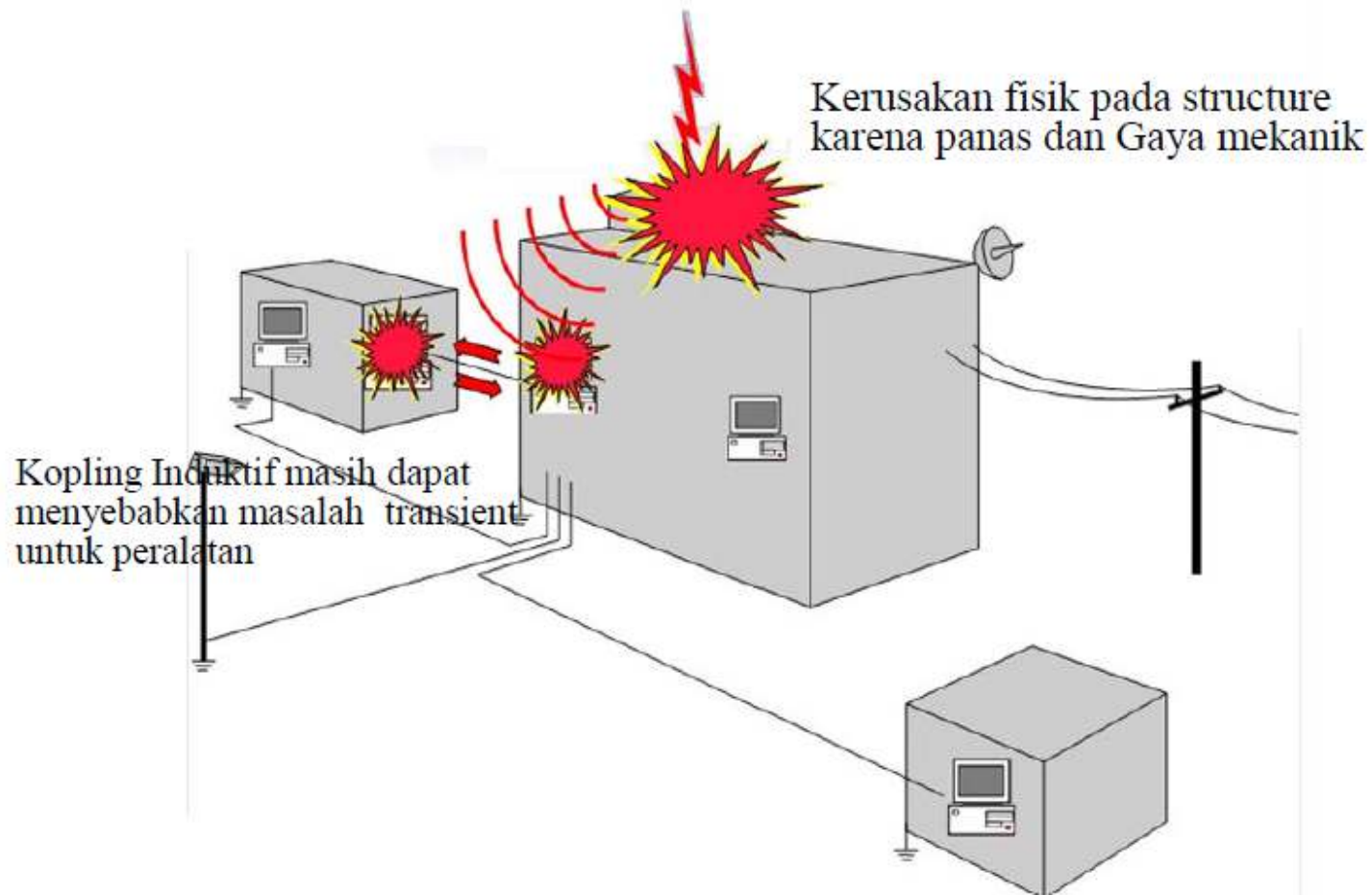


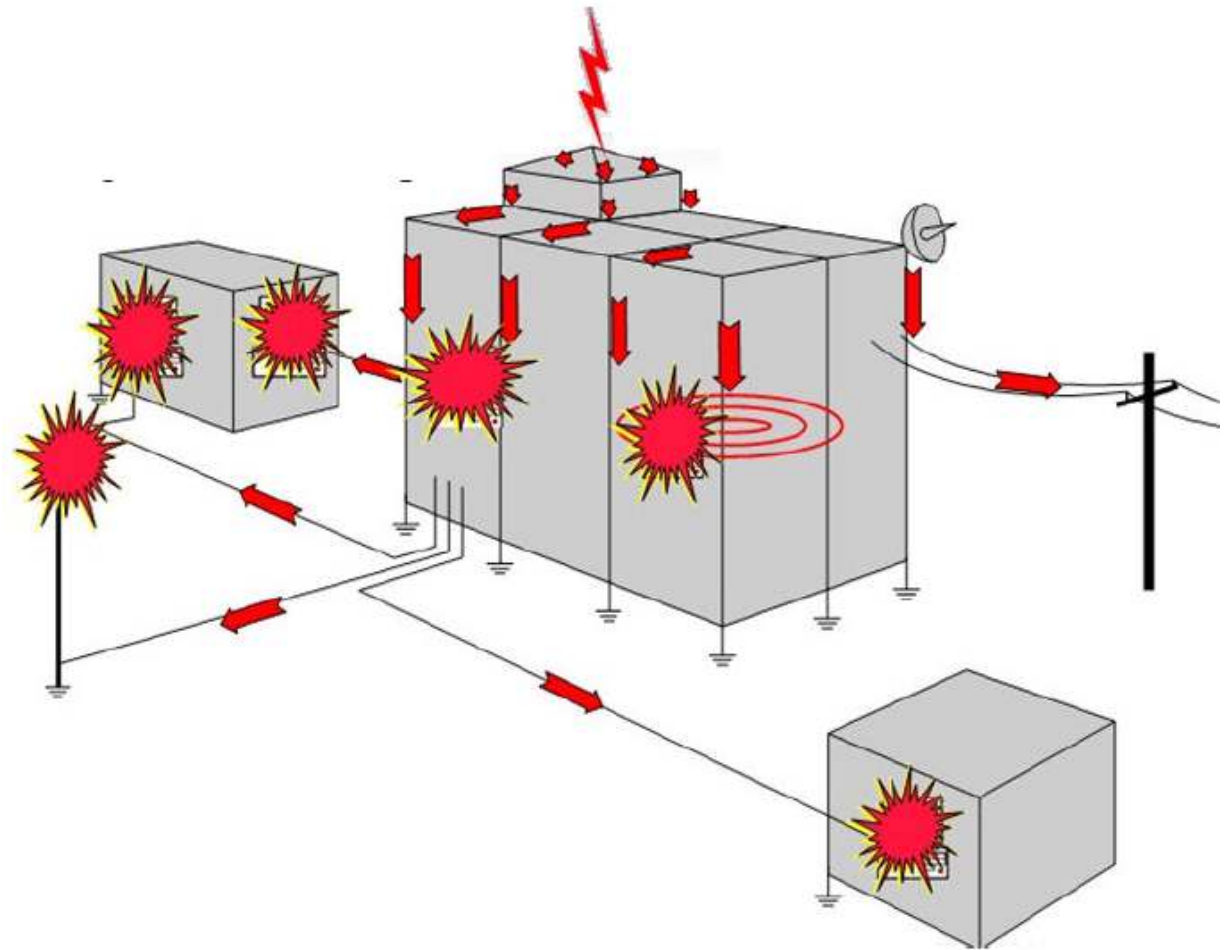
Persyaratan K3 Pemasangan Instalasi Penyalur Petir

