31	53 24	56 24	61 26	67 30
Airbus A321 Neo	177252 103617	80400 47000	47.7	197	13.9	1.36	49 26	52 27	54 29	56 30	43 23	45 24	50 26	56 30
Airbus A330-200	425272 264555	192900 120000	47.5	206	14.5	1.42	43 28	49 27	57 31	67 35	46 26	49 27	56 30	75 37
Airbus A330-200	447318 264555	202900 120000	47.5	206	14.5	1.42	45 28	52 27	61 31	71 35	49 26	52 27	60 30	80 37
Airbus A330-200	464955 264555	210900 120000	47.4	206	14.5	1.42	47 28	54 27	64 31	75 35	51 26	55 27	63 30	85 37
Airbus A330-200	480387 264555	217900 120000	47.4	206	14.5	1.42	4828	57 27	6431	7835	532 6	572 7	663 0	8937
Airbus A330-200	487001 264555	220900 120000	47.4	206	14.5	1.42	49 28	58 27	68 31	80 35	54 26	58 27	67 30	91 36
Airbus A330-200	509047 264555	230900 120000	47.3	206	14.5	1.42	53 28	61 27	72 30	85 35	57 26	62 27	71 30	97 36
Airbus A330-200	515661 264555	233900 120000	47.3	206	14.5	1.42	54 28	62 27	74 30	86 35	58 26	63 27	73 30	98 36
Airbus A330-200	522275 264555	236900 120000	46.7	206	14.5	1.42	54 27	62 27	74 30	86 34	58 26	63 27	73 29	98 36
Airbus A330-200	526684 264555	238900 120000	46.3	206	14.5	1.42	54 27	62 26	74 30	86 34	58 25	63 26	73 29	98 35
Airbus A330-200	526684 264555	238900 120000	46.8	213	15.0	1.47	55 28	64 27	75 30	88 35	59 26	64 27	74 29	100 36

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A330-200	531094 264555	240900 120000	46.5	213	15.0	1.47	55 28	64 27	76 30	88 35	59 26	64 27	74 29	100 36
Airbus A330-200	535503 264555	242900 120000	46.3	213	15.0	1.47	56 27	64 27	76 30	89 34	59 26	64 27	74 29	101 35
Airbus A330-200F	502434 264555	227900 120000	47.3	206	14.5	1.42	52 28	60 27	71 30	83 35	56 26	61 27	70 30	95 36
Airbus A330-200F	515661 264555	233900 120000	47.3	206	14.5	1.42	54 28	62 27	74 30	86 35	58 26	63 27	73 30	98 36
Airbus A330-300	407635 275578	184900 125000	47.9	190	13.4	1.31	40 28	45 28	53 32	62 37	44 28	47 29	53 32	71 39
Airbus A330-300	469359 275578	212900 125000	47.4	190	13.4	1.31	46 28	53 27	63 31	75 36	51 27	55 28	64 31	86 39
Airbus A330-300	453932 275578	205900 125000	47.9	193	13.6	1.33	45 28	52 28	62 32	72 37	50 27	54 29	62 32	83 39
Airbus A330-300	462750 275578	209900 125000	47.8	193	13.6	1.33	46 28	53 28	63 32	74 37	51 27	55 29	63 32	85 39
Airbus A330-300	469364 275578	212900 125000	47.8	193	13.6	1.33	47 28	54 28	65 32	76 37	52 27	56 29	64 32	87 39
Airbus A330-300	475973 275578	215900 125000	47.2	193	13.6	1.33	47 28	54 27	65 31	76 36	52 27	56 28	65 31	87 38
Airbus A330-300	475973 275578	215900 125000	47.8	193	13.6	1.33	47 28	55 28	66 32	77 37	53 27	57 29	66 32	89 39
Airbus A330-300 (CG 33.5%)	480382 275578	217900 125000	47.0	193	13.6	1.33	47 28	55 27	65 31	76 36	52 27	56 28	65 31	88 38
Airbus A330-300 (CG 39.13%)	480382 275578	217900 125000	47.8	193	13.6	1.33	48 28	56 28	67 32	78 37	53 27	58 29	67 32	90 39
Airbus A330-300	482592 275578	218900 125000	47.8	193	13.6	1.33	48 28	56 28	67 32	79 37	54 27	58 29	67 32	91 39
Airbus A330-300	438500 275578	198900 125000	47.9	206	14.5	1.42	45 29	51 29	60 33	70 38	48 28	52 29	59 32	79 39
Airbus A330-300	453932 275578	205900 125000	47.9	206	14.5	1.42	46 29	53 29	63 33	73 38	50 28	54 29	62 32	83 39
Airbus A330-300	480384 275578	217900 125000	47.8	206	14.5	1.42	49 29	57 29	68 33	79 37	54 28	58 29	67 32	90 39
Airbus A330-300	509047 275578	230900 125000	47.8	206	14.5	1.42	53 29	62 29	73 32	86 37	58 28	62 29	72 32	98 39
Airbus A330-300	407635 275578	184900 125000	47.8	210	14.8	1.45	42 29	47 29	55 33	64 38	44 28	47 29	53 32	71 39
Airbus A330-300	420863 275578	190900 125000	47.9	210	14.8	1.45	43 29	49 29	57 33	67 38	46 28	49 29	56 32	74 39
Airbus A330-300	438500 275578	198900 125000	47.9	210	14.8	1.45	45 29	51 29	60 33	70 38	48 28	52 29	59 32	79 39
Airbus A330-300	440704 275578	199900 125000	47.9	210	14.8	1.45	45 29	52 29	61 33	71 38	49 28	52 29	59 32	80 39
Airbus A330-300	453932 275578	205900 125000	47.9	210	14.8	1.45	47 29	54 29	63 33	74 38	50 28	54 29	62 32	83 39
Airbus A330-300	469364 275578	212900 125000	47.8	210	14.8	1.45	48 29	56 29	66 33	77 38	52 28	56 29	65 32	87 39
Airbus A330-300	475978 275578	215900 125000	47.8	210	14.8	1.45	4929	57 29	6733	7938	532 8	572 9	663 2	8939

