



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 KAWASAN KESELAMATAN OPERASI PENERBANGAN (KKOP)

Berdasarkan SKEP/110/VI/2000 tentang petunjuk pelaksanaan pembuatan kawasan keselamatan operasi penerbangan di bandar udara dan sekitarnya disebutkan bahwa Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan adalah wilayah daratan dan/atau perairan serta ruang udara di sekitar bandar udara yang digunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan. Wilayah yang diliputi KKOP terdiri atas beberapa kawasan, yaitu:

1. Kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas
2. Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan
3. Kawasan di bawah permukaan transisi
4. Kawasan di bawah permukaan horisontal dalam
5. Kawasan di bawah permukaan kerucut
6. Kawasan di bawah permukaan horisontal luar

Selain itu terdapat kawasan penempatan fasilitas navigasi penerbangan, antara lain:

1. Non Directional Beacon (NDB)
2. Doppler Very High Frequency Directional Omni Range (DVOR) / Distant Measuring Equipment (DME)
3. Instrument Landing System (Localizer, Glide Path, Middle Marker, Outer Marker)
4. Radar

KKOP di wilayah sekitar bandar udara di tentukan berdasarkan klasifikasi landas pacu yang terdapat pada bandar udara. Klasifikasi landas pacu di buat berdasarkan kelengkapan alat bantu navigasi penerbangan dan dimensi landas pacu di bandar udara tersebut.



Berdasarkan kelengkapan alat bantu navigasi penerbangan, landas pacu diklasifikasikan sebagai berikut:

a. *Instrument Precision (IP)*

Merupakan landas pacu yang dilengkapi dengan alat bantu pendaratan *Instrument Landing System (ILS)* dan alat bantu pendaratan visual.

b. *Instrument Non Precision (INP)*

Merupakan landas pacu yang dilengkapi dengan alat bantu navigasi penerbangan *Doppler Very High Frequency Direcional Omni Range (DVOR)* dan alat bantu pendaratan visual.

c. *Non Instrument (NI)*

Merupakan landas pacu yang dilengkapi dengan alat bantu navigasi penerbangan *Non Directional Beacon (NDB)*

Berdasarkan dimensi landas pacu (panjang landas pacu), landas pacu diklasifikasikan sebagai berikut:

1. *Code Number 1* : panjang landas pacu kurang dari 800 meter
2. *Code Number 2* : panjang landas pacu lebih besar atau sama dengan 800 meter tetapi lebih kecil dari 1200 meter
3. *Code Number 3* : panjang landas pacu lebih besar atau sama dengan 1200 meter tetapi lebih kecil dari 1800 meter
4. *Code Number 4* : panjang landas pacu lebih besar atau sama dengan 1800 meter

Untuk menentukan kawasan keselamatan operasi penerbangan di bandar udara dan sekitarnya, klasifikasi landasan dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu :

1. *Instrument Precision, category I code number 1 dan 2,*
2. *Instrument Precision, category II code number 3 dan 4,*
3. *Instrument Precision, category III dan IV code number 3 dan 4,*
4. *Instrument Non Precision, code number 1 dan 2,*
5. *Instrument Non Precision, code number 3,*
6. *Instrument Non Precision, code number 4,*
7. *Non instrument code number 1,*
8. *Non instrument code number 2,*
9. *Non instrument code number 3, dan*



10. *Non instrument code number 4,*

Penetapan KKOP di bandar udara dan sekitarnya dilakukan dengan ketentuan teknis yang berdasarkan klasifikasi landasannya, seperti yang tertuang pada tabel 2.1 dan tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.1** Dimensi dan Kemiringan Dari Batasan Permukaan Obstacle – *Approach Runways*

OLS & Dimensions (in meters and percentages)	Runway Classification									
	Non – Instrument				Instrument					
					Non-Precision			Precision		
	Code No.				Code No			I Code No	II-III Code No	
	1*	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
OUTER HORIZONTAL										
Height (m)									150	150
Radius (m)									15000	15000
CONICAL										
Slope	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Height (m)	35	55	75	100	60	75	100	60	100	100
INNER HORIZONTAL										
Height (m)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radius (m)	2000	2500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000
APPROACH										
Length of inner edge (m)	60	80	159	150	90	150	300	150	300	300
Distance from threshold (m)	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergence each side	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
First section length (m)	1600	2500	3000	3000	2500	3000	3000	3000	3000	3000
Slope	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	3,33%	2%	2,5%	2%	2%
Second section length (m)	-	-	-	-	-	3600	3600	12000	3600	3600
Slope	-	-	-	-	-	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%
Horizontal section length (m)	-	-	-	-	-	8400	8400	-	8400	8400
Total length (m)	1600	2500	3000	3000	2500	15000	15000	15000	15000	15000
INNER APPROACH										
Width (m)								90	120	120
Distance from threshold (m)								60	60	60
Length (m)								900	900	900
Slope								2,5%	2%	2%
TRANSITIONAL										
Slope	20%	20%	14,3%	4,3%	20%	4,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
INNER TRANSITIONAL										
Slope								40%	33,3%	33,3%
BALKED LANDING										
Length of inner edge (m)								90	120	120
Distance from threshold (m)									1800	1800
Divergence each side								10%	10%	10%
Slope								4%	3,3%	3,3%

Sumber : Peraturan Dirjen Perhubungan Udara Nomor SKEP/76/VI/2005 tentang Petunjuk Pelaksana Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2002 tentang Sertifikasi Operasi Bandar Udara

**Tabel 2.2** Dimensi dan Kemiringan Dari Batasan Permukaan Obstacle – *Takeoff Runways*

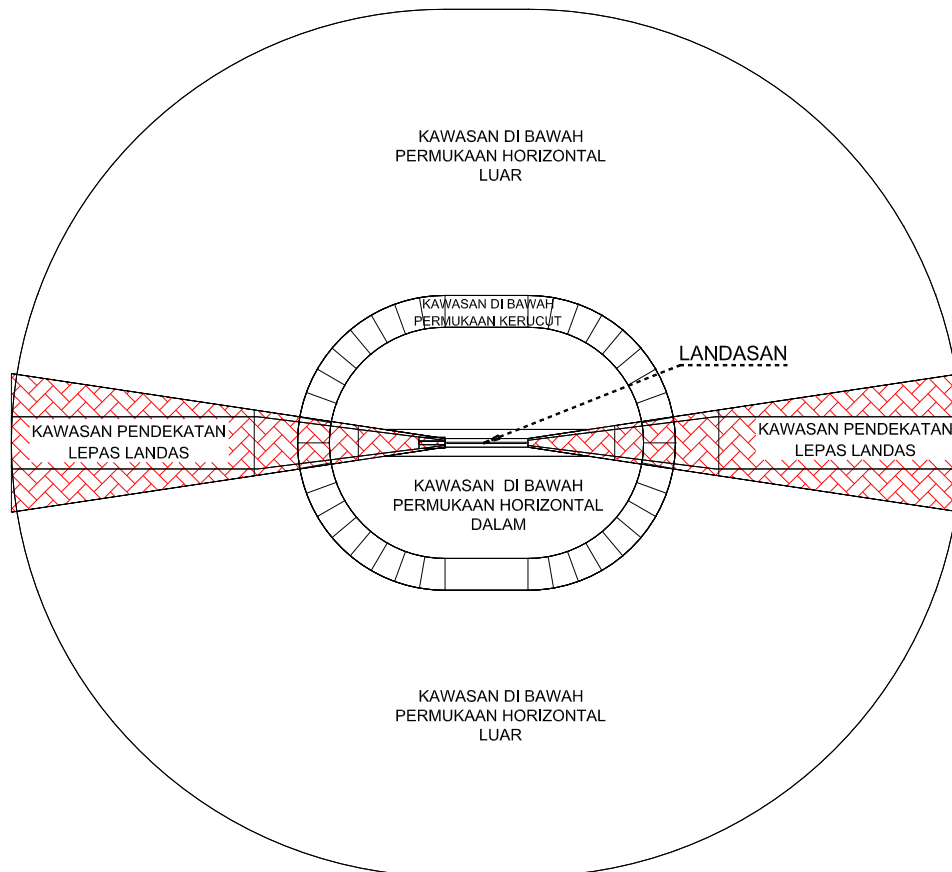
Take-off climb surface – Dimensions (in metres and percentages)	Take-off Runways Code Number		
	1	2	3 or 4
Length of inner edge	60	80	180 b
Minimum distance of inner Edge from runway end	30	60	60
Rate of divergence (each side)	10%	10%	12.5%
Final width	380	580	1800
Overall length	1600	2500	15000
Slope	5%	4%	2%