Sambaran Langsung pada bangunan tanpa Proteksi Petir



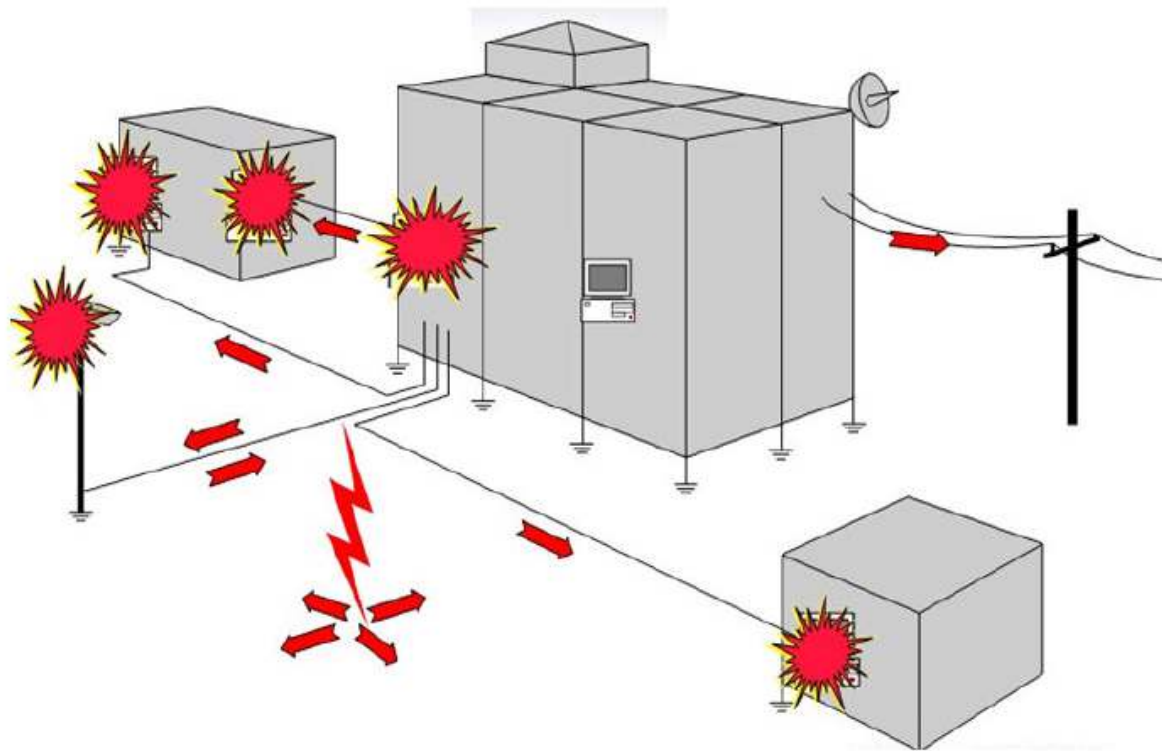
Sambaran Langsung pada bangunan Dengan Proteksi Petir

- Sistem Proteksi Petir menyediakan jalur dengan resistansi rendah
 - Sambaran petir memiliki energi yang tinggi
 - Bangunan aman, Peralatan mengalami potensi kerusakan
-
- Pasang proteksi Transien p semua saluran masuk ke bangunan dan peralatan kritis pada bangunan

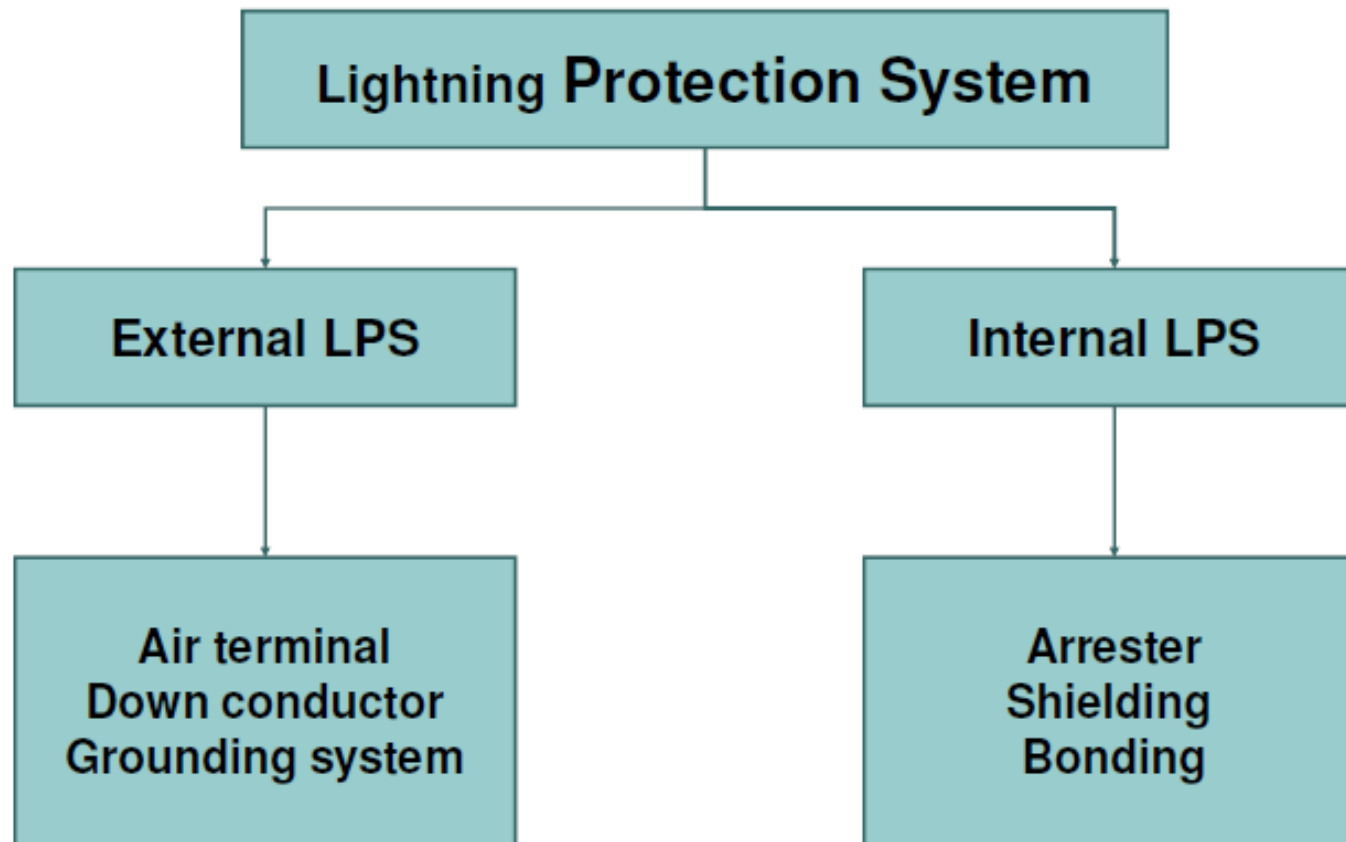


Sambaran Tak Langsung pada bangunan

- Sambaran tak langsung menyebabkan tegangan transien pada bangunan baik yang dipasang maupun tak dipasang sistem proteksi petir



Konsep sistem proteksi petir



Kategori Proteksi

Proteksi External

- adalah instalasi dan alat-alat di luar sebuah struktur untuk meredam dan menghantar arus petir ke sistem pembumian atau berfungsi sebagai ujung tombak penangkap muatan listrik/arus petir di tempat tertinggi

Proteksi Internal

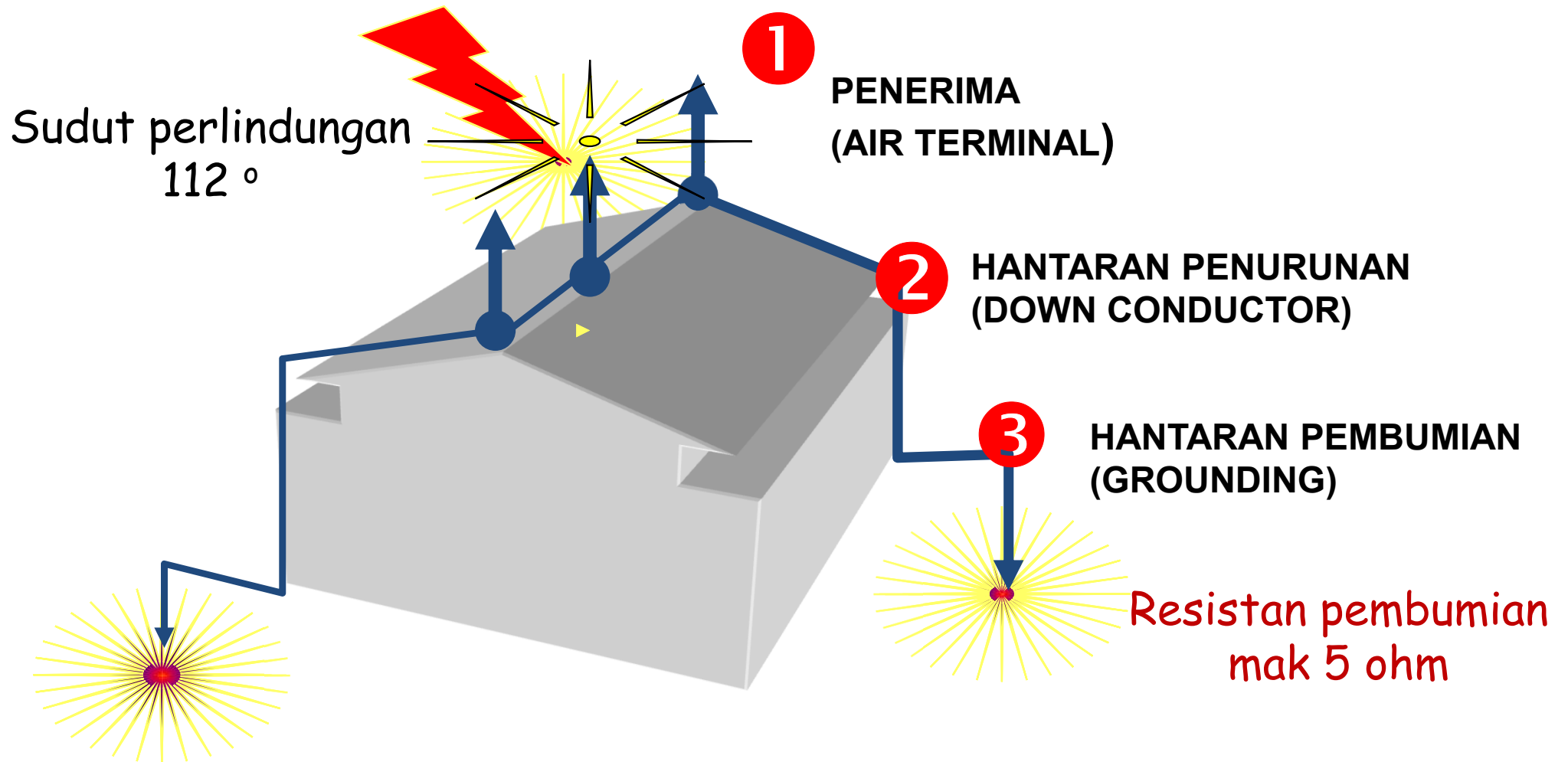
- Upaya menghindari terjadinya beda potensial pada semua titik di instalasi atau peralatan yang diproteksi di dalam bangunan.