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A330-300	480387 275578	217900 125000	47.8	210	14.8	1.45	49 29	58 29	68 33	80 38	54 28	58 29	67 32	90 39
Airbus A330-300	509047 275578	230900 125000	47.8	210	14.8	1.45	54 29	62 29	74 33	86 38	58 28	62 29	72 32	98 39
Airbus A330-300	515661 275578	233900 125000	47.7	210	14.8	1.45	55 29	63 29	75 33	87 38	59 28	63 29	74 32	100 39
Airbus A330-300	520071 275578	235900 125000	47.3	210	14.8	1.45	55 29	63 28	75 32	87 37	59 27	63 29	74 31	100 39
Airbus A330-300	526684 275578	238900 125000	47.3	216	15.2	1.49	56 29	65 29	77 33	89 37	60 27	64 29	75 31	101 39
Airbus A330-300	531094 275578	240900 125000	47.1	216	15.2	1.49	56 29	65 29	77 32	90 37	60 27	65 28	75 31	102 38
Airbus A330-300	535503 275578	242900 125000	46.9	216	15.2	1.49	57 29	66 28	78 32	90 37	60 27	65 28	76 31	103 38
Airbus A330-800	509047 297624	230900 135000	47.3	213	15.0	1.47	54 31	62 31	73 36	85 41	57 30	62 31	71 34	97 43
Airbus A330-800	517866 297624	234900 135000	47.2	213	15.0	1.47	55 31	63 31	75 36	87 41	58 30	63 31	73 34	99 43
Airbus A330-800	526684 297624	238900 135000	46.8	213	15.0	1.47	55 31	64 31	75 35	88 41	59 30	64 31	74 34	100 43
Airbus A330-800	535503 297624	242900 135000	46.3	213	15.0	1.47	56 30	64 31	76 35	89 40	59 29	64 31	74 33	101 42
Airbus A330-900	509047 308647	230900 140000	47.8	216	15.2	1.49	55 32	63 33	74 38	86 44	58 32	63 33	72 37	98 46
Airbus A330-900	517866 308647	234900 140000	47.6	216	15.2	1.49	56 32	64 33	76 38	88 44	59 32	64 33	74 36	100 46
Airbus A330-900	526684 308647	238900 140000	47.3	216	15.2	1.49	56 32	65 33	77 38	89 43	60 31	64 33	75 36	101 46
Airbus A330-900	535503 308647	242900 140000	46.9	216	15.2	1.49	57 32	66 33	76 37	90 43	60 31	65 32	76 36	103 45
Airbus A340-200	560850 276109	254400 125242	39.1	189	13.3	1.30	45 22	52 24	62 25	73 28	50 22	54 22	62 25	84 30
Airbus A340-200	575180 276109	260900 125242	39.2	191	13.5	1.32	47 23	54 23	65 25	76 29	52 22	56 23	65 25	88 30
Airbus A340-200	608249 276109	275900 125242	39.7	206	14.5	1.42	53 23	61 25	73 26	85 30	57 22	62 23	72 25	97 30
Airbus A340-300	560850 276109	254400 125242	39.4	190	13.4	1.31	46 20	53 23	63 25	74 29	51 22	55 23	63 25	85 30
Airbus A340-300	568566 276109	257900 125242	39.4	191	13.5	1.32	47 19	54 23	64 25	76 29	52 22	56 23	64 25	87 30
Airbus A340-300	575180 276109	260900 125242	39.1	191	13.5	1.32	47 23	54 24	65 25	76 28	52 22	56 23	65 25	87 30
Airbus A340-300	575180 276109	260900 125242	40.0	206	14.5	1.42	50 24	58 25	68 26	80 30	54 23	58 23	67 25	90 31
Airbus A340-300	579589 276109	262900 125242	40.0	206	14.5	1.42	49 24	58 25	69 26	80 30	54 23	59 23	68 25	91 31
Airbus A340-300	599431 276109	271900 125242	40.0	206	14.5	1.42	52 24	61 25	72 25	84 30	57 23	61 23	71 25	96 31
Airbus A340-300	608249 276109	275900 125242	40.0	206	14.5	1.42	53 24	62 25	73 26	86 30	58 23	62 23	72 25	98 31

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A340-300	611556 276109	277400 125242	39.7	206	14.5	1.42	53 23	62 25	73 26	85 30	57 22	62 23	72 25	98 30
Airbus A340-500	813938 375598	369200 170370	32.0	234	16.4	1.61	61 27	71 28	83 30	96 34	64 25	69 26	80 28	108 35
Airbus A340-500	822757 375598	373200 170370	32.0	234	16.4	1.61	62 27	72 28	85 30	98 34	65 25	70 26	82 28	110 35
Airbus A340-500 HGW	840394 375598	381200 170370	31.6	234	16.4	1.61	63 27	73 29	86 30	99 34	66 25	71 26	83 28	111 34
Airbus A340-600	807325 388812	366200 176364	32.2	234	16.4	1.61	61 28	71 29	83 32	96 36	64 26	69 28	80 30	108 37
Airbus A340-600	813938 388812	369200 176364	32.2	234	16.4	1.61	6228	71 29	8432	9736	642 6	692 8	813 0	10937
Airbus A340-600	840394 388812	381200 176364	31.7	234	16.4	1.61	63 28	73 28	86 31	100 36	66 26	71 27	83 29	112 36
Airbus A350-900	464954 308647	210900 140000	47.3	197	13.9	1.36	45 30	49 31	56 34	66 38	48 30	51 31	57 34	76 41
Airbus A350-900	480387 308647	217900 140000	47.3	197	13.9	1.36	47 30	51 31	59 34	69 38	50 30	53 31	60 34	79 41
Airbus A350-900	520070 308647	235900 140000	48.4	220	15.5	1.52	55 32	60 33	70 36	81 41	57 31	61 32	69 35	93 42
Airbus A350-900	534094 308647	240900 140000	48.4	220	15.5	1.52	56 32	61 33	72 36	84 41	59 31	62 32	71 35	96 42
Airbus A350-900	553140 308647	250900 140000	48.1	241	16.9	1.66	60 33	66 34	77 37	89 41	62 31	66 32	74 35	102 42
Airbus A350-900	564163 308647	255900 140000	48.0	241	16.9	1.66	61 33	68 33	79 36	91 41	63 31	67 32	76 34	104 42
Airbus A350-900	575186 308647	260900 140000	47.9	241	16.9	1.66	63 32	69 33	81 36	94 41	65 31	68 32	78 34	107 42
Airbus A350-900 (CG 33%)	592824 308647	268900 140000	46.8	241	16.9	1.66	63 32	70 33	82 35	95 40	65 30	69 31	79 33	108 40
Airbus A350-900	592824 308647	268900 140000	47.7	241	16.9	1.66	64 32	72 33	84 36	97 41	67 31	71 32	81 34	111 41
Airbus A350-900 (CG 36,39%)	601642 308647	272900 140000	47.4	244	17.1	1.68	62 32	73 33	85 36	98 41	68 31	72 32	82 34	113 41
Airbus A350-900 (CG 36,40%)	601642 308647	272900 140000	47.4	244	17.1	1.68	65 32	73 33	85 36	98 41	68 31	72 32	82 34	113 41
Airbus A350-900 (CG 36,83%)	601642 308647	272900 140000	47.5	244	17.1	1.68	65 32	73 33	85 36	99 41	68 31	72 32	82 34	113 41
Airbus A350-900 (CG 37,07%)	601642 308647	272900 140000	47.5	244	17.1	1.68	65 32	73 33	85 36	99 41	68 31	72 32	82 34	113 41
Airbus A350-900	608255 308647	275900 140000	46.9	244	17.1	1.68	63 32	73 33	85 36	98 40	68 30	72 31	82 33	113 40
Airbus A350-900 (CG 34,83%)	608255 308647	275900 140000	47.1	244	17.1	1.68	65 32	73 33	85 36	99 40	68 30	72 31	82 34	114 41
Airbus A350-900 (CG 31,15%)	612665 308647	277900 140000	46.5	244	17.1	1.68	65 32	73 32	85 35	98 40	68 30	72 31	82 33	113 40
Airbus A350-900 (CG 33,27%)	612665 308647	277900 140000	46.9	244	17.1	1.68	66 32	74 33	86 36	99 40	68 30	72 31	83 33	114 40
Airbus A350-900	614869 308647	278900 140000	46.9	248	17.4	1.71	65 32	74 33	86 36	100 40	69 30	73 31	83 33	115 40
Airbus A350-900	619278 308647	280900 140000	46.6	248	17.4	1.71	66 32	74 33	87 35	100 40	69 30	73 31	83 33	115 40