Sumber : Peraturan Dirjen Perhubungan Udara Nomor SKEP/76/VI/2005 tentang Petunjuk Pelaksana Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2002 tentang Sertifikasi Operasi Bandar Udara

2.1.1 Kawasan Ancangan Pendaratan dan Lepas Landas

Kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas adalah suatu kawasan perpanjangan kedua ujung landas pacu, di bawah lintasan pesawat udara setelah lepas landas atau mendarat, yang dibatasi oleh ukuran lebar dan panjang tertentu.

Kawasan ini dibatasi oleh tepi dalam yang berhimpit dengan ujung-ujung permukaan utama berjarak 60 meter dari ujung landas pacu dengan lebar tertentu (sesuai klasifikasi landas pacu) pada bagian dalam, kawasan ini melebar ke arah luar secara teratur dengan sudut pelebaran 10% atau 15% (sesuai klasifikasi landas pacu) serta garis tengah bidangnya merupakan perpanjangan dari garis tengah landasan dengan jarak mendatar tertentu dan akhir kawasan dengan lebar tertentu.

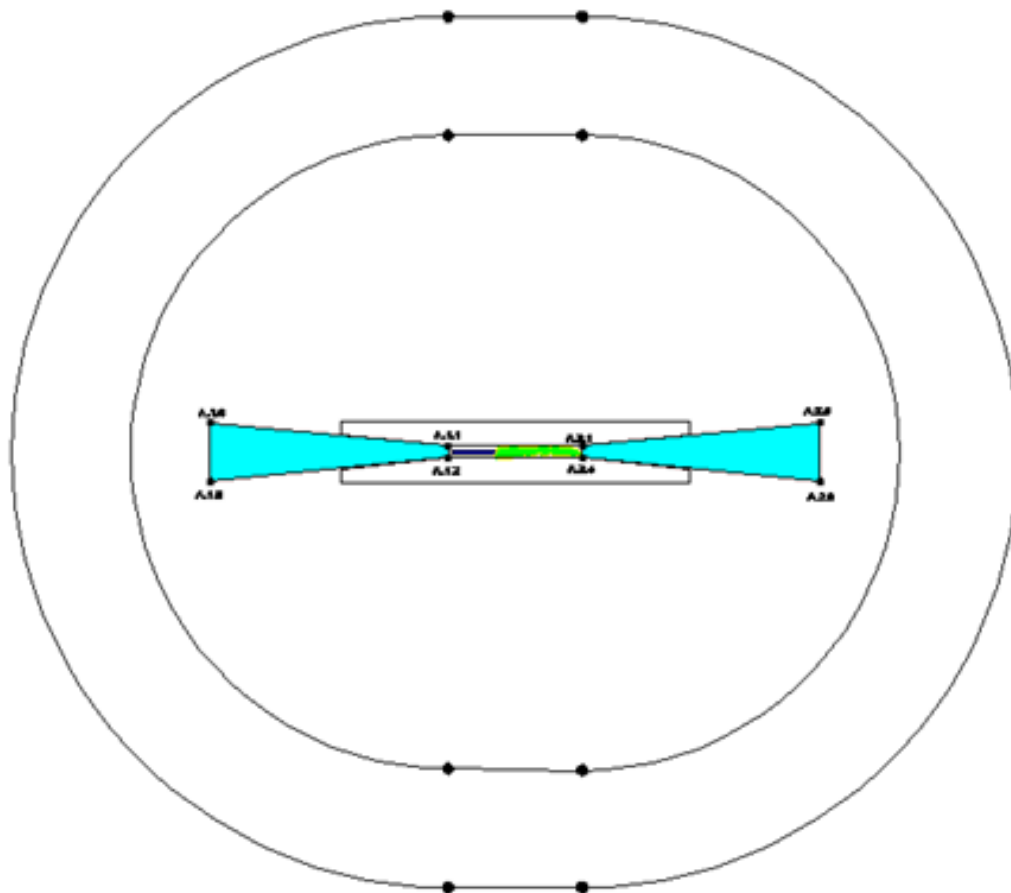


Gambar 2.1 Kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas

2.1.2 Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan

Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan adalah sebagian kawasan pendekatan yang berbatasan langsung dengan ujung-ujung landas pacu dan mempunyai ukuran tertentu, yang dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan dibatasi oleh tepi dalam yang berimpit dengan ujung-ujung permukaan utama dengan lebar tertentu (sesuai dengan klasifikasi landas pacu). Kawasan ini meluas keluar secara teratur dengan garis tengahnya merupakan perpanjangan dari garis tengah landasan sampai lebar tertentu (sesuai dengan klasifikasi landas pacu) dan jarak mendatar 3000 meter dari ujung permukaan utama.