INSTALASI PENYALUR PETIR

Peraturan/Standard

- Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP),
- *National Fire Protection Association (NFPA) 780*
- *International Electrotechnical Commission (IEC) 61024-1-1.*
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja 02/MEN/1989
- SNI 3 -3991-1995

Proteksi External



Proteksi External

- Air Termination / Penerima
- Down Conductor/Penghantar Penurunan
- Earthing System/Pembumian

Air Termination

- Adalah suatu peralatan yang digunakan sebagai penangkap petir untuk mencegah sambaran langsung ke struktur guna mencegah terjadinya kerusakan

Air Termination

- Susunan finial penyalur petir dapat berupa Finial Batang Tegak; Susunan Finial Mendatar dan Finial-finial lain dengan memanfaatkan benda logam yang terpasang di atas bangunan seperti atap logam, menara logam, dll.



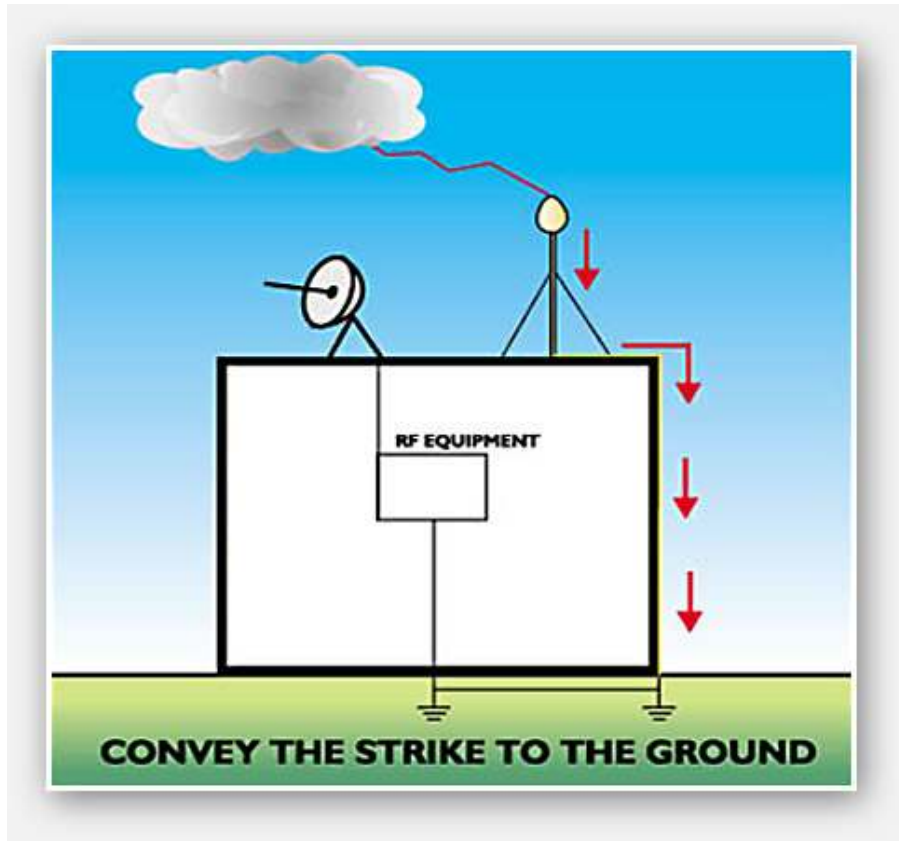
Air Termination

- Sebagai penerima dapat digunakan:
 - logam bulat panjang yang terbuat dari tembaga;
 - hiasan-hiasan pada atap, tiang-tiang, cerobong-cerobong dari logam yang disambung baik dengan instalasi penyalur petir;
 - atap-atap dari logam yang disambung secara elektrik dengan baik.

Air Termination

- Dimensi minimum air terminal :
 - Cu : 35 mm²
 - Fe : 50 mm²
 - Al : 70 mm²

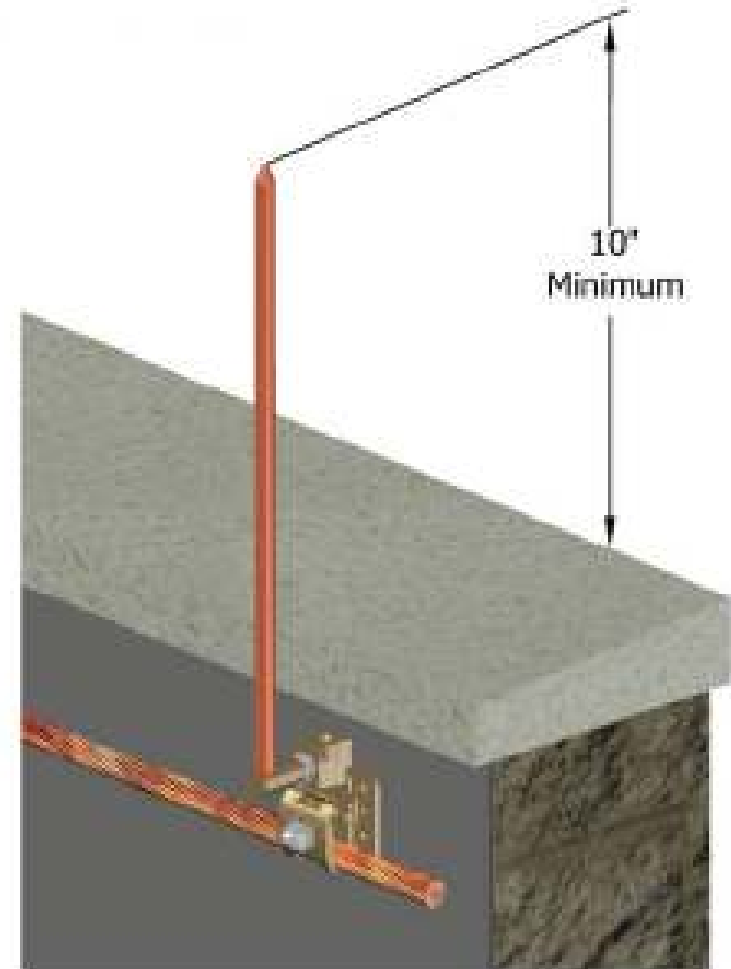
Pemasangan Air Termination



- Penerima harus dipasang di tempat atau bagian yang diperkirakan dapat tersambar petir
- Jika bangunan yang terdiri dari bagian-bagian seperti bangunan yang mempunyai menara, antena, papan reklame atau suatu blok bangunan harus dipandang sebagai suatu kesatuan;

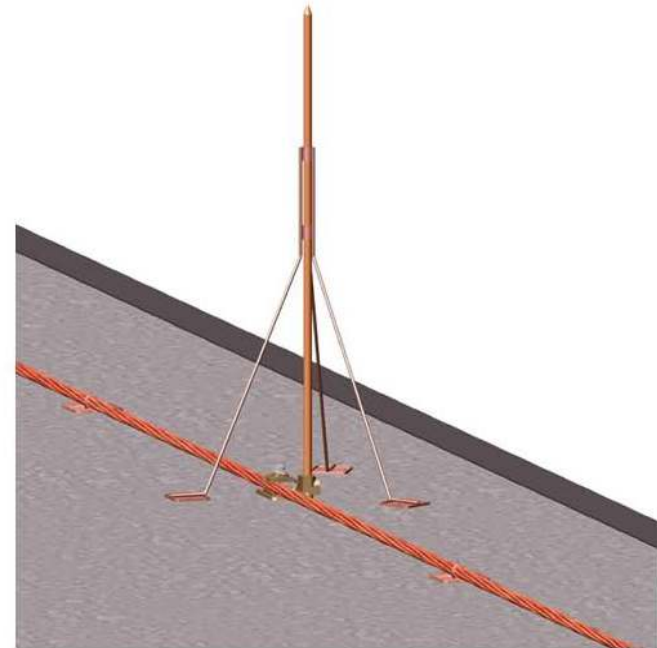
Finial penyalur petir (Air Termination/Penerima)

