

**STUDY PROTEKSI PERLINDUNGAN PETIR DAN
PENTANAHAN DI BANDAR UDARA
TJILIK RIWUT
PALANGKA RAYA - KALIMANTAN TENGAH**



OLEH:
CHASIB ATSQOLANI – 2212105009

PEMBIMBING :

- 1. I GUSTI NGURAH SATRIYADI HERNANDA, ST., MT.**
- 2. IR. R. WAHYUDI**

PENDAHULUAN

Why..?

Potensi gangguan
Petir Besar

Sarana vital
perhubungan
dan transportasi

Rencana kedepan,
pelebaran Bandara

seberapa besar
acuan standar di
gunakan di
lapangan

Studi perlindungan Petir dan
pentanahan di Bandar Udara
Tjilik Riwut

BATASAN MASALAH



Lokasi → operasional & maintenance Bandar Udara Tjilik Riwut

Di lokasi/area yang sudah terpasang tower penyalur petir :
Terminal & Cargo, Parking, NDB, PH, ATC Tower, ADBAND

Area perlindungan dari perangkat penyalur petir dan sistem
pentanahan-nya

Standart → IEC 62305-3 (“protection against lightning – physical
damage to structure and life hazard”)

METODE PENELITIAN

Studi Literatur

- Studi Literatur Dan Acuan Standard Yang Akan Di Gunakan

Data Lapangan

- Informasi Dari Narasumber Yang Terlibat Langsung Dengan Operasional Dan Maintenance Bandar Udara Tjilik Riwut

Analisa Data

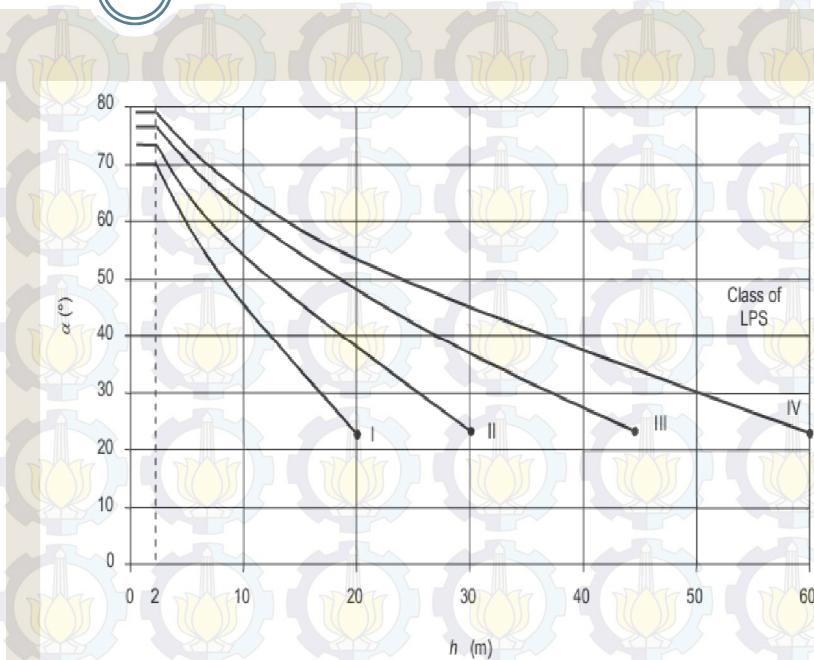
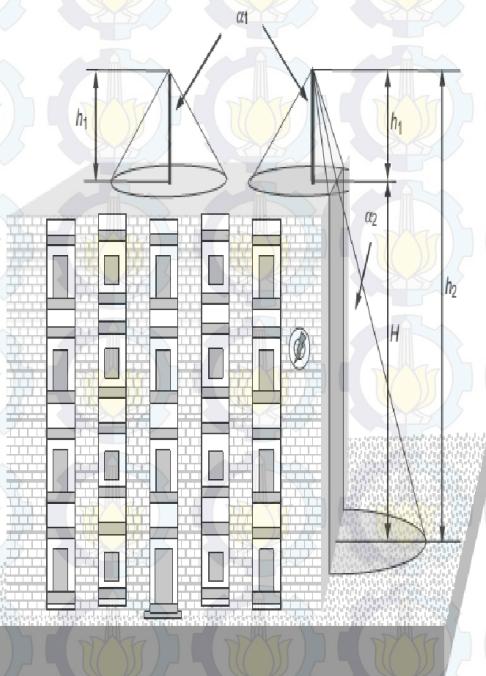
- Mengolah Dan Menganalisa Data Sesuai Acuan Standar Yang Dipakai

Menentukan
Permasalahan
Dan Rencana
Perbaikan

- Mengetahui Permasalahan Dari Hasil Analisa Dan Memberikan Alternatif Perbaikan

SISTEM PERLINDUNGAN EKSTERNAL DARI SAMBARAN PETIR^{[1][2]}

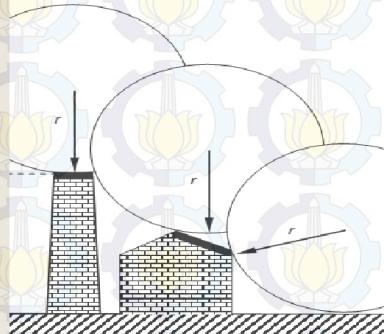
1. Metode Sudut Perlindungan



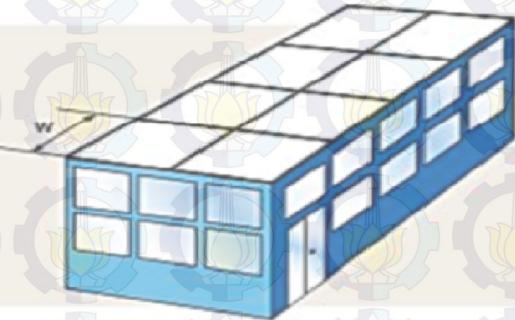
Grafik Hubungan α dan ketinggian pada metode kerucut berdasarkan kelas perlindungan^[2]

SISTEM PERLINDUNGAN EKSTERNAL DARI SAMBARAN PETIR^{[1][2]}

2. Metode Bola Bergulir