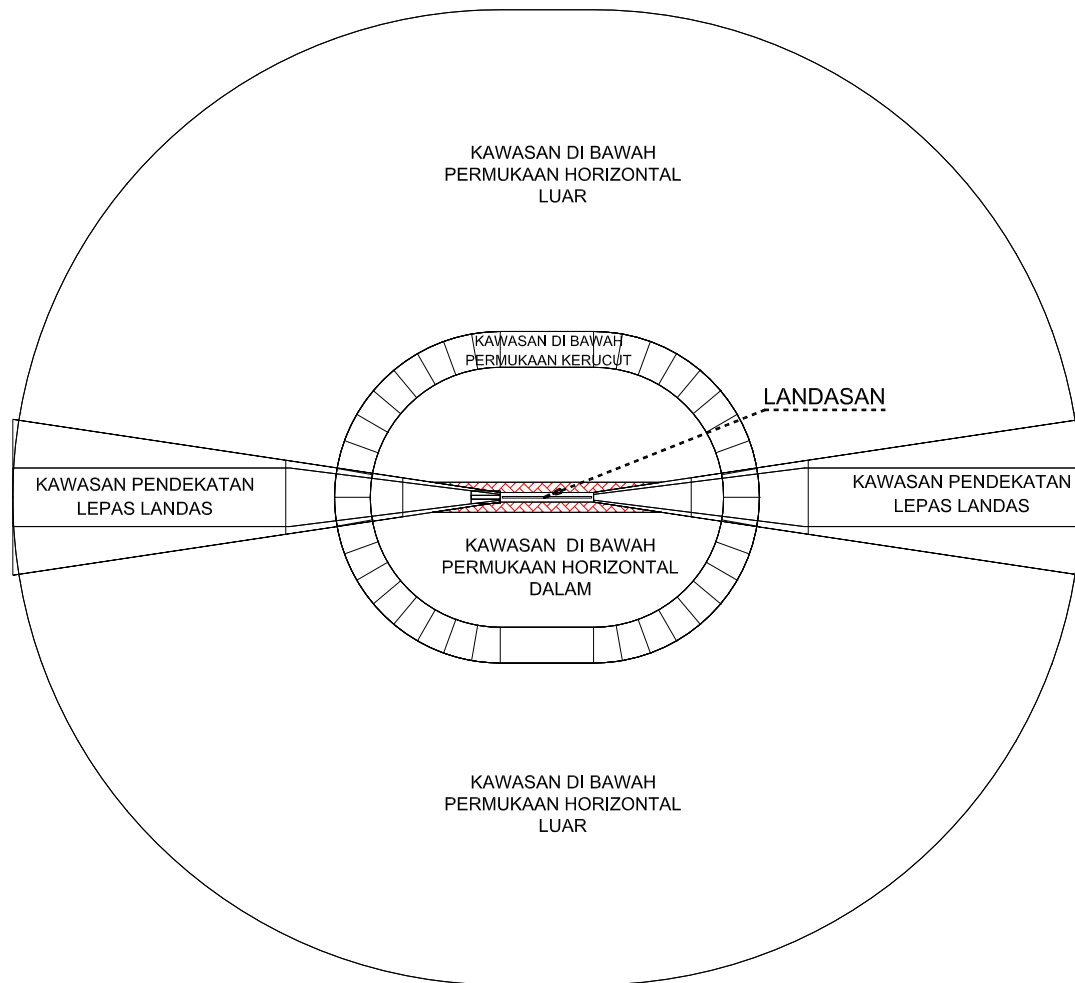


Gambar 2.2 Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan

2.1.3 Kawasan Dibawah Permukaan Transisi

Kawasan di bawah permukaan transisi adalah bidang dengan kemiringan tertentu sejajar dengan dan berjarak tertentu dari sumbu landas pacu, pada bagian bawah dibatasi oleh titik perpotongan dengan garis-garis datar yang ditarik tegak lurus pada sumbu landas pacu dan pada bagian atas dibatasi oleh garis perpotongan dengan permukaan horisontal dalam.

Kawasan ini dibatasi oleh tepi dalam yang berimpitan dengan sisi panjang permukaan utama dan sisi permukaan pendekatan. Kawasan ini meluas keluar sampai jarak mendatar tertentu sesuai klasifikasi landas pacu.

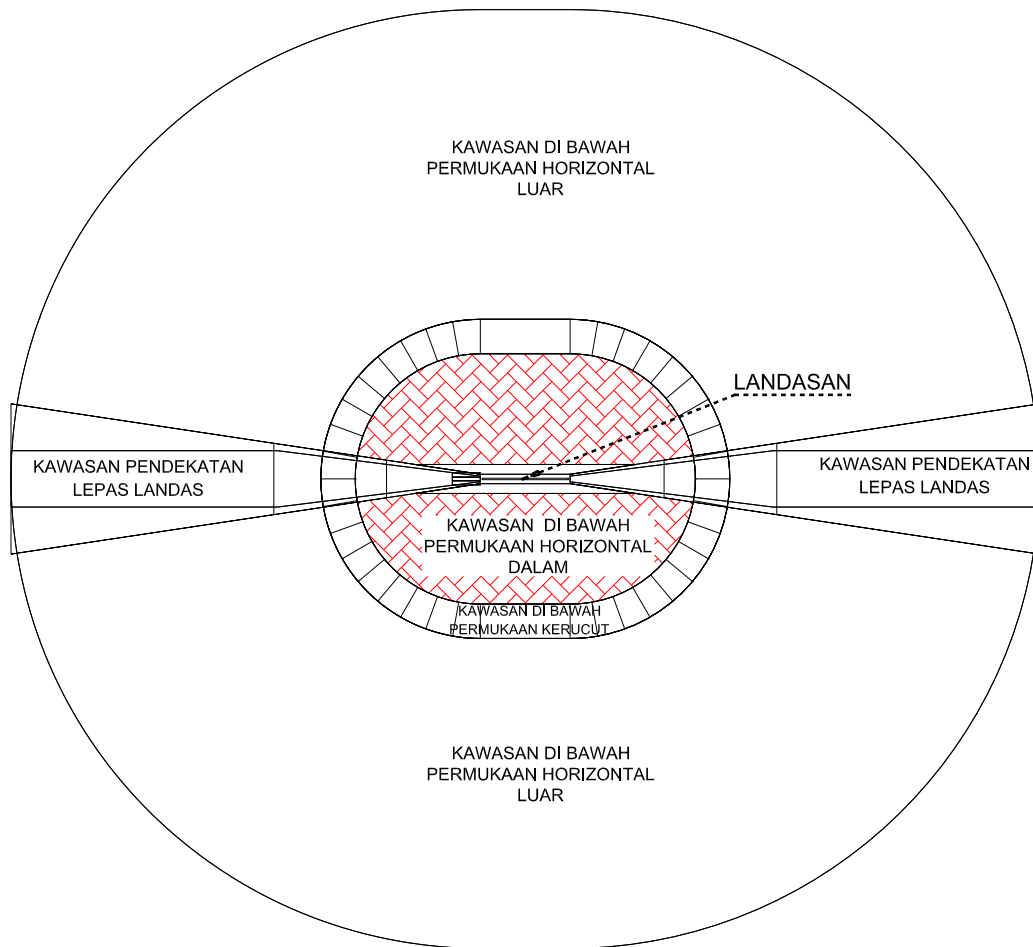


Gambar 2.3 Kawasan di bawah permukaan transisi

2.1.4 Kawasan Dibawah Permukaan Horizontal Dalam

Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam adalah bidang datar di atas dan di sekitar bandar udara yang dibatasi oleh radius dan ketinggian dengan ukuran tertentu untuk kepentingan pesawat udara melakukan terbang rendah pada saat akan mendarat atau setelah lepas landas.

Kawasan ini dibatasi oleh lingkaran dengan radius tertentu sesuai klasifikasi landas pacu dari titik tengah tiap ujung permukaan utama dan menarik garis singgung pada kedua lingkaran yang berdekatan, tetapi kawasan ini tidak termasuk kawasan di bawah permukaan transisi.