- Penerima yang dipasang di atas atap yang datar sekurang-kurangnya lebih tinggi 15 cm dari pada sekitarnya (Permen 02/1989)
- Ketinggian Air Termination minimum 10 in ((IEC)61024-1-1)
-

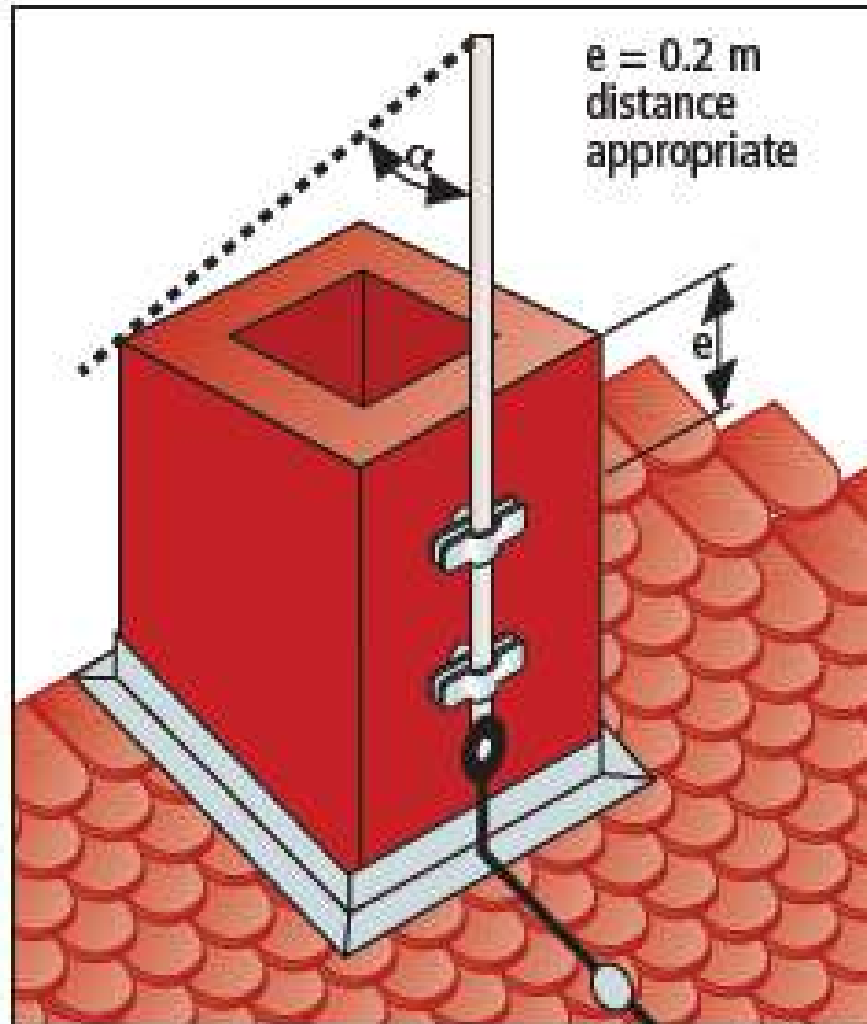


Finial penyalur petir (Air Termination/Penerima)

- Untuk air Termination yg tingginya lebih dari 600 cm, harus diberi penyangga yang tidak boleh kurang dari setengah tinggi total



Pemasangan Air Termination



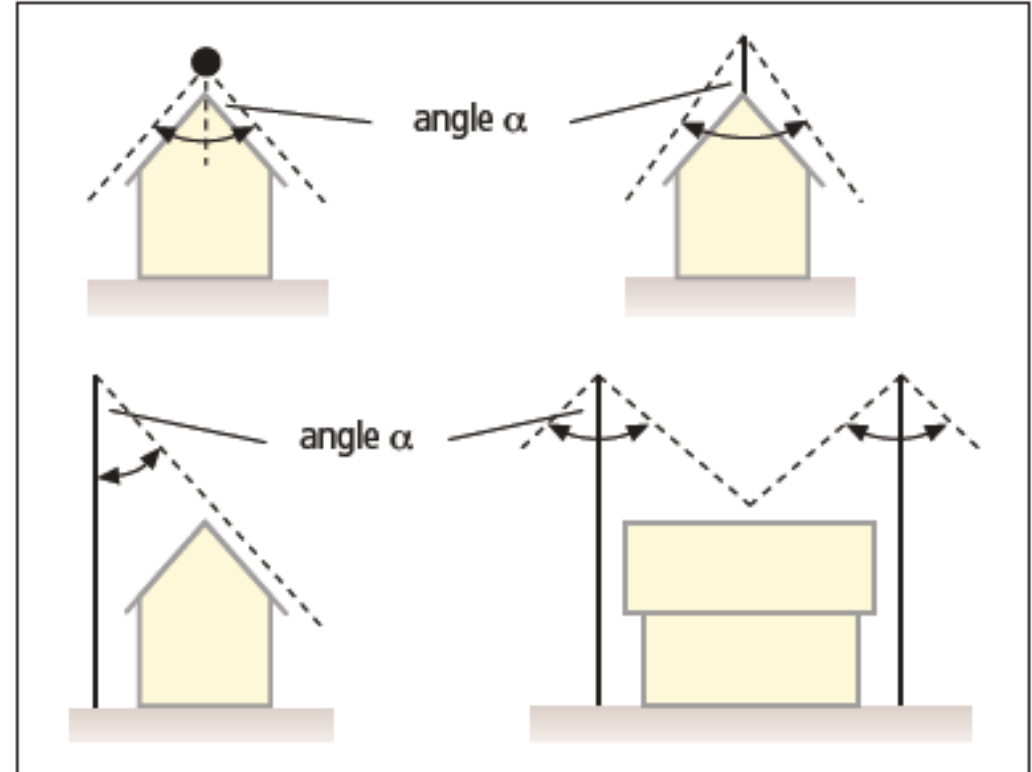
Air-termination rod for chim-neys

Air Termination/Penerima

- Pemasangan penerima pada atap yang mendatar harus benar-benar menjamin bahwa seluruh luas atap yang bersangkutan termasuk dalam daerah perlindungan;
- Jumlah dan jarak antara masing-masing penerima harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat menjamin bangunan itu termasuk dalam daerah perlindungan.

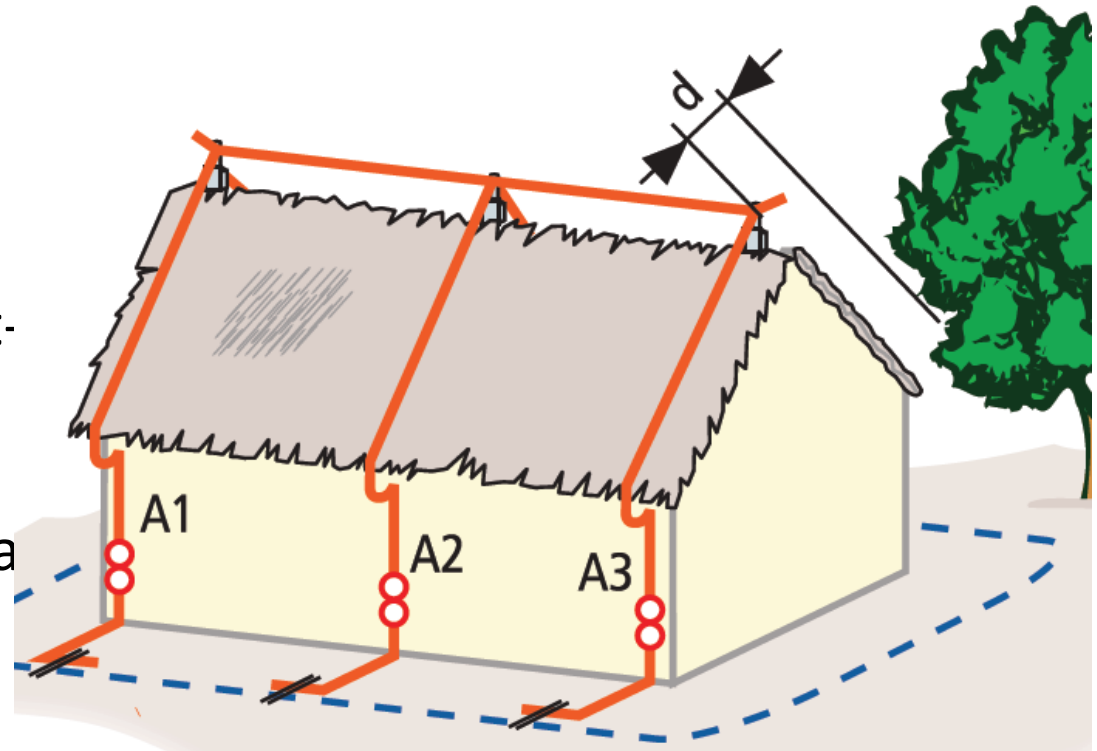
Finial penyalur petir (Air Termination/Penerima)