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medium K =80 MN/m3	Low K= 40 MN/m3	Ultralow K =20 MN/m3	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Airbus A350-1000	681008 352740	308900 160000	47.1	220	15.5	1.52	56 27	72 27	92 33	111 42	55 23	61 25	75 28	104 38
Airbus A350-1000	687622 352740	311900 160000	47.1	220	15.5	1.52	57 27	73 27	93 33	113 42	55 23	62 25	76 28	105 38
Airbus A380-800	1062628 661387	482000 300000	19.0 (WLG)	218	15.3	1.50	47 27	54 29	63 34	74 39	48 27	52 29	60 31	83 40
			28.5 (BLG)				46 29	54 29	69 34	87 42	45 25	50 27	59 30	84 40
Airbus A380-800	1084674 661387	492000 300000	19.0 (WLG)	203	14.3	1.40	46 26	54 29	64 33	75 38	49 27	53 28	62 30	85 40
			28.5 (BLG)				46 28	54 28	70 33	89 42	47 25	51 27	61 30	87 40
Airbus A380-800	1128766 661387	512000 300000	19.0 (WLG)	203	14.3	1.40	49 26	57 29	68 33	79 38	51 27	56 28	66 31	90 40
			28.5 (BLG)				48 28	57 28	75 33	94 42	49 25	54 27	65 30	92 40
Airbus A380-800	1238997 661387	562000 300000	19.0 (WLG)	218	15.3	1.50	56 27	66 29	78 34	91 39	59 27	64 29	75 31	102 40
			28.5(BLG)				5529	6829	8834	11042	5625	6227	7530	10640
Airbus A380-800	1258839 661387	571000 300000	18.9 (WLG)	218	15.3	1.50	57 27	67 29	79 33	91 38	59 27	64 28	76 31	104 40
			28.3 (BLG)				56 28	69 29	89 34	111 42	57 25	63 26	76 30	107 39
Airbus A380-800	1267658 661387	575000 300000	18.9 (WLG)	218	15.3	1.50	58 27	67 29	80 33	92 38	60 27	65 28	77 31	105 40
			28.3 (BLG)				56 28	69 29	90 34	113 42	57 25	64 26	77 30	108 39
Airbus A380-800	1272067 661387	577000 300000	18.9 (WLG)	218	15.3	1.50	58 27	68 29	80 33	93 38	60 27	65 28	77 31	105 40
			28.3 (BLG)				56 28	70 29	91 34	113 42	58 25	64 26	77 30	108 39
Antonov An-70	141100 70550	64000 32000	46.33	120	8.46	0.83	16 7	19 7	22 9	26 10	16 7	18 7	21 8	26 10
Antonov An-22	501600 261200	227500 118500	43.55	71	5.00	0.49	24 11	24 13	25 15	35 15	22 10	27 11	32 13	45 17
Antonov An-24	46300 30860	21000 14000	46.6	86	6.02	0.59	9 6	10 6	11 7	12 7	8 5	9 6	11 7	13 8
Antonov An-26	53420 33070	24230 15000	46.6	57	3.97	0.39	9 5	11 6	12 7	13 7	7 4	9 5	12 7	15 8
Antonov An-32	62830 41890	28500 19000	46.75	71	5.00	0.49	13 8	14 9	15 10	16 10	11 6	13 8	16 9	19 12
Antonov An-38-200	22000 13120	9980 5950	43.75	93	6.53	0.64	7 4	7 4	7 4	7 4	7 4	7 4	8 5	8 5
Antonov An-70	320800 158700	145500 72000	45.6	128	8.97	0.88	20 11	27 11	37 12	46 16	22 9	24 9	29 11	39 14
Antonov An-72-100	77490 41890	35150 19000	47.2	86	6.01	0.59	13 7	15 8	16 8	17 9	12 6	13 7	15 8	17 9
Antonov An-74T	81240 48720	36850 22100	46.8	100	7.03	0.69	15 9	17 9	18 10	19 11	13 8	15 9	16 9	19 10
Antonov An-74TK-300	83440 48500	37850 22000	46.5	100	7.03	0.69	15 9	17 9	18 10	19 10	13 7	15 8	16 9	19 10
Antonov An-124-100	877400 396800	398000 180000	45.8	157	11.01	1.08	34 14	45 14	67 18	93 23	38 13	44 14	56 17	78 23

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Antonov	877400	398000	45.8	157	11.01	1.08	34	45	67	93	38	44	56	78
An-124-1 QOM -150	396800	180000					14	14	18	23	13	14	17	23
Antonov	899500	408000	45.8	171	12.03	1.18	37	49	72	98	40	46	58	81
An-124-1 QOM -150	396800	180000					14	15	18	24	13	14	17	23
Antonov	46300	21000	46.4	120	8.46	0.83	11	12	13	13	10	11	12	14
An-140	28660	13000					6	7	7	8	6	6	7	8
Antonov	47620	21600	46.4	120	8.46	0.83	12	12	13	14	10	11	12	14
An-140-100	28660	13000					6	7	7	8	6	6	7	8
Antonov	86200	39100	44.75	142	10.00	0.98	22	23	25	26	19	21	24	26
An-148-1 OOA	52910	24000					12	13	14	15	11	11	13	15
Antono	86200	39100	44.75	142	10.00	0.98	22	23	25	26	19	21	24	26
An-148-200A	52910	24000					12	13	14	15	11	11	13	15
Antonov	92810	42100	44.45	149	10.50	1.03	24	26	27	28	22	23	26	28
An-148-1008	52910	24000					12	13	14	15	11	11	13	15
Antonov	92810	42100	44.45	149	10.50	1.03	24	26	27	28	22	23	26	28
An-148-2008	52910	24000					12	13	14	15	11	11	13	15
Antonov	96670	43850	43.75	164	11.52	1.13	26	27	28	29	22	24	27	29
An-148-100E	52910	24000					12	13	14	15	11	11	12	15
Antonov	96670	43850	43.75	164	11.52	1.13	26	27	28	29	22	24	27	29
An-148-100E**A**	52910	24000					12	13	14	15	11	11	12	15
Antonov	96670	43850	43.75	164	11.52	1.13	26	27	28	29	22	24	27	29
An-148-100EM	52910	24000					12	13	14	15	11	11	12	15
Antonov	96670	43850	44.75	164	11.52	1.13	26	27	28	29	22	24	27	29
An-148-200E	52910	24000					12	13	14	15	11	11	12	15
Antonov	96670	43850	43.25	164	11.52	1.13	26	27	28	29	22	24	27	29
An-158	52910	24000					13	13	14	15	11	11	13	15
Antonov	1433000	650000	46.1	178	12.54	1.23	46	61	92	132	51	59	77	110
An-225	595200	270000					16	17	20	27	15	16	19	27
ATR42	36861	16720	46.2	109	7.66	0.75	9	10	10	11	8	9	10	11
Basic Tires	22675	10285					5	5	6	6	4	5	5	6
ATR42	36861	16720	46.2	75	5.27	0.52	8	9	9	10	6	8	9	11
Low Pressure	22758	10323					4	5	6	6	3	4	5	6
Tires														
ATR72 Basic Tires	47466	21530	47.8	114	8.01	0.79	136	137	147	158	115	126	147	158
	26896	12200												
Avro RJ702	84500	38329	46.0	119	8.17	0.82	18.9	20.5	22.0	23.3	17.1	18.7	21.2	24.8
Standard Tires	49500	22453					10.0	10.9	11.8	12.6	9.3	10.1	10.9	12.9
Avro RJ702	84500	38329	46.0	81	5.59	0.56	16.4	18.3	20.1	21.6	14.3	17.5	20.2	24.4
Low Pressure	49500	22453					8.6	9.7	10.7	11.6	7.5	9.0	10.4	12.7
Tires														
Avro RJ702	84500	38329	46.0	76	5.23	0.52	15.9	18.0	19.8	21.3	13.7	16.8	20.1	24.4
Low Pressure	49500	22453					8.4	9.5	10.5	11.4	7.1	8.9	10.3	12.6
Tires														
Avro RJ85 [2]	93500	42411	47.1	135	9.32	0.93	22.7	24.4	26.0	27.3	20.6	21.9	24.9	28.5
Standard Tires	51300	23269					11.2	12.1	13.0	13.8	10.3	10.9	11.9	13.9
Avro RJ852	93500	42411	47.1	99	6.81	0.68	20.4	22.4	24.2	25.7	18.2	21.5	23.8	28.2
Low Pressure	51300	23269					10.0	11.0	12.0	12.9	8.9	10.4	11.4	13.8
Tires														
Avro RJ1002	98000	44452	47.2	143	9.89	0.99	24.7	26.5	28.1	29.4	22.5	23.6	26.8	30.4
Standard Tires	53700	24358					12.2	13.1	14.0	14.8	11.1	11.6	12.7	14.8
Avro RJ1002	98000	44452	47.2	108	7.42	0.74	22.5	24.5	26.4	27.9	20.4	23.0	26.1	30.2
Low Pressure	53700	24358					11.0	12.0	13.0	13.9	10.0	11.4	12.2	14.7
Tires														
BAeATP	50550	22929	46.5	86	6.02	0.59	8.8	10.7	12.5	14.7	10.5	11.6	12.5	13.4
	32000	14515					4.9	5.9	6.7	8.1	5.9	6.5	7.1	7.7
BAe 1-11	87500	39600	47.5	135	9.48	0.93	25	26	28	29	22	24	27	29
Series 400	49600	22498					13	13	14	15	11	12	13	15
BAe 1-11	98500	44679	47.5	83	5.81	0.57	22	25	27	28	19	24	28	31
Series 475	51700	23451					10	11	12	13	9	10	12	15
BAe 1-11	105500	47400	47.5	157	11.01	1.08	32	34	35	36	29	30	33	35
Series 500	54580	24757					15	16	16	17	13	13	15	17