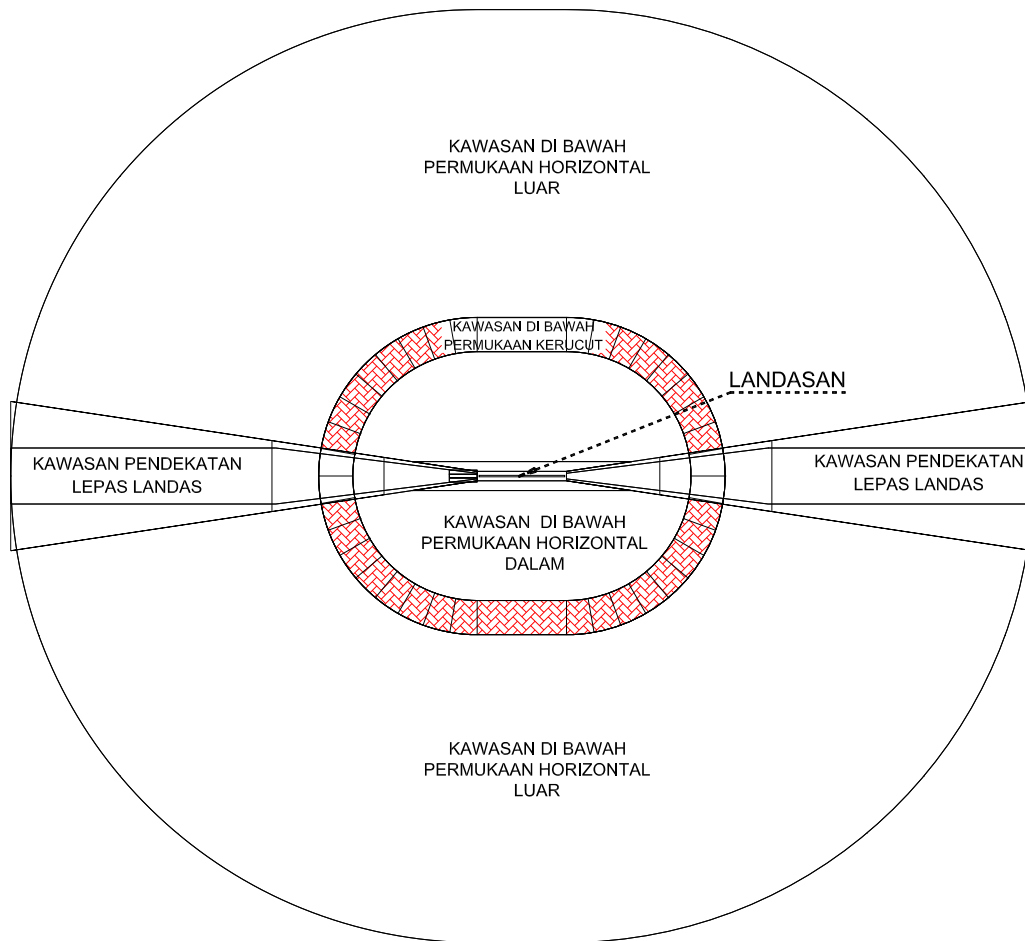


Gambar 2.4 Kawasan di bawah permukaan horisontal dalam

2.1.5 Kawasan Dibawah Permukaan Kerucut

Kawasan di bawah permukaan kerucut adalah bidang dari suatu kerucut yang bagian bawahnya dibatasi oleh garis perpotongan dengan horisontal dalam dan bagian atasnya dibatasi oleh garis perpotongan dengan permukaan horisontal luar, masing-masing dengan radius dan ketinggian tertentu dihitung dari titik referensi yang ditentukan.

Kawasan ini dibatasi dari tepi luar kawasan dibawah permukaan horisontal dalam meluas dengan jarak mendatar tertentu (sesuai klasifikasi landasan) dengan kemiringan tertentu sesuai klasifikasi landas pacu.

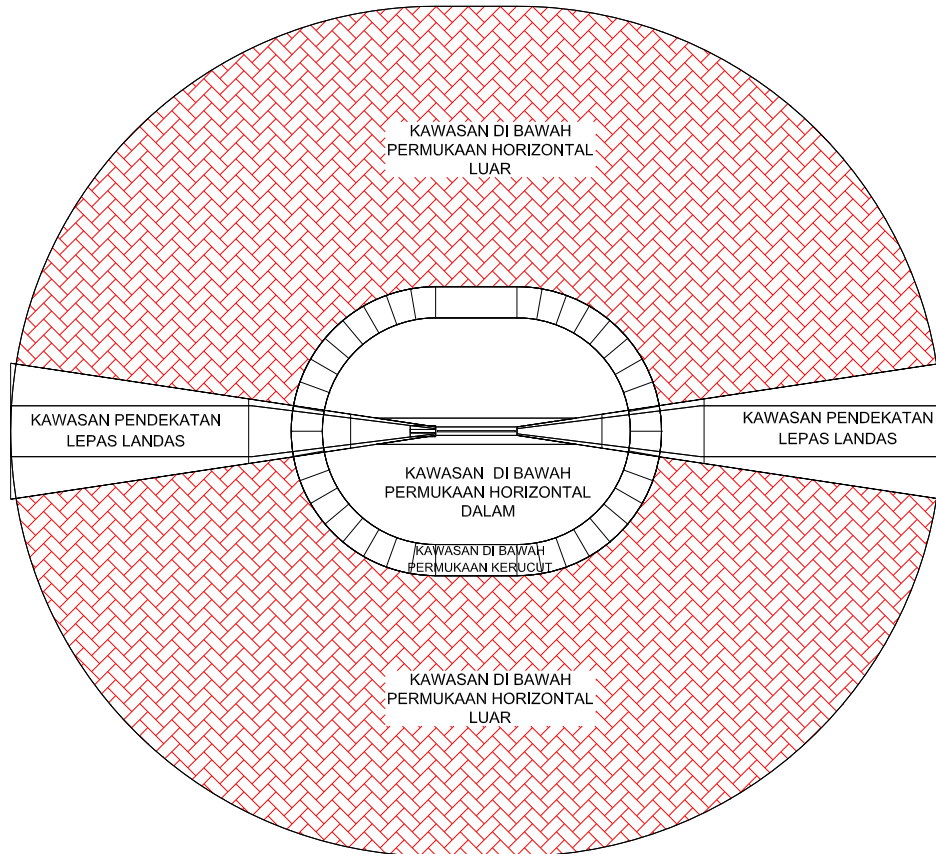


Gambar 2.5 Kawasan di bawah permukaan kerucut

2.1.6 Kawasan Dibawah Permukaan Horizontal Luar

Kawasan di bawah permukaan horizontal luar adalah bidang datar di sekitar bandar udara yang dibatasi oleh radius dan ketinggian dengan ukuran tertentu untuk kepentingan keselamatan dan efisiensi operasi penerbangan antara lain pada waktu pesawat melakukan pendekatan untuk mendarat dan gerakan setelah tinggal landas atau gerakan dalam hal mengalami kegagalan dalam pendaratan.