- Jumlah dan jarak antara masing-masing penerima harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat menjamin bangunan itu masuk dalam daerah perlindungan



Down Conductor / Penghantar penurunan

- penghantar yang menghubungkan penerima dengan elektroda bumi;
- harus dipasang sepanjang bubungan (nok) dan atau sudut-sudut bangunan ke tanah
- Dari suatu bangunan paling sedikit harus mempunyai 2 (dua) buah penghantar penurunan;
- Penghantar penurunan harus dipasang dengan jarak tidak kurang 15 cm dari atap yang dapat terbakar kecuali atap dari logam, genteng atau batu;



Down Conductor / Penghantar penurunan

- Sebagai penghantar penurunan petir dapat digunakan bagian-bagian dari atap, pilar-pilar, dinding-dinding, atau tulang-tulang baja yang mempunyai massa logam yang baik;
- Khusus tulang-tulang baja dari kolom beton harus memenuhi syarat, kecuali:
 - sudah direncanakan sebagai penghantar penurunan dengan memperhatikan syarat-syarat sambungan yang baik dan syarat-syarat lainnya;
 - ujung-ujung tulang baja mencapai garis permukaan air di bawah tanah sepanjang waktu.
 - Kolom beton yang bertulang baja yang dipakai sebagai penghantar penurunan harus digunakan kolom beton bagian luar



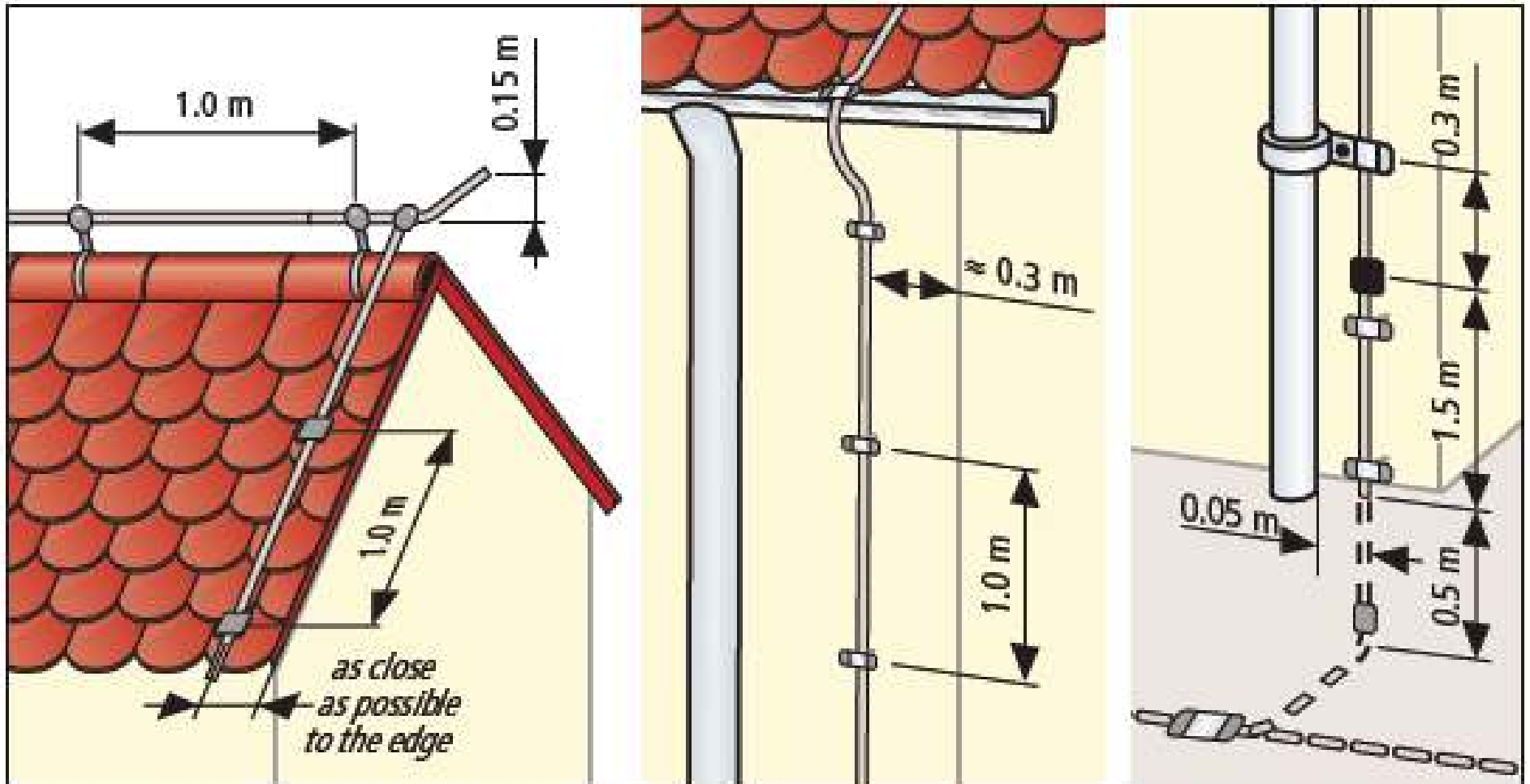
Down Conductor / Penghantar penurunan

- Dimensi minimum menurut bahan (IEC 62305)
:
 - Cu : 16 mm²
 - Fe : 50 mm²
 - Al : 25 mm²
- recommend that the Down-Conductor be at least 50 mm² or AWG 0 in all cases

Down Conductor / Penghantar penurunan (permenaker : 02/1989)

- Bahan penghantar penurunan yang dipasang khusus harus digunakan kawat tembaga atau bahan yang sederajat dengan ketentuan :
 - penampang sekurang-kurangnya 50 mm'.;
 - setiap bentuk penampang dapat dipakai dengan tebal serendah-rendahnya 2 mm.
- Jarak antara alat-alat pemegang penghantar penurunan satu dengan yang lainnya tidak boleh lebih dari 1,5 meter

Pemegang Down conductor (IEC 62305)



Detail examples of an external lightning protection system at a building with a sloped tiled roof

Down Conductor / Penghantar penurunan

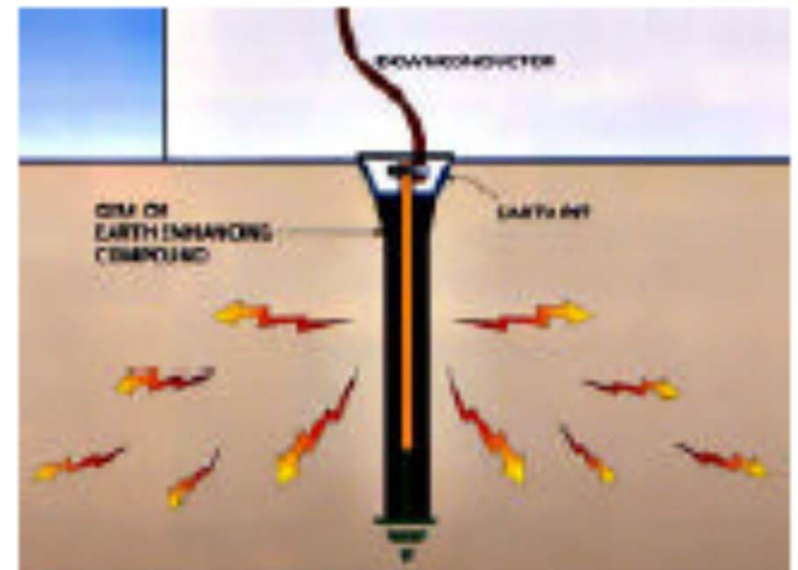
- Jarak minimum antara penghantar penurunan yang satu dengan yang lain diukur sebagai berikut;
- Pada bangunan yang tingginya kurang dari 25 meter maximum 20 meter;
- Pada bangunan yang tingginya antara 25 - 50 meter maka jaraknya $\{30 - (0,4 \times \text{tinggi bangunan})\}$
- Pada bangunan yang tingginya lebih dari 50 meter maximum 10 meter.