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medium K =80 MN/m3	Low K= 40 MN/m3	Ultralow K =20 MN/m3	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
BAe 125-400	23370	10600	45.5	112	7.85	0.77	6	6	7	7	5	5	6	7
	12529	5683					3	3	3	3	2	3	3	3
BAe 125-600	25000	11340	45.5	120	8.64	0.83	7	7	7	8	5	6	7	8
	12529	5683					3	3	3	3	2	3	3	3
BAe 125-800	25500	11567		92	6.48	0.63	5.2	6.2	7.0	7.9	6.3	6.8	7.1	7.4
Low Pressure Tires	15500	7031					1.6	2.7	3.6	4.2	3.0	3.4	3.7	3.9
BAe 125-800	27400	12428		130	9.15	0.90	6.4	6.9	7.9	8.6	7.5	8.1	8.4	8.7
Standard Tires	15500	7031					2.4	2.9	3.5	4.3	3.3	3.6	3.8	4.2
BAe 146-100	84500	38329	46.0	117	8.23	0.81	16.8	18.3	20.7	24.4	18.8	20.4	21.9	23.1
3 Standard Tires	49500	22453					9.2	10.0	10.9	12.8	10.1	11.1	12.0	12.7
BAe 146-100	84500	38329	46.0	77	5.41	0.53	13.8	16.7	19.6	23.7	15.9	17.8	19.7	21.2
3 Low Pressure Tires	49500	22453					7.4	8.9	10.2	12.6	8.7	9.6	10.7	11.6
BAe 146-200	93500	42411	47.1	133	9.35	0.92	20.4	21.7	24.6	28.4	23.1	24.9	26.4	27.7
3 Standard Tires	51300	23269					10.1	10.7	11.7	13.6	11.5	12.3	13.2	13.9
BAe 146-200	93500	42411	47.1	95	6.68	0.66	18.0	21.0	23.8	28.0	20.3	22.3	24.1	25.7
3 Low Pressure Tires	51300	23269					8.7	10.1	11.1	13.5	9.9	11.0	11.9	12.8
BAe 146-300	95500	43318	47.2	137	9.64	0.95	21.1	22.4	25.3	29.2	24.0	25.8	27.3	28.7
3 Standard Tires	53700	24358					10.8	11.4	12.4	14.5	12.2	13.2	14.0	14.8
BAe 146-300	95500	43318	47.2	99	6.96	0.68	19.0	21.8	24.6	28.8	21.2	23.2	25.0	26.6
3 Low Pressure Tires	53700	24358					9.5	10.9	11.9	14.4	10.7	11.8	12.8	13.7
BAe 748	46500	21092	43.6	86	6.02	0.59	10	11	11	12	8	9	11	13
	26859	12183					5	5	6	6	4	5	6	7
B707-320C (Freighter)	336000	152407	46.7	180	12.66	1.24	41	49	58	66	41	46	55	71
	135500	61462					13	14	17	19	13	14	16	20
B707-320C (Convertible)	336000	152407	46.7	180	12.66	1.24	41	49	58	66	41	46	55	71
	155100	70352					15	17	20	23	16	16	18	24
B707-320/420	316000	143335	46.1	180	12.66	1.24	37	44	52	59	37	41	50	64
	142600	64682					14	15	18	21	14	15	16	21
B717-200	122000	55338	47.2	164	11.53	1.13	35	37	38	40	31	33	37	40
	68500	31071					17	19	20	20	16	16	18	21
B720B	235000	106594	46.4	145	10.19	1.00	25	31	37	43	27	29	36	47
	115000	52163					10	12	14	16	11	11	13	17
B727-100	170000	77111	47.6	165	11.6	1.14	46	49	51	53	42	43	49	54
	87700	39780					21	22	24	25	19	20	22	25
B727-200	173000	78471	48.5	165	11.6	1.14	48	51	53	56	43	45	51	57
(Standard)	97700	44316					24	26	27	29	22	23	25	29
B727-200	185800	84277	48.0	148	10.41	1.02	50	53	56	59	46	48	55	60
(Basic)	97600	44271					23	25	26	28	21	22	25	29
B727-200	210000	95254	46.5	173	12.16	1.19	58	61	64	67	52	55	62	67
(Advanced)	100700	45677					24	26	27	29	22	23	25	29
B737-100	97800	44361	46.2	138	9.7	0.95	23	24	26	27	21	22	25	29
(Option 1)	58600	26581					12	13	14	15	12	12	13	15
B737-100	111000	50349	45.9	157	11.04	1.08	27	29	31	32	25	26	29	33
(Option 2)	62000	28123					14	15	16	17	13	13	14	16
B737-200	117500	53297	46.4	166	11.67	1.14	30	32	34	35	27	28	32	36
(Advanced)	64500	29257					15	16	17	18	14	14	15	17
B737-200	117500	53297	46.4	96	6.75	0.66	25	27	30	32	22	27	30	35