Kawasan ini dibatasi oleh lingkaran dengan radius 15.000 meter dari titik tengah tiap ujung permukaan utama dan menarik garis singgung pada kedua lingkaran yang berdekatan tetapi kawasan ini tidak termasuk kawasan di bawah permukaan transisi, kawasan di bawah permukaan horizontal dalam, kawasan di bawah permukaan kerucut.



Gambar 2.6 Kawasan di bawah permukaan horisontal luar

2.2 BATAS - BATAS KETINGGIAN PADA KAWASAN KESELAMATAN OPERASI PENERBANGAN

Penetapan batas - batas ketinggian pada kawasan keselamatan operasi penerbangan di bandar udara dan sekitarnya dilakukan dengan ketentuan teknis sebagai berikut :

- Pada kawasan pendekatan dan lepas landas
Batas - batas ini ditentukan oleh ketinggian terendah dari pertampalan (*superimpose*) permukaan pendekatan dan lepas landas, permukaan horisontal dalam, permukaan kerucut dan permukaan horisontal luar pada kawasan keselamatan penerbangan.
- Pada kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan
Batas - batas ini ditentukan oleh kemiringan 2% atau 2,5% atau 3,33% atau 4% atau 5% sesuai klasifikasi klasifikasi landas pacu arah ke atas dan keluar dimulai dari



ujung permukaan utama pada ketinggian masing-masing ambang landas pacu sampai dengan ketinggian $(45+H)$ meter di atas elevasi ambang landas pacu terendah sepanjang jarak mendatar 3000 meter dari permukaan utama melalui perpanjangan garis tengah landas pacu.

- Pada kawasan di bawah permukaan transisi
Batas-batas ini ditentukan oleh kemiringan 14,3% atau 20% (sesuai klasifikasi landas pacu) arah ke atas dan keluar, dimulai dari sisi panjang dan pada ketinggian yang sama seperti permukaan utama dan permukaan pendekatan menerus sampai memotong permukaan horisontal dalam pada ketinggian $(45+H)$ meter di atas elevasi ambang landas pacu terendah.
- Pada kawasan di bawah permukaan horisontal dalam
Batas-batas ini ditentukan $(45+H)$ meter di atas elevasi ambang landas pacu terendah.
- Pada kawasan di bawah permukaan kerucut
Batas-batas ini ditentukan oleh kemiringan 5% (lima persen) arah ke atas dan ke luar, dimulai dari tepi luar kawasan di bawah permukaan horisontal dalam pada ketinggian $(45+H)$ meter di atas elevasi ambang landas pacu terendah sampai ketinggian $(80+H)$ atau $(100+H)$ atau $(105+H)$ atau $(120+H)$ atau $(145+H)$ (sesuai klasifikasi landas pacu)
- Pada kawasan di bawah permukaan horisontal luar
Batas-batas ini ditentukan $(150+H)$ meter di atas elevasi ambang landas pacu terendah.

2.3 ANALISIS TATA GUNA LAHAN

Berikut ini beberapa persyaratan yang harus dilakukan terkait dengan tata guna lahan pada KKOP di bandar udara dan sekitarnya.

- Persyaratan mendirikan, mengubah atau melestarikan bangunan serta menanam atau memelihara benda tumbuh.
Mendirikan, mengubah atau melestarikan bangunan serta menanam atau memelihara benda tumbuh di kawasan keselamatan operasi penerbangan harus memenuhi batas-batas ketinggian dan batas-batas kawasan.



- Persyaratan mendirikan bangunan baru di dalam kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas
Mendirikan bangunan baru di kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas, harus memenuhi batas ketinggian dengan tidak melebihi kemiringan 1,6% (satu koma enam persen) arah ke atas dan keluar dimulai dari ujung permukaan utama pada ketinggian masing-masing ambang landas pacu.
- Kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan
Pada kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan sampai jarak mendarat 1.100 meter dari ujung-ujung permukaan utama hanya digunakan untuk bangunan yang diperuntukkan bagi keselamatan operasi penerbangan dan benda tumbuh yang tidak membahayakan keselamatan operasi penerbangan dengan batas ketinggian ditentukan oleh kemiringan 2% atau 2,5% atau 3,33% atau 4% atau 5% (sesuai klasifikasi landas pacu) arah ke atas dan ke luar dimulai dari ujung permukaan utama pada ketinggian masing-masing ambang landasan sepanjang arah mendarat 1.100 meter dari permukaan utama melalui garis tengah landasan
- Penggunaan tanah, perairan atau udara di kawasan keselamatan operasi penerbangan
Mempergunakan tanah, perairan atau udara di setiap kawasan yang ditetapkan harus mematuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :
 1. Tidak menimbulkan gangguan terhadap isyarat-isyarat navigasi penerbangan atau komunikasi radio antar bandar udara dan pesawat udara
 2. Tidak menyulitkan penerbang membedakan lampu-lampu rambu udara dengan lampu-lampu lain
 3. Tidak menyebabkan kesilauan pada mata penerbang yang mempergunakan bandar udara
 4. Tidak melemahkan jarak pandang sekitar bandar udara
 5. Tidak menyebabkan timbulnya bahaya burung atau dengan cara lain dapat membahayakan atau mengganggu pendaratan atau lepas landas atau gerakan pesawat udara yang bermaksud mempergunakan bandar udara
- Perlakuan terhadap bangunan yang berupa benda tidak bergerak yang sifatnya sementara maupun tetap yang didirikan atau dipasang
Terhadap bangunan yang berupa benda tidak bergerak yang sifatnya sementara maupun tetap yang didirikan atau dipasang oleh orang atau yang telah ada secara



alami, seperti : gedung-gedung, menara, gundukan tanah, jaringan transmisi, bukit dan gunung yang menjadi penghalang atau *obstacle* saat ini tetap diperbolehkan sepanjang prosedur keselamatan operasi penerbangan terpenuhi.

- Perlakuan terhadap bangunan atau suatu benda yang ada secara alami berada di kawasan keselamatan operasi penerbangan dan ketinggiannya masih dalam batas ketinggian yang diperbolehkan akan tetapi diduga dapat membahayakan keselamatan operasi penerbangan.

Bangunan atau sesuatu benda yang ada secara alami berada di kawasan keselamatan operasi penerbangan dan ketinggiannya masih dalam batas ketinggian yang diperkenankan akan tetapi diduga dapat membahayakan keselamatan operasi penerbangan harus diberi tanda atau dipasang lampu.

2.4 PEMBERIAN TANDA DAN PEMASANGAN LAMPU HALANGAN DI SEKITAR BANDAR UDARA

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 23 Tahun 2005, objek/benda halangan yang harus diberi tanda atau dipasang lampu adalah :

1. **Bangunan, benda bergerak atau kendaraan yang ketinggiannya melampaui :**
 - a. permukaan horizontal dalam sampai jarak tertentu dari sisi panjang permukaan utama (4.000 m)
 - b. permukaan transisi sampai jarak tertentu dari sisi panjang permukaan utama (315 m)
 - c. permukaan horizontal luar sampai jarak tertentu dari sisi panjang permukaan utama (15.000 m)
 - d. permukaan kerucut, yang berada pada jarak 4.000 m sampai 6.000 m dari sisi panjang permukaan utama (analisis konsultan).
2. **Rentangan kawat Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)** yang tergantung menyeberangi sungai, lembah atau jalan raya dan diduga dapat membahayakan keselamatan operasi penerbangan.
3. **Bangunan** yang berada di dalam kawasan keselamatan operasi penerbangan dan diduga dapat membahayakan keselamatan penerbangan.