Sambungan-sambungan

- harus merupakan suatu sambungan elektrik, tidak ada kemungkinan terbuka dan dapat menahan kekuatan tarik sama dengan sepuluh kali berat penghantar yang menggantung pada sambungan itu.
- Penyambungan dilakukan dengan cara:
 - dilas.
 - diklem (plat klem, bus kontak klem) dengan panjang sekurang-kurangnya 5 cm;
 - disolder dengan panjang sekurang-kurangnya 10 cm

Pembumian

- Elektroda bumi harus dibuat dan dipasang sedemikian rupa sehingga tahanan pembumian sekecil mungkin
- Tahanan pembumian dari seluruh sistem pembumian tidak boleh lebih dari 5 ohm

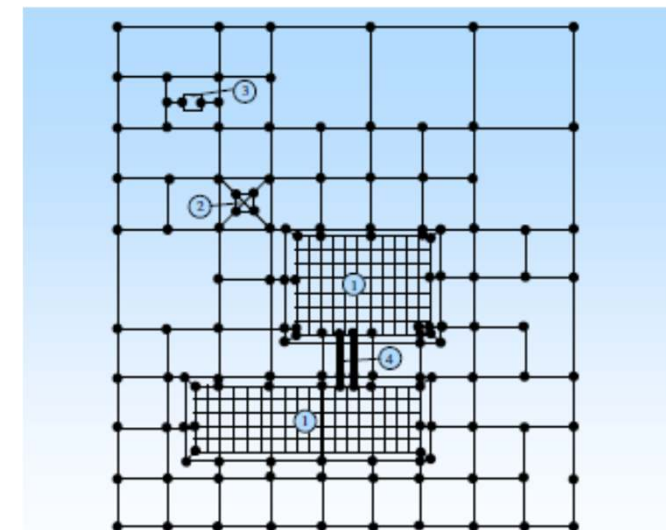
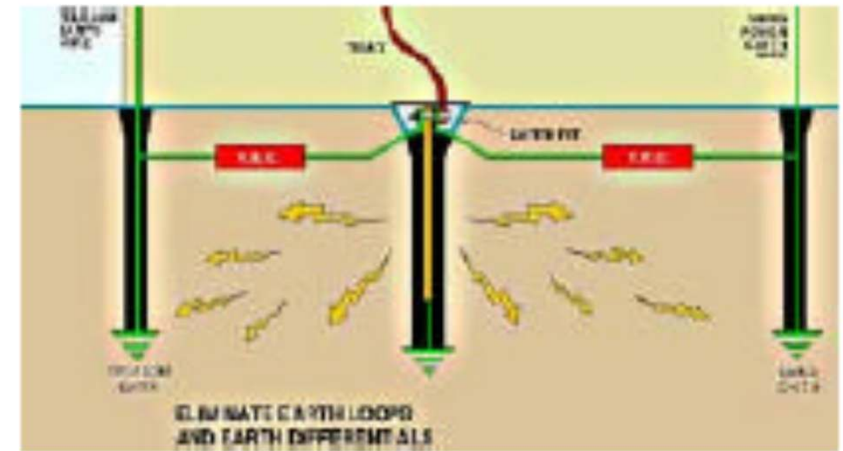


Pembumian

- Panjang suatu elektroda bumi yang dipasang tegak dalam bumi tidak boleh kurang dari 4 meter, kecuali jika sebagian dari elektroda bumi itu sekurang-kurangnya 2 meter dibawah batas minimum permukaan air dalam bumi;

Bonding

- Mencegah terjadinya loncatan yang ditimbulkan adanya perbedaan potensial tegangan antara satu system pentanahan dengan yang lainnya.



Meshed earth-termination system of an industrial plant

1: buildings with meshed network of the reinforcement 2: tower inside the plant
3: stand-alone equipment 4: cable tray

Perhitungan Kebutuhan Bangunan akan Sistem Proteksi Petir

- Berdasarkan PUIPP besarnya kebutuhan ditentukan berdasarkan penjumlahan indeks-indeks yang mewakili keadaan bangunan di suatu lokasi dan dituliskan :
- $R = A + B + C + D + E$

R	Perkiraan Bahaya	Pengamanan
Di bawah 11	Diabaikan	Tidak perlu
Sama dengan 11	Kecil	Tidak perlu
12	Sedang	Dianjurkan
13	Agak besar	Dianjurkan
14	Besar	Sangat dianjurkan
Lebih dari 14	Sangat besar	Sangat perlu

Perhitungan Kebutuhan Bangunan akan Sistem Proteksi Petir

- Indeks A: Bahaya berdasarkan Jenis Bangunan
- Indeks B: Bahaya berdasarkan Konstruksi Bangunan
- Indeks C: Bahaya berdasarkan Tinggi Bangunan
- Indeks D: Bahaya berdasarkan Situasi Bangunan
- Indeks E: Bahaya berdasarkan Hari Guruh

PERTIMBANGAN PEMASANGAN INSTALASI PENYALUR PETIR

INDEK RESIKO BAHAYA SAMBARAN PETIR

A : Peruntukan bangunan	(-10 0 1 2 3 5 15)
B : Struktur konstruksi	(0 1 2 3)
C : Tinggi bangunan	(0 2 3 4 5 - 10)
D : Lokasi bangunan	(0 1 2)
E : Hari guruh	(0 1 2 3 4 - 7)

$$**R = A + B + C + D + E**$$

<	11	ABAIKAN
=	11	KECIL
=	12	SEDANG
=	13	AGAK BESAR
=	14	BESAR
>	14	SANGAT BESAR

Perhitungan Kebutuhan Bangunan akan Sistem Proteksi Petir

- Indeks A: Bahaya berdasarkan Jenis Struktur
- Indeks B: Bahaya berdasarkan Jenis Konstruksi
- Indeks C: Bahaya berdasarkan Lokasi Bangunan
- Indeks D: Bahaya berdasarkan Topografi
- Indeks E: Penggunaan dan Isi Bangunan

INDEK RESIKO BAHAYA SAMBARAN PETIR

A : Peruntukan bangunan

Rumah tinggal	:	1
Bangunan umum	:	2
Banyak orang	:	3
Instalasi gas,minyak, rumah sakit	:	5
Gudang handak	:	15

B : Struktur konstruksi

Steel structure	:	0
Beton bertulang, kerangka baja atap logam:		1
Beton bertulang, atap bukan logam	:	2
Kerangka kayu atap bukan logam	:	3

INDEK RESIKO BAHAYA SAMBARAN PETIR

C : Tinggi bangunan

s/d	6 m	:	0
	12 m	:	2
	17 m	:	3
	25 m	:	4
	35 m	:	5
	50 m	:	6
	70 m	:	7
	100 m	:	8
	140 m	:	9
	200 m	:	10

INDEK RESIKO BAHAYA SAMBARAN PETIR

D : Lokasi bangunan

Tanah datar : 0

Lereng bukit : 1

Puncak bukit : 2

E : Hari guruh per tahun

2 : 0

4 : 1

8 : 2

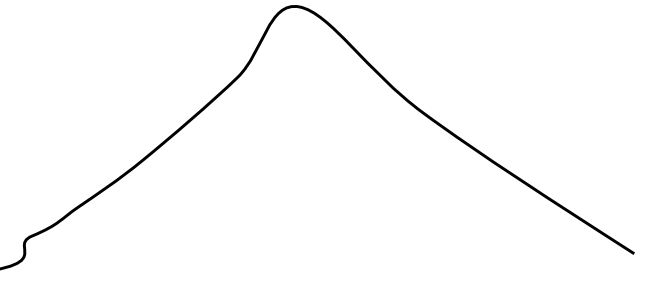
16 : 3

32 : 4

64 : 5

128 : 6

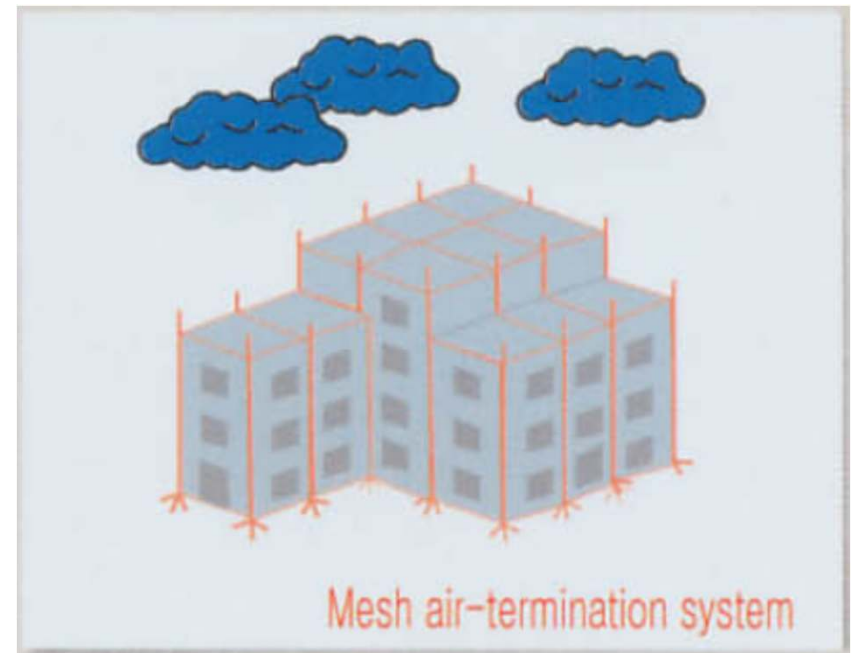
256 : 7



Metode penempatan Air Termination

Metode jala (*mesh size method*)