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(Advanced)	64500	29257					12	13	15	16	11	13	14	17
(Low Pres- sure Tires)														
B737-200/200C/200QC (Advanced)	128600 65700	58332 29801	46.0	182	12.8	1.25	34 15	36 16	38 17	39 18	30 14	31 14	35 15	39 18
B737-300	139000	63049	45.8	169	11.88	1.17	36	39	41	42	33	34	38	43
(Low Pres- sure Tires)	72600	32931					17	18	19	20	16	16	17	20
B737-300	140000	63503	45.4	201	14.13	1.39	38	40	42	44	33	35	39	43
	72600	32931					18	19	20	21	16	16	17	20
B737-400	144000	65317	47.0	211	14.83	1.45	41	43	45	46	35	37	41	45
(Option 1)	74200	33657					19	20	21	22	16	17	18	21
B737-400	150500	68266	46.9	185	13.01	1.28	42	45	47	48	37	39	44	48
(Option 2)	74200	33657					18	19	21	21	16	17	18	21
B737-500	136500	61915	46.1	196	13.78	1.35	37	39	41	43	33	34	38	42
	69100	31343					17	18	19	20	15	15	16	19
B737-600	146000	66224	45.3	182	12.8	1.25	37	39	41	43	33	34	38	43
	80200	36378					18	19	21	22	17	17	18	21
B737-700	155000	70307	45.8	197	13.85	1.36	41	43	46	47	36	38	42	47
	83000	37648					20	21	22	23	18	18	19	22
B737-700C	171500	77791	45.8	196	13.78	1.35	46	49	51	53	41	43	48	53
	83000	37648					20	21	22	23	18	18	19	22
B737-800	174900	79333	46.6	205	14.38	1.41	49	52	54	56	43	45	50	55
	91300	41413					23	24	25	27	20	21	22	26
B737-900	174700	79243	46.7	205	14.38	1.41	49	52	54	56	43	45	50	55
	94600	42910					24	25	27	28	21	22	23	27
B737-900ER	188200	85366	47.2	220	15.50	1.52	56	58	61	63	48	51	56	61
	98500	44679					26	27	29	30	23	23	25	29
B737 MAX 7	177500	80513	46.7	205	14.38	1.41	50	53	55	57	44	46	51	56
	138700 4	629134					37	39	41	43	33	34	37	43
B737 MAX 8	181700	82417	46.7	210	14.76	1.45	52	54	57	59	45	48	53	58
	105535	47870					27	28	30	31	24	25	27	31
B737 MAX 200	181700 14 54004	82417 659524	46.7	210	14.76	1.45	52 40	54 42	57 44	59 45	45 35	48 36	53 40	58 45
B737 MAX 9	195200	88541	47.1	230	16.21	1.59	59	61	64	65	50	53	58	63
	950005	430915					25	26	28	29	22	22	24	27
B737 BBJ	171500	77791	45.8	196	13.78	1.35	46	49	51	53	41	43	48	53
	93000	42184					22	24	25	26	20	20	22	26
B737 BBJ2	174700	79243	46.7	205	14.38	1.41	49	52	54	56	43	45	50	55
	94600	42910					24	25	27	28	21	22	23	27
B737 BBJ3	188200	85366	47.2	220	15.50	1.52	56	58	61	63	48	51	56	61
	98500	44679					26	27	29	30	23	23	25	29
B747-100B SR	603000 359200	273516 162930	24.1	162	11.39	1.12	30 17	36 19	44 22	52 26	33 18	36 19	43 21	59 27
8747-1008	753000 379000	341555 171912	23.1	192	13.5	1.32	42 18	49 20	59 23	68 27	43 19	47 20	57 22	76 28
8747 SP	703000 326300	318875 148007	21.9	205	14.38	1.41	38 15	45 16	53 19	61 22	38 15	42 16	49 17	67 21
8747-2008	836000 376100	379203 170596	22.7	190	13.36	1.31	47 18	56 19	67 22	77 26	48 18	53 19	65 21	86 27
8747-200C (All Passengers)	803000 390800	364235 177264	23.3	205	14.38	1.41	47 19	56 21	66 25	76 29	47 20	52 21	63 23	84 29
B747-200C (Freighter)	836000 393900	379203 178670	22.7	190	13.36	1.31	47 19	56 21	67 24	77 28	48 19	53 20	65 22	86 29
B747-200F	836000	379203	22.7	190	13.36	1.31	47	56	67	77	48	53	65	86

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(Freighter)	345300	156671					16	18	20	23	16	17	19	23
B747-300	836000	379203	22.7	190	13.36	1.31	47	56	67	77	48	53	65	86
Comb	385500	174860					18	20	23	27	19	19	22	28
B747-400	8782004 07000	3983451 84612	23.3	200	14.06	1.38	5320	63 22	7526	8530	532 1	592 2	732 4	9431
B747-400	877000	397801	23.3	228	16.03	1.57	56	66	77	87	54	60	73	94
Comb	403400	182979					21	23	27	31	21	22	24	31
B747-400F	877000	397801	23.3	200	14.06	1.38	53	63	75	85	53	59	73	94
(Freighter)	364000	165108					18	19	23	26	18	19	21	26
B747-400ER	913000	414130	23.4	228	16.03	1.57	59	70	82	92	57	63	78	100
	406900	184567					21	24	27	31	21	22	24	31
B747-400ER F	913000	414130	23.4	228	16.03	1.57	59	70	82	93	57	63	78	100
(Freighter)	362400	164382					19	20	23	27	18	19	21	26
B747-8	990000	449060	23.7	221	15.50	1.52	65	77	91	103	63	71	89	112
	485300	220130					26	29	34	39	26	27	31	41
B747-8F	990000	449060	23.6	221	15.50	1.52	65	77	90	102	63	71	88	111
	434600	197130					23	25	29	34	23	24	26	35
B757-200	256000	116120	45.6	183	12.87	1.26	31	37	43	49	30	33	40	53
	137000	62142					14	16	18	21	14	14	16	22
B757-200PF	256000	116120	45.6	183	12.87	1.26	31	37	43	49	30	33	40	53
	114000	51710					11	12	14	17	11	12	13	16
B757-300	273500	124058	46.4	200	14.06	1.38	36	42	49	56	33	37	46	59
	142000	64410					15	17	20	23	15	16	18	23
B767-200	361000	163747	45.8	190	13.36	1.31	39	46	55	64	40	44	52	72
	181500	82327					17	19	22	25	18	18	20	26
B767-200ER	396000	179623	45.4	190	13.36	1.31	43	52	62	71	45	50	60	80
	181700	82418					17	19	21	25	17	18	20	25
B767-300	345000	156489	47.5	200	14.06	1.38	40	46	56	64	40	45	53	71
	190000	86183					19	21	24	28	19	20	23	29
B767-300	361000	163747	47.5	200	14.06	1.38	42	49	59	68	42	47	56	75
	190000	86183					19	21	24	28	19	20	23	29
B767-300ER	413000	187334	46.2	200	14.06	1.38	48	57	68	78	49	54	66	88
	198500	90038					19	22	25	29	20	21	23	30
B767-300F	413000	187334	46.1	200	14.06	1.38	48	57	68	78	49	54	66	87
(Freighter)	189000	85729					18	20	23	27	19	20	22	28
B767-400ER	451000	204570	47.0	213	14.98	1.47	58	69	81	92	57	63	79	100
	228000	103419					24	27	32	37	24	25	29	39
8777-200	547000	248120	46.8	182	12.85	1.25	38	47	61	77	39	44	53	75
	302170	137060					21	21	25	31	18	20	23	30
B777-200ER	632500	286897	45.9	205	14.38	1.41	48	60	78	96	48	53	65	90
	313500	142200					22	22	26	33	19	20	23	30
B777-200ER	656000	297557	45.9	205	14.38	1.41	50	63	82	101	49	56	68	95
	313500	142200					22	22	26	33	19	20	23	30
B777-200ER	658000	298460	45.9	205	14.38	1.41	50	63	82	101	49	56	68	95
	313500	142200					22	22	26	33	19	20	23	30
B777-200LR	768000	348358	45.9	218	15.33	1.50	64	82	105	127	62	69	87	117
	320000	145150					23	23	27	34	20	21	24	31
B777-300	662000	300278	47.4	215	15.09	1.48	54	68	88	108	53	59	72	100
	350870	159150					26	27	33	41	23	25	28	38
B777-300ER	777000	352441	46.2	221	15.50	1.52	66	85	109	131	64	71	89	120
	370000	167829					27	28	34	43	24	25	29	40