Pemberian tanda dan pemasangan lampu pada bangunan di atas dapat ditiadakan apabila bangunan tersebut tertutup oleh bangunan yang lebih besar atau tinggi dan telah dipasang lampu dengan intensitas cahaya tinggi.

Tanda yang digunakan dapat berupa pemberian bendera dan/atau marka. Tanda ini digunakan terutama untuk kegiatan penerbangan di saat pagi/siang/sore hari (cerah).

Lampu halangan digunakan untuk kegiatan penerbangan di saat pagi/siang/sore hari (mendung) atau malam hari.

Tanda Warna

Pola warna marka yang digunakan adalah pola kotak selang-seling yang sama besarnya dengan warna yang lebih mencolok daripada lingkungan sekitarnya. Warna tersebut dapat berupa:

- a. merah-putih
- b. oranye-putih, dan
- c. warna lain yang karena warna bangunan dan sekelilingnya tidak mungkin menggunakan warna merah-putih atau oranye-putih.

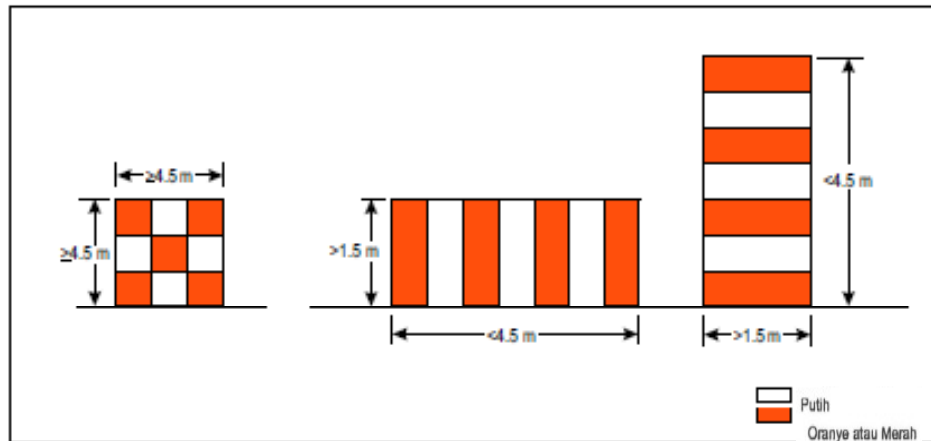
Penggunaan tanda warna disesuaikan dengan bentuk bangunan tersebut (bidang horizontal dan vertikal) sebagai berikut:

1. Bangunan yang mempunyai bidang horizontal dan bidang vertikal tidak terputus sekurang-kurangnya berukuran 4,5 m dan berbentuk pola selang-seling dengan sisi kotak minimal 1,5 m dan maksimal 3 m.
2. Bangunan yang mempunyai bidang horizontal lebih besar dari 1,5 m dan bidang vertikal kurang dari 4,5 m atau sebaliknya. Warna itu digunakan dengan pola selang-seling persegi panjang dan tegak lurus pada sisi terpanjang serta lebar kotak $\frac{1}{7}$ (satu pertujuh) dari bidang terpanjang dengan ketentuan lebar maksimum 30 m.
3. Bangunan yang berbentuk kerangka dengan ukuran horizontal atau vertikal melebihi 1,5 m. Warna itu digunakan dengan pola selang-seling persegi panjang dan tegak lurus pada sisi terpanjang serta lebar kotak $\frac{1}{7}$ (satu pertujuh) dari bidang terpanjang dengan ketentuan lebar maksimum 30 m.
4. Bangunan yang mempunyai bidang horizontal atau bidang vertikal tidak lebih dari 1,5 m harus menggunakan satu warna, yaitu oranye atau merah, kecuali bila warna tersebut bercampur dengan warna sekelilingnya sehingga tampak tidak jelas. Tanda warna harus menggunakan warna lain yang mencolok.

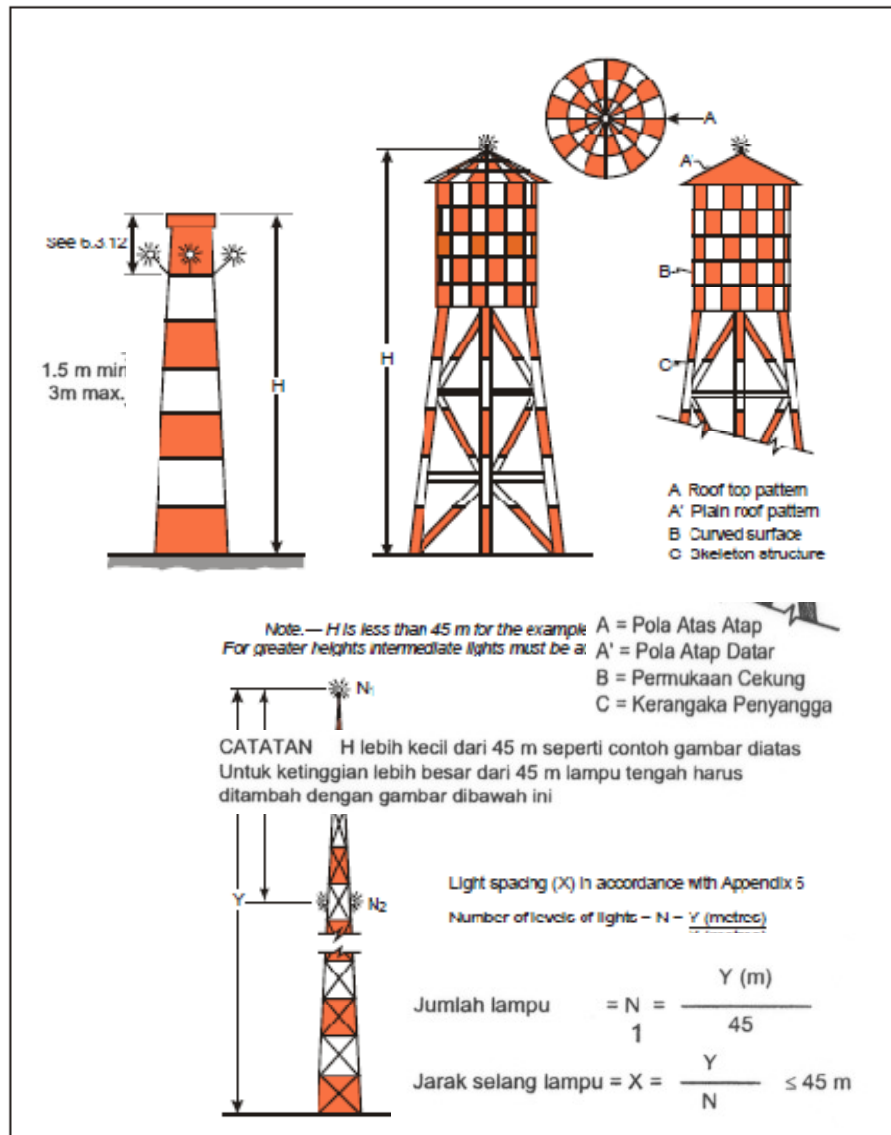


5. Jika bangunan berupa benda bergerak, maka harus menggunakan warna kuning untuk pelayanan operasi dan warna merah untuk pelayanan darurat.