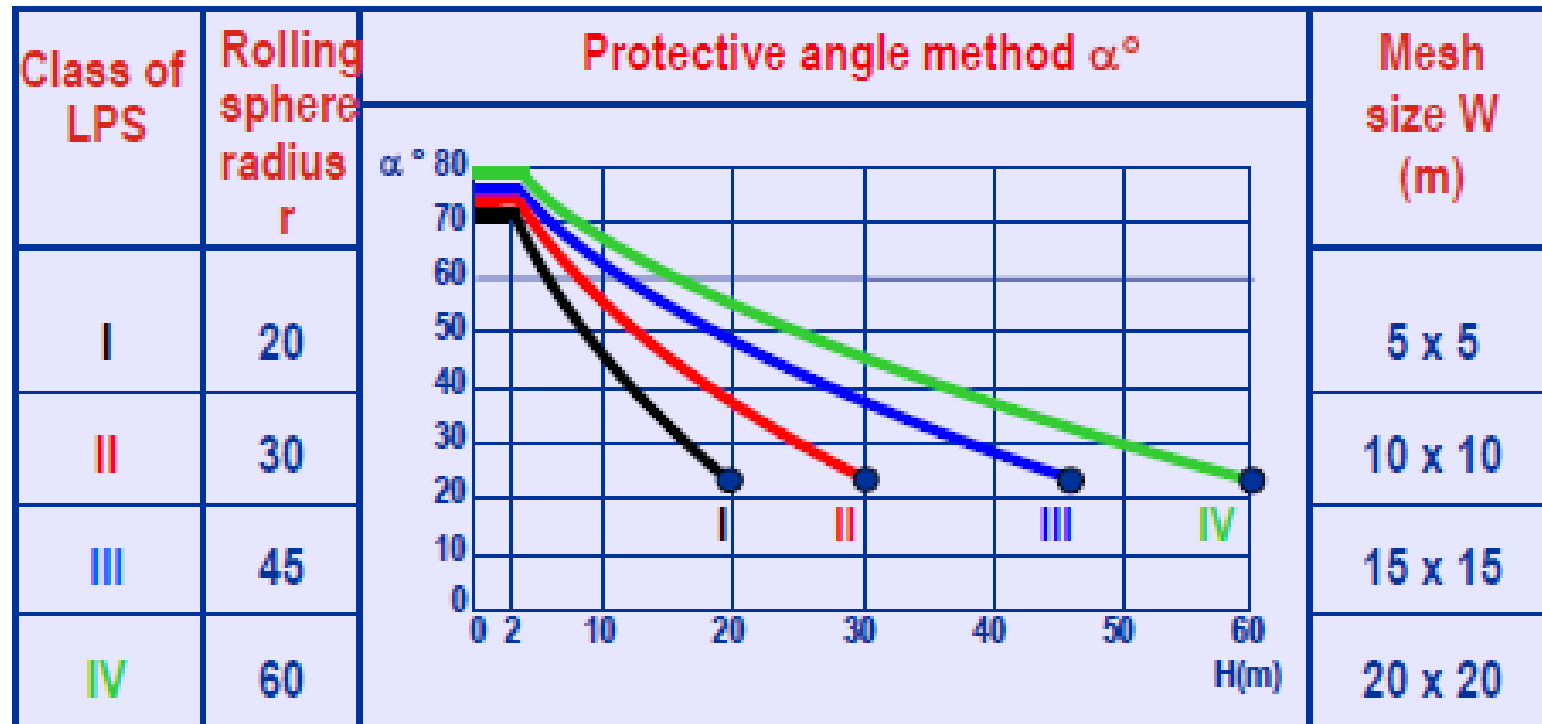
- digunakan untuk perlindungan permukaan yang datar karena bisa melindungi seluruh permukaan bangunan. Daerah yang diproteksi adalah keseluruhan daerah yang ada di dalam jala-jala



Metode penempatan Air Termination

<u>Tingkat proteksi</u>	h (m)	20	30	45	60	Lebar jala (m)
	R (m)	α°	α°	α°	α°	
I	20	25	-	-	-	5
II	30	35	25	-	-	10
III	45	45	35	25	-	15
IV	60	55	45	35	25	20

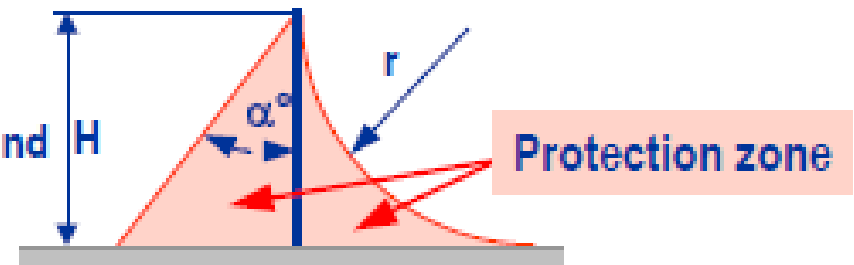
Metode penempatan Air Termination



H : Height of the air-termination system above ground

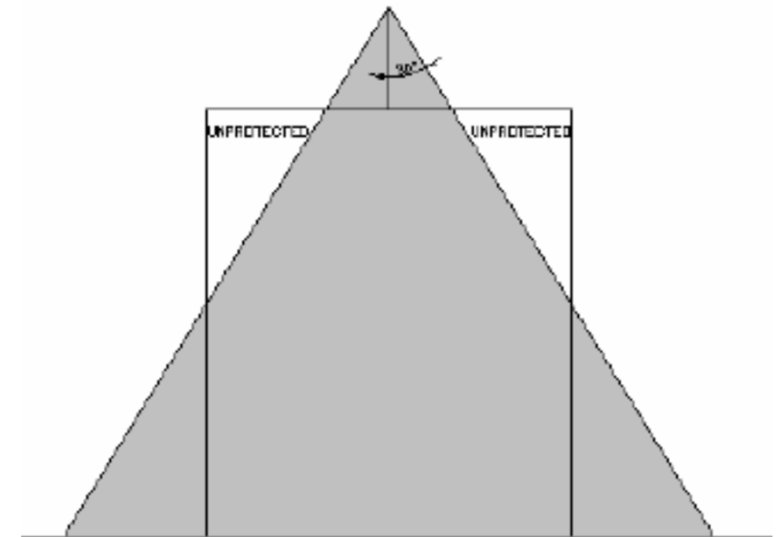
r : Radius of the "rolling sphere"

α : Protective angle

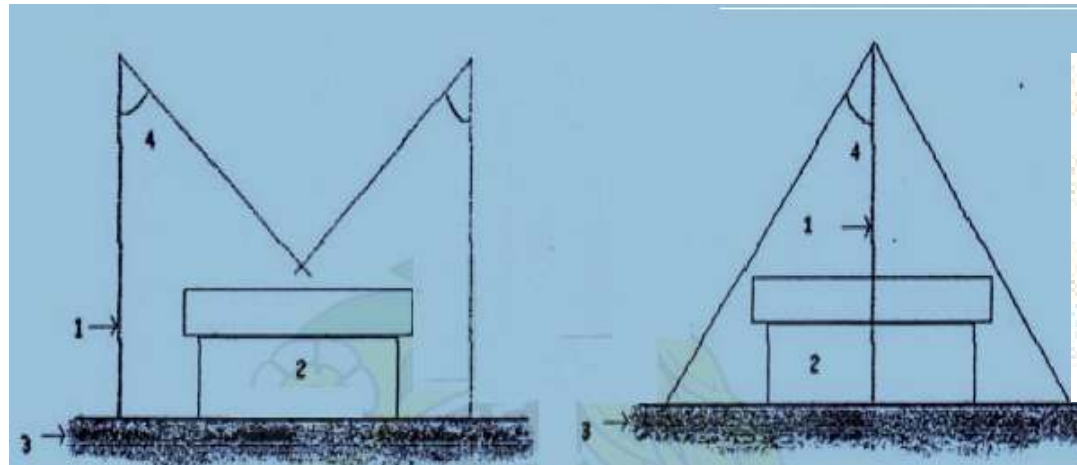


Metode penempatan Air Termination

- Metode sudut proteksi (*protective angle method*)
- Daerah yang diproteksi adalah daerah yang berada di dalam kerucut dengan sudut