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medium K =80 MN/m3	Low K= 40 MN/m3	Ultralow K =20 MN/m3	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B777-9	777000 350000	352442 158757	47.15	229	16.11	1.58	69 24	90 27	114 33	137 41	66 23	74 24	92 28	124 37
B777F (Freighter)	768800 318000	348722 144242	45.8	221	15.50	1.52	65 23	82 23	105 27	127 34	62 19	69 21	87 23	117 31
B787-8	503500 250005	228383 1133985	45.6	228	16.01	1.57	61 26	71 28	84 32	96 37	60 25	66 27	81 30	106 39
B787-9	561500 250005	254692 1133985	46.2	226	15.91	1.56	65 25	76 27	90 30	104 35	66 25	73 26	88 28	118 35
B787-10	561500 2500005	254692 1133985	46.6	226	15.91	1.56	66 26	77 27	91 31	105 35	67 25	74 26	89 29	119 36
Canadair	211000	95708	47.5	162	11.42	1.12	25	30	35	40	27	30	36	47
CL44	89000	40370					9	10	11	13	9	10	11	14
CRJ-100	51251	23247	46.6	168	11.36	1.16	14.2	15.0	15.7	16.2	12.5	13.2	14.9	16.2
	30100	13653					8.1	8.5	8.9	9.3	6.9	7.1	7.9	9.1
CRJ-700	75250	34132	47.5	153	10.76	1.05	19.5	20.8	21.9	22.9	17.18	18.13	20.5	23.17
	42990	19500					11	11	12	13	9	10	11	12
CRJ-900ER	82500	37421		162	11.42	1.12	22.7	23.7	24.9	25.9	19.7	20.6	23.4	26.0
	48160	21845					12	13	14	14	11	11	12	14
CRJ-900LR	85000	38555		162	11.42	1.12	22.8	23.8	25.0	26.0	19.9	20.7	23.5	26.2
	48160	21845					12	13	14	14	11	11	12	14
CRJ-1000ER	92300	41867		199	13.99	1.37	25.2	26.6	27.8	28.8	21.7	22.6	25.1	28.4
	51100	23179					12	13	14	14	11	11	12	14
DC-8-63	358000	162386	48.1	196	13.78	1.35	48	60	70	78	48	55	66	81
	158800	72030					17	20	23	26	17	18	21	27
DC-10-10/-10CF	458000 245000	207745 111130	46.7	195	13.71	1.34	48 23	56 25	68 29	79 34	52 24	56 25	66 28	91 35
DC-10-30/-40/-30CF/-40CF	583000 236500	264444 107275	37.5	177	12.44	1.22	47 17	56 18	68 20	80 24	52 18	57 18	68 20	94 24
MD-11ER	633000 291200	287124 132086	38.8	206	14.48	1.42	59 24	70 26	83 29	96 34	62 24	68 25	82 28	110 35
MD-83	161000	73028	47.4	195	13.71	1.34	49	51	53	55	42	46	50	53
	79700	36151					21	22	24	24	18	19	21	24
MD-87	141000	63957	47.4	170	11.95	1.17	40	42	44	46	36	38	42	46
	73300	33248					18	20	21	22	17	17	19	22
MD-90-30ER	168500	76430	47.0	193	13.57	1.33	51	54	56	57	44	48	52	55
	89100	40415					24	25	26	28	21	22	24	27
DASH?	43800	19867	46.75	107	7.55	0.74	11	12	13	13	10	11	12	14
	26000	11793					6	6	7	7	5	6	6	8
DASH8 Series 100 Standard Tires	34700 22000	15740 9979	47.1	131	9.21	0.90	9 5	9 5	10 6	10 6	8 4	8 5	9 5	11 6
DASH8 Series 100 Optional Tires	34700 22000	15740 9979	47.1	77	5.41	0.53	8 4	8 5	9 5	10 6	6 3	7 4	9 5	10 6
DASH8 Series 400 Standard Tires	64700 37886	29347 17185		227	15.95	1.56	19 9	20 10	21 10	21 11	16 8	17 8	18 9	20 10
DASH8 Series 400 Optional Tires	64700 37886	29347 17185		141	9.91	0.97	18 8	18 9	19 10	20 10	15 7	16 8	19 9	20 10
Dornier 228-101/201	13250 8224	6010 3730	44.2	70	4.9	0.48	3.8 2.4	4.0 2.5	4.1 2.6	4.2 2.6	3.1 1.9	3.8 2.4	4.6 2.8	4.9 3.0