Pola dan penggunaan warna tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.7 Pola Dasar Marka



Gambar 2.8 Pemberian marka dan pemasangan lampu pada bangunan

Lampu Halangan (Obstacle Lights)

Lampu halangan yang digunakan harus mencolok daripada sekelilingnya saat malam hari atau kondisi *low visibility* yang dapat berupa lampu berwarna merah atau putih yang menyala tetap dan/atau berkedip-kedip.

Jenis lampu yang dapat digunakan yaitu :

1. Jenis lampu I, yaitu lampu yang mempunyai intensitas cahaya rendah
2. Jenis lampu II, yaitu lampu yang mempunyai intensitas cahaya sedang
3. Jenis lampu III, yaitu lampu yang mempunyai intensitas cahaya tinggi, atau
4. Kombinasi jenis lampu I, II dan III.



Jenis lampu I digunakan pada :

- a. bangunan tetap yang tingginya kurang dari 45 m dari permukaan tanah sekelilingnya, dengan warna merah menyala tetap dan besarnya intensitas cahaya minimal 10 cd (cahaya lilin);
- b. bangunan bergerak dengan gerakan terbatas (contohnya aerobridges) menggunakan warna merah menyala tetap dan besarnya intensitas cahaya minimal 10 cd; dan
- c. bangunan bergerak untuk kendaraan Emergency atau security menggunakan warna biru atau kuning berkedip 60 sampai dengan 90 permenit dan besarnya intensitas cahaya sebesar 40 cd, sedangkan kendaraan Follow me menggunakan warna kuning berkedip 60 sampai dengan 90 kedip per menit dan besarnya intensitas cahaya sebesar 200 cd.

Tabel 2.3 Tanda jenis lampu I

No.	Uraian pemasangan lampu	Warna dan nyala lampu	Intensitas cahaya	Jumlah kedipan per menit
1	Pada bangunan	merah menyala tetap	tidak kurang dari 10 cd	
2	Bangunan bergerak terbatas	merah menyala tetap	tidak kurang dari 10 cd	
3	Pada benda bergerak Kendaraan Emergensi atau sekuriti Kendaraan pemandu (Follow me)	biru atau kuning berkedip-kedip	tidak kurang dari 40 cd	60-90 kali
		Kuning berkedip-kedip	tidak kurang dari 2000 cd	60-90 kali

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-7051-2004) Mengenai Pemberian Tanda dan Pemasangan Lampu Halangan (Obstacle Lights) di Sekitar Bandar Udara sebagai Standar Wajib



Jenis lampu II menggunakan warna merah berkedip 20 sampai dengan 60 kedip per menit dengan intensitas cahaya 1.600 cd yang dipasang pada:

- a. bangunan yang tingginya lebih dari 45 m dari permukaan tanah sekelilingnya; dan
- b. benda besar melebar yang tingginya kurang dari 45 m.

Jika jenis lampu II digunakan secara kombinasi dengan jenis lampu III, maka warna yang digunakan adalah warna putih berkedip-kedip.

Tabel 2.4 Tanda jenis lampu II

No.	Uraian pemasangan lampu	Warna dan nyala lampu	Intensitas cahaya	Jumlah kedipan per menit
1	Pada bangunan	- merah berkedip-kedip, bila digunakan jenis lampu II. - putih berkedip-kedip, bila digunakan secara kombinasi dengan jenis lampu III.	tidak kurang dari 1.600 cd	20-60 kali

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-7051-2004) Mengenai Pemberian Tanda dan Pemasangan Lampu Halangan (Obstacle Lights) di Sekitar Bandar Udara sebagai Standar Wajib

Jenis lampu III digunakan baik pada siang maupun malam hari secara berkedip 40 sampai dengan 60 kedip per menit dengan warna putih yang dipasang pada:

- a. bangunan yang tingginya lebih dari 150 m dari permukaan tanah sekelilingnya
- b. tiang konstruksi jaringan SUTT pada ketinggian puncak tiang, titik terendah bentangan kawat dan titik antara a dan b (lampu tengah); dan
- c. bangunan lain yang tidak mudah untuk memasang marka, maka perlu dipasang pada ketinggian puncak tiang, titik terendah bentangan kawat dan titik antara a dan b (lampu tengah).

**Tabel 2.5** Tanda jenis lampu III

No.	Uraian pemasangan lampu	Warna dan nyala lampu	Macam penggunaan lampu		Daur nyala kedipan lampu	Waktu nyala per siklus daur nyala	Jumlah kedipan per menit
			Cahaya sekeliling	Intensitas cahaya			
1	Pada bangunan	putih berkedip-kedip	di atas 500 cd/m ²	minimal 200.000 cd	-	-	46-60 kali
			50-500 cd/m ²	20.000 ± 25% cd			
			di bawah 50 cd/m ²	2.000 ± 25% cd			
2	Pada tiang kawat Saluran Udara Tegangan Tinggi	putih berkedip-kedip	di atas 500 cd/m ²	minimal 200.000 cd	-	-	46-60 kali
			50-500 cd/m ²	20.000 ± 25% cd			
			di bawah 50 cd/m ²	2.000 ± 25% cd			
3	Pada tiang penyangga kawat Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)	putih, menyala berkedip-kedip bergantian dan berurutan	-	-	lampu tengah	1/3 detik	60 kali
					lampu atas	2/3 detik	
					lampu bawah	10/13 detik	

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-7051-2004) Mengenai Pemberian Tanda dan Pemasangan Lampu Halangan (Obstacle Lights) di Sekitar Bandar Udara sebagai Standar Wajib

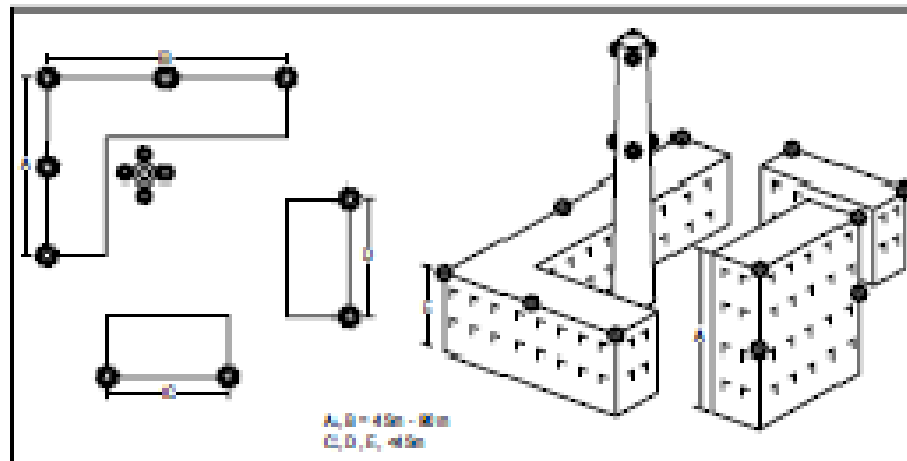
Pemasangan lampu pada bangunan harus ditempatkan pada puncaknya, kecuali apabila bangunan tersebut merupakan cerobong asap atau sejenisnya.