Metode penempatan Air Termination

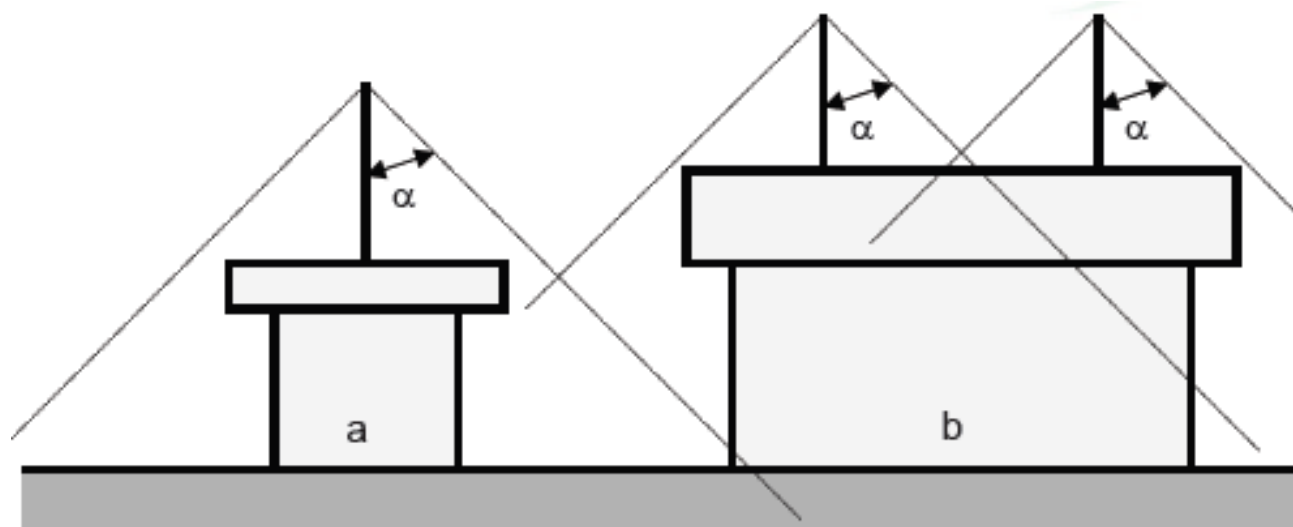


1 : Tiang terminasi udara

2 : bangunan yang di proteksi

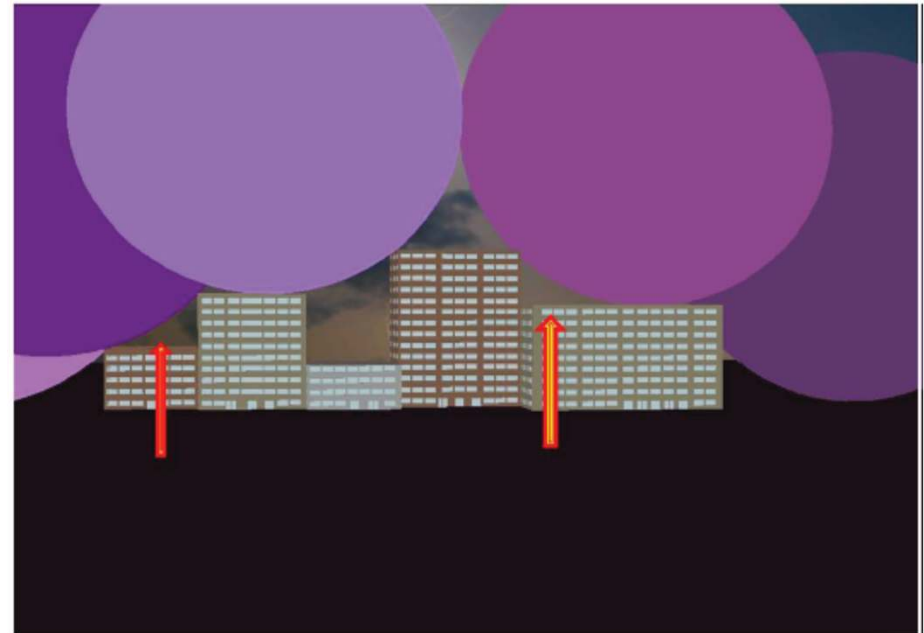
3 : bidang referensi

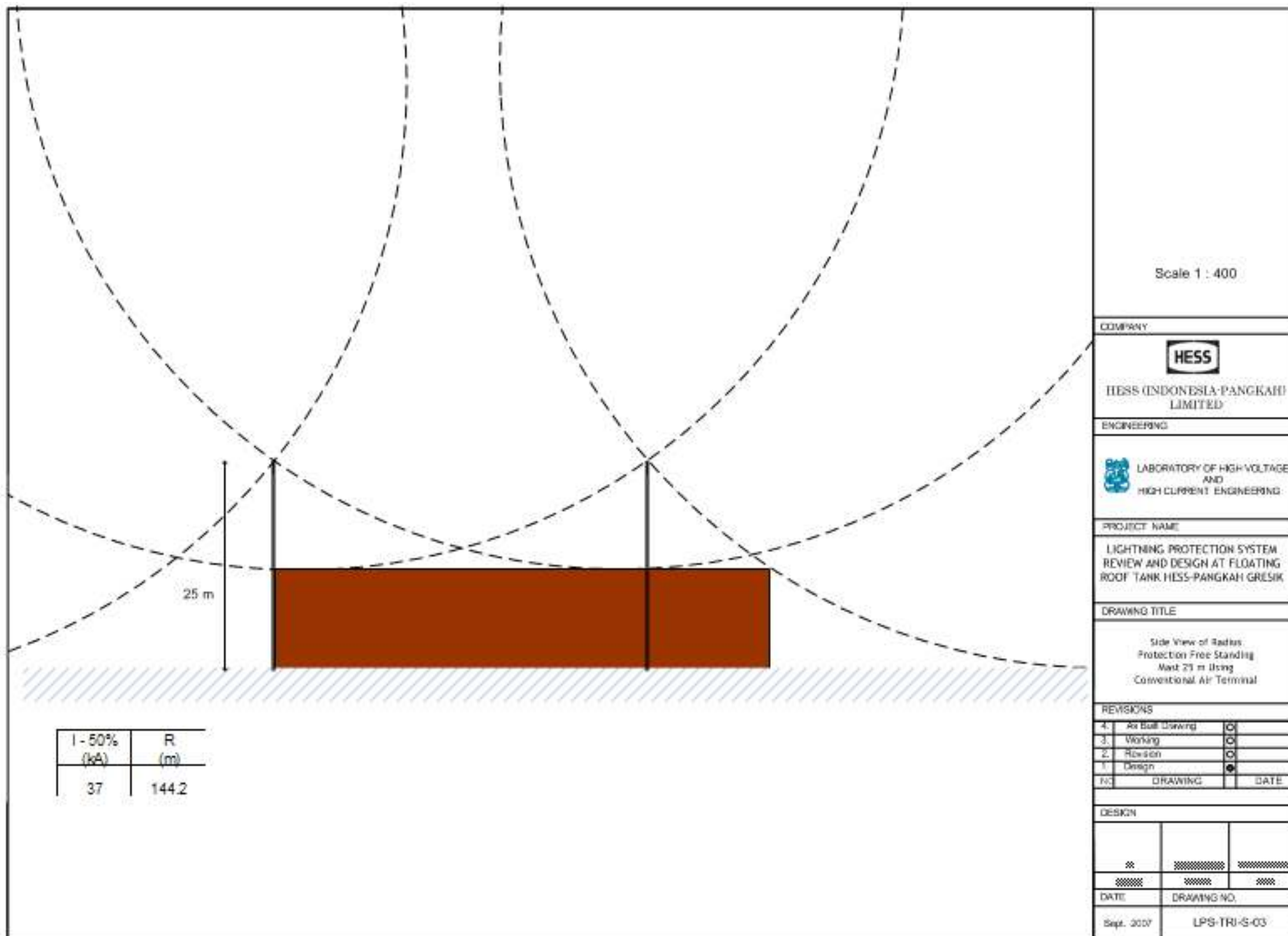
4 : sudut proteksi yang di bentuk sesuai tabel 2



Metode penempatan Air Termination

- Metode bola bergulir (*rolling sphere method*)
- Titik sentuh bola bergulir pada struktur adalah titik yang dapat disambar petir dan pada titik tersebut harus diproteksi oleh terminasi udara.
- $R = |^{0,75}$





Scale 1 : 400

COMPANY



HESS (INDONESIA-PANGKAH)
LIMITED

ENGINEERING



LABORATORY OF HIGH VOLTAGE
AND
HIGH CURRENT ENGINEERING

PROJECT NAME

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM
REVIEW AND DESIGN AT FLOATING
ROOF TANK HESS-PANGKAH GRESIK

DRAWING TITLE

Side View of Radius
Protection Free Standing
Mast 25 m Using
Conventional Air Terminal

REVISIONS

4.	As Built Drawing	<input type="checkbox"/>
3.	Working	<input type="checkbox"/>
2.	Revision	<input type="checkbox"/>
1.	Design	<input checked="" type="checkbox"/>

NO. DRAWING DATE

DESIGN

***	*****	*****
DATE	DRAWING NO.	
Sept. 2007	LPS-TRI-S-03	