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dornier	13734	6230	45.1	74	5.1	0.50	4.1	4.3	4.4	4.5	3.4	4.1	4.9	5.1
228-202	8354	3789					2.5	2.6	2.7	2.8	2.1	2.5	3.0	3.1
Dornier	14175	6430	45.1	75	5.2	0.51	4.3	4.4	4.6	4.7	3.6	4.3	5.1	5.3
228-212	8398	3809					2.6	2.7	2.7	2.8	2.1	2.6	3.0	3.1
Dornier	30247	13720	46.2	116	8.15	0.80	7.6	8.1	8.5	8.9	6.3	7.0	8.1	9.1
328-100	19423	8810					4.5	4.8	5.1	5.4	3.8	4.1	4.5	5.5
Embraer EMB	25529	11580	47.4	115	8.09	0.80	6.4	6.8	7.2	7.5	5.3	5.8	6.6	7.7
120 RT	17066	7750					3.9	4.2	4.5	4.7	3.3	3.6	4.0	4.8
Embraer EMB	26609	12070	47.4	127	8.93	0.88	6.9	7.3	7.7	8.0	5.8	6.1	7.0	8.0
120 ER	17213	7808					4.1	4.4	4.6	4.9	3.4	3.7	4.1	4.8
Embraer ERJ	42108	19100	92.42	134	9.42	0.92	10.7	11.3	12.0	13.0	9.2	9.8	11.2	13.0
135 ER	25353	11500					5.7	6.0	6.3	7.0	4.8	5.1	5.6	7.0
Embraer ERJ	44313	20100	93.42	148	10.41	1.02	11.7	12.3	12.9	14.0	10.0	10.5	12.0	14.0
135 LR	25353	11500					5.7	6.1	6.5	7.0	5.0	5.2	5.7	7.0
Embraer ERJ	44533	20200	93.7	145	10.19	1.00	11.7	12.4	13.0	14.0	10.0	10.5	12.0	14.0
140 ER	26455	12000					6.2	6.5	7.0	7.0	5.1	5.3	6.2	7.0
Embraer ERJ	46738	21200	93.7	148	10.41	1.02	12.6	13.1	13.7	14.0	10.7	11.1	12.6	14.0
140 LR	26455	12000					6.3	6.7	7.0	7.0	5.1	5.3	6.2	7.0
Embraer ERJ	46495	21090	94.4	142	9.98	0.98	12.5	13.3	13.8	15.0	10.8	11.4	13.1	15.0
145 EP	25772	11690					6.2	6.6	7.0	7.0	5.3	5.7	6.2	7.0
Embraer ERJ	45635	20700	47.2	139	9.77	0.95	12.2	12.9	13.6	14.0	10.5	11.1	12.7	14.0
145 ER	25573	11600					6.1	6.5	6.9	7.0	5.3	5.6	6.1	7.0
Embraer ERJ	44291	20090	94.4	139	9.77	0.95	11.8	12.5	13.1	14.0	10.2	10.7	12.3	13.0
145 EU	25772	11690					6.1	6.5	6.9	7.0	5.3	5.6	6.1	7.0
Embraer ERJ	48722	22100	93.8	150	10.55	1.03	13.4	14.2	14.8	15.0	11.6	12.2	13.8	16.0
145 LR/LU	27227	12350					6.7	7.0	7.5	8.0	3.5	3.7	4.0	5.0
Embraer ERJ	44291	20090	93.8	150	10.55	1.03	10.2	10.7	12.2	14.0	10.2	10.7	12.2	14.0
145 MK	29321	13300					5.7	5.9	6.6	8.0	5.7	5.9	6.5	8.0
Embraer ERJ	46495	21090	93.8	147	10.34	1.01	12.1	12.8	13.5	14.0	10.5	11.1	12.6	14.0
145 MP	28219	12800					6.3	6.7	7.2	8.0	5.4	5.7	6.3	7.0
Embraer ERJ	53131	24100	93.47	175	12.30	1.21	15.0	15.7	16.4	17.0	12.8	13.2	15.1	17.0
145 XR	28219	12800					7.1	7.6	7.9	8.0	6.1	6.2	6.9	8.0
Embraer E	85451	38760	45.55	136	9.56	0.94	19.7	21.2	22.6	24.0	17.8	18.8	21.3	25.0
170AR	48061	21800	44.47				9.7	10.5	11.2	12.0	8.9	9.4	10.2	12.0
Embraer E	82365	37360	45.8	131	9.21	0.90	18.7	20.2	21.6	23.0	17.1	18.0	20.4	24.0
170 LR	48061	21800	42.75				9.2	9.9	10.7	11.0	8.4	8.9	9.7	11.0
Embraer E	79697	36150	45.8	131	9.21	0.90	18.0	19.4	20.8	22.0	16.5	17.3	19.5	23.0
170 STD	48061	21800	42.75				9.2	9.9	10.7	11.0	8.4	8.9	9.7	11.0
Embraer E	89353	40530	46.01	141	9.91	0.97	21.2	22.8	24.3	26.0	19.3	20.2	22.8	26.0
175AR	49604	22500	43.21				9.9	10.6	11.4	12.0	9.1	9.4	10.3	12.0
Embraer E	85870	38950	45.8	136	9.56	0.94	19.9	21.5	22.9	24.0	18.0	19.1	21.6	25.0
175 LR	49604	22500	43.25				9.8	10.5	11.3	12.0	9.0	9.4	10.3	12.0
Embraer E	83026	37660	45.94	136	9.56	0.94	19.2	20.7	22.0	23.0	17.3	18.4	20.7	24.0
175 STD	49604	22500	43.25				9.8	10.5	11.3	12.0	9.0	9.4	10.3	12.0
Embraer E	98767	44800	45.37	150	10.55	1.03	23.2	25.0	26.6	28.0	21.3	22.1	24.9	29.0
175 E2	57761	26200	44.99				12.3	13.2	14.1	15.0	11.4	11.7	12.8	15.0
Embraer E	114552	51960	46.1	151	10.62	1.04	26.4	28.4	30.3	32.0	24.5	25.4	28.2	33.0
190AR	65036	29500	44.9				13.2	14.2	15.3	16.0	12.3	12.5	13.6	15.0
Embraer E	111245	50460	46.2	151	10.62	1.04	25.5	27.5	29.4	31.0	23.7	24.6	27.2	32.0
190 LR	65036	29500	44.9				13.2	14.2	15.3	16.0	12.3	12.5	13.6	15.0
Embraer E	105712	47950	46.3	151	10.62	1.04	24.1	26.0	27.7	29.0	22.4	23.1	25.5	30.0
190 STD	65037	29500	44.9				13.2	14.2	15.3	16.0	12.3	12.5	13.6	15.0
Embraer E	124782	56600		152	10.69	1.05	29.2	31.4	33.5	35.0	27.1	28.1	31.4	37.0
190 E2	72091	32700					15.0	16.1	17.3	18.0	14.3	14.6	15.8	18.0
Embraer E	115632	52450	46.8	154	10.83	1.06	27.4	29.4	31.4	33.0	25.3	26.2	29.2	34.0
195AR	65037	29500	45.2				13.4	14.4	15.4	16.0	12.7	13.0	14.0	16.0
Embraer E	112326	50950	46.8	154	10.83	1.06	26.5	28.4	30.3	32.0	24.5	25.4	28.2	33.0
195 LR	65037	29500	45.2				13.4	14.4	15.4	16.0	12.7	13.0	14.0	16.0
Embraer E	136025	61700	46.45	170	11.95	1.17	34.0	36.3	38.4	40.0	31.1	32.0	35.8	41.0