Apabila puncak bangunan mempunyai ketinggian lebih dari 45 m dari permukaan tanah sekelilingnya, maka antara lampu puncak dan permukaan tanah harus dipasang lampu dengan jarak yang seimbang. Jarak pemasangan lampu tidak lebih dari 45 m.

Apabila lampu yang digunakan tidak tampak dari seluruh penjuru atau tertutup oleh bangunan lainnya, maka harus dipasang lampu lain yang tampak jelas dari segala penjuru.

Pemasangan lampu pada cerobong asap dapat ditempatkan 1,5 m sampai dengan 3 m di bawah puncak cerobong.

Apabila bangunan merupakan tiang yang menggunakan kawat labrang (kawat penyangga atau penahan tiang) yang tidak memungkinkan pemasangan jenis lampu III pada puncaknya, maka lampu ditempatkan pada titik yang memungkinkan dan pada puncaknya dipasang jenis lampu II berwarna putih.



Gambar 2.9 Pemasangan Lampu pada bangunan

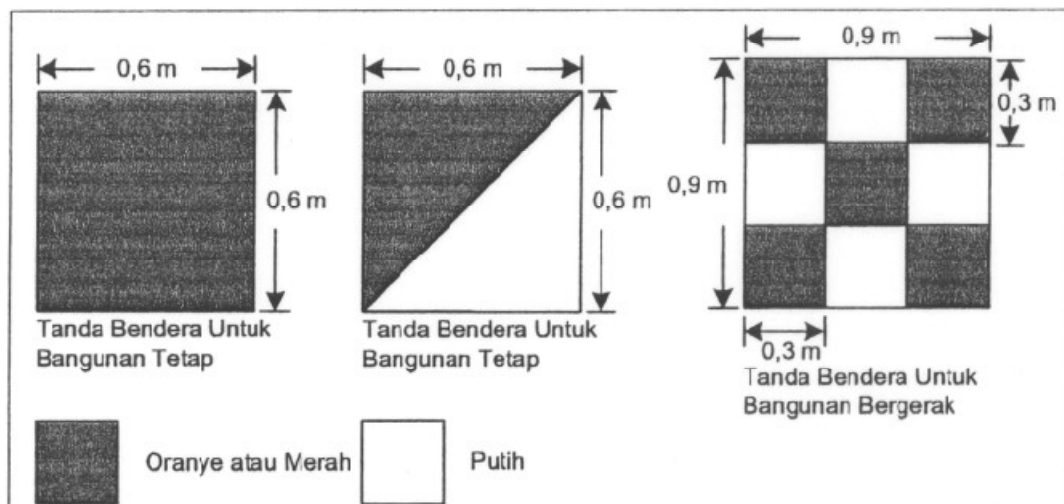
Bendera

Obyek obstacle dapat juga menggunakan bendera sebagai pertanda. Bentuk dan warna bendera yang digunakan dibedakan antara bangunan tetap dan bangunan bergerak.

Bangunan tetap menggunakan bentuk dan warna bendera berupa:

- bentuk bujur sangkar dengan panjang sisi 0,6 m, berwarna oranye, dan
- bentuk bujur sangkar dengan panjang sisi 0,6 m, terdiri dari 2 (dua) warna segitiga sama kaki (oranye-putih atau merah-putih).

Bangunan bergerak menggunakan bendera dengan bentuk bujur sangkar dengan panjang sisi 0,9 m, dengan pola kotak selang-seling warna oranye-putih atau merah-putih, dengan sisi kotak minimal 0,3 m. Bentuk dan warna bendera tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



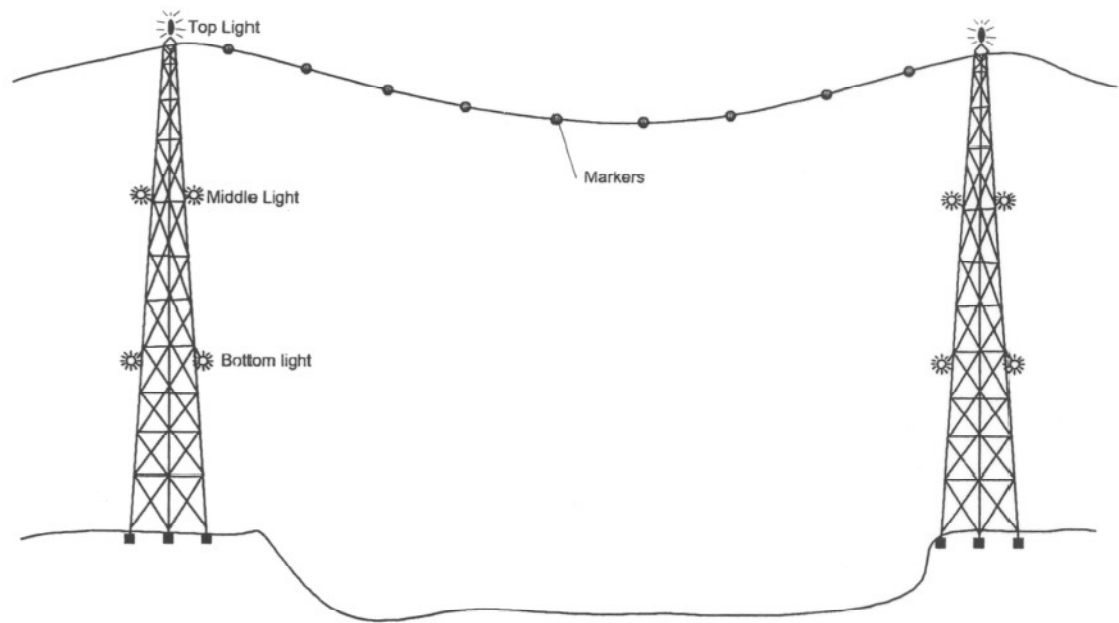
Gambar 2.10 Tanda bendera untuk bangunan tetap dan bangunan bergerak

Marka

Marka harus tampak jelas dari sekelilingnya. Marka yang digunakan pada kawat Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) harus tampak jelas dari warna sekelilingnya pada siang hari dalam cuaca cerah pada jarak 1.000 m dilihat dari udara dan pada jarak 300 m dilihat dari permukaan tanah sekelilingnya.

Marka yang berbentuk bola dengan warna oranye dipasang satu sama lain dan berjarak maksimal 40 m.

Pada gambar berikut ini dapat dilihat pemasangan marka dan lampu pada kawat SUTT.



Gambar 2.11 Pemasangan marka dan lokasi dari lampu tanda rintangan dengan intensitas cahaya tinggi pada menara penyangga saluran udara tegangan tinggi