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
195 E2	76500	34700	46.0				17.1	18.3	19.4	21.0	16.1	16.1	17.5	20.0
Embraer ERJ	107916	48950	46.8	154	10.82	1.06	25.2	27.1	28.9	31.0	23.4	24.2	26.8	31.0
195 STD	65037	29500	45.2				13.4	14.4	15.4	16.0	12.7	13.0	14.0	16.0
Fokker27	45000	20412	47.35	80	5.62	0.55	10	11	12	13	8	10	12	14
Standard	25000	11340					5	5	6	6	4	5	6	7
Mk 200/400/500/ 600														
Fokker27	45000	20412	47.3	58	4.08	0.40	8	9	10	11	6	8	11	13
RFV	25000	11340					4	5	5	6	3	4	5	6
Mk 200/400/500/ 600														
Fokker28	66500	30164	46.4	100	7.03	0.69	15	16	17	18	12	15	17	20
Mk 1000 High	35000	15876					7	8	8	9	6	7	8	10
Tire Pressure														
Fokker28	66500	30164	46.4	70	4.92	0.48	13	14	16	17	10	13	16	19
Mk 1000 Low	33500	15876					6	7	7	8	5	6	7	9
Tire Pressure														
Fokker28	65000	29484	46.9	102	7.17	0.70	15	17	17	19	13	15	18	20
Mk 2000 High Tire Pressure	35000	15876					7	7	8	9	6	7	8	9
Fokker28	65000	29484	46.9	71	5.00	0.49	13	15	16	17	10	13	17	20
Mk 2000 Low Tire Pressure	35000	15876					6	7	8	8	5	6	7	9
Fokker28	73000	33113	46.5	101	7.10	0.70	17	18	19	20	14	17	19	22
Mk 3000/4000	38000	17240					8	8	9	10	7	8	9	10
High Tire Pressure														
Fokker28	73000	33113	46.5	78	5.48	0.54	15	17	18	19	13	16	19	22
Mk 3000/4000	38000	17240					7	8	8	9	6	7	8	10
Low Tire Pressure														
Fokker 50	45900	20820	47.8	{85	5.98	0.59}	10	11	12	13	8	10	12	14
High Tire Pressure	27886	12649		80	5.62	0.55	6	6	7	7	5	5	6	8
Fokker 50	45900	20820	47.8	60	4.22	0.41	9	10	11	12	6	9	11	14
Low Tire Pressure	27886	12649					5	5	6	7	4	5	6	8
Fokker100	98500	44680	47.8	142	9.98	0.98	28	29	31	32	25	27	30	32
	53736	24375					13	14	15	16	12	13	14	16
Lockheed	155800	70670	24.1	105	7.38	0.72	30	33	36	38	27	31	33	38
L-100-20	75409	34205					14	15	16	17	12	14	15	16
Lockheed	155800	70670	24.2	105	7.38	0.72	30	33	36	38	27	31	33	39
L-100-30	76502	34701					14	15	16	17	12	14	15	17
Lockheed L-1011-1	432000 240000	195952 108862	47.4	193	13.56	1.33	45 24	52 25	62 28	73 33	52 25	27 27	66 29	91 38
Lockheed L-1011-100/200	468000 244682	212281 110986	46.8	175	12.34	1.21	46 23	55 24	66 28	78 32	56 25	26 26	73 30	100 38
Lockheed L-1011-500	498000 240136	225889 108924	46.2	184	12.95	1.27	50 23	59 24	72 27	84 31	60 25	26 26	79 28	107 36
YS-11A	51800	23500	45.11	77	5.40	0.53	9	10	11	12	8	10	11	13
	34170	15500					5	5	6	6	6	7	8	9
Ilyushin	142197	64500	47.0	133	9.38	0.92	16	20	24	27	18	19	24	31
IL-18	73854	33500					7	8	10	11	8	8	9	13
Ilyushin	370373	168000	47.0	157	11.01	1.08	43	52	62	71	50	57	67	83
IL-62M	157408	71400					16	17	19	22	17	18	20	26
Ilyushin	358468	162600	47.0	157	11.01	1.08	42	50	60	69	47	54	64	79
IL-62	146387	66400					14	15	18	20	16	16	18	24
Ilyushin	376986	171000	23.5	86	6.02	0.59	29	29	32	33	24	27	34	45

Aircraft Type	All-up Mass1 (Maximum Apron Mass) (Operating Mass Empty)		Load on one main gear leg (%)	Standard Aircraft Tire Pressure			ACN relative to							
							Rigid Pavement Subgrades				Flexible Pavement Subgrades			
							High K = 150 MN/m³	Medi-um K =80 MN/m 3	Low K= 40 MN/m 3	Ul-tralow K =20 MN/m 3	High CBR= 15%	Medi -um CBR= 10%	Low CBR= 6%	Very low CBR= 3%
	lbs	kgs		psi	kg/cm2	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IL-76T	184745	83800					10	13	13	14	9	10	12	16
Ilyushin	421078	19100	23.5	100	7.03	0.69	35	35	36	40	29	32	40	53
IL-76TD	192241	87200					12	14	15	16	10	11	13	17
Ilyushin	477295	216500	31.2	135	9.48	0.93	26	31	38	45	34	17	44	61
IL-86	244094	110700					14	15	17	20	16	17	19	23
Ilyushin	509355	231000	31.7	157	11.00	1.08	35	43	52	61	42	18	57	76
IL-96	245858	111500					15	16	19	23	17	18	20	26
Ilyushin	50164	22750	47.5	86	6.02	0.59	11	12	13	14	9	11	13	15
IL-114	31973	14500					6	7	8	8	5	6	7	9
Saab 340B	28800	13065	46.5	115	8.09	0.79	7.4	7.9	8.3	8.6	6.1	6.8	7.8	9.0
	17715	8035					4.6	4.8	5.1	5.3	3.8	4.2	4.8	5.5
Saab 2000	50706	23000	47.5	165	11.62	1.14	14.5	15.2	15.8	16.2	12.5	13.1	14.8	16.2
	30203	13700					7.8	8.2	8.7	9.1	6.8	7.1	7.8	9.0
Sukhoi SSJ	101413	46000		161	11.32	1.11	27.0	28.6	30.1	31.3	23.8	24.8	28.0	31.5
100-95	60627	27500					13.5	14.5	15.4	16.2	12.2	12.5	13.7	16.0
Sukhoi SSJ	88185	40000		161	11.32	1.11	22.1	23.5	24.8	26.0	19.8	20.4	22.9	26.3
100-75	60627	27500					13.5	14.5	15.4	16.2	12.2	12.5	13.7	16.0
Tupolev	104940	47600	45.6	120	8.50	0.83	11	13	16	19	12	13	16	21
TU-134A	64705	29350					7	8	9	10	7	8	9	12
Tupolev	216050	98000	45.1	135	9.50	0.93	19	25	32	38	20	24	30	38
TU-1548	117946	53500					8	10	13	17	10	11	13	18
Tupolev	206130	93500	45.4	199	13.97	1.37	23	27	32	37	25	28	33	43
TU-204	121187	54970					12	14	16	18	13	14	15	20
Yakovlev	35274	16000	44.0	56	3.97	0.39	9	9	10	10	7	9	11	13
YAK-40	21385	9700					6	6	6	6	4	5	7	8
Yakovlev	124560	56500	47.0	127	8.97	0.88	13	16	20	23	15	16	20	26
YAK-42	70106	31800					6	7	9	10	7	8	9	11

1 The two all-up masses shown in columns 2 and 3 for each aircraft type are respectively the Maximum Apron (ramp) Mass and a representative Operating Mass Empty. To compute the ACN for any intermediate value, proceed on the assumption that the ACN varies linearly between the Operating Mass Empty and the Maximum Apron Mass.
2 Values reflect tire speeds up to 160 MPH (257 KMH). Higher tire pressure and higher speeds result in greater ACN.
3 The tire pressure used are for tires with a maximum allowable ground speed of 160 MPH (257 KMH). Tires available for ground speeds over 160 MPH (257 KHM) require tire pressure about 10.5% higher for standard tires and 17% higher for low pressure tires.
4 Maximim Zero Fuel Weight. Operating Mass Empty not defined yet.
5 Minimum weight used solely as a baseline for ACN curve generation. Operating Mass Empty not defined yet.

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

M. KRISTI ENDAH MURNI

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Bagian Hukum,

Gati Sarjono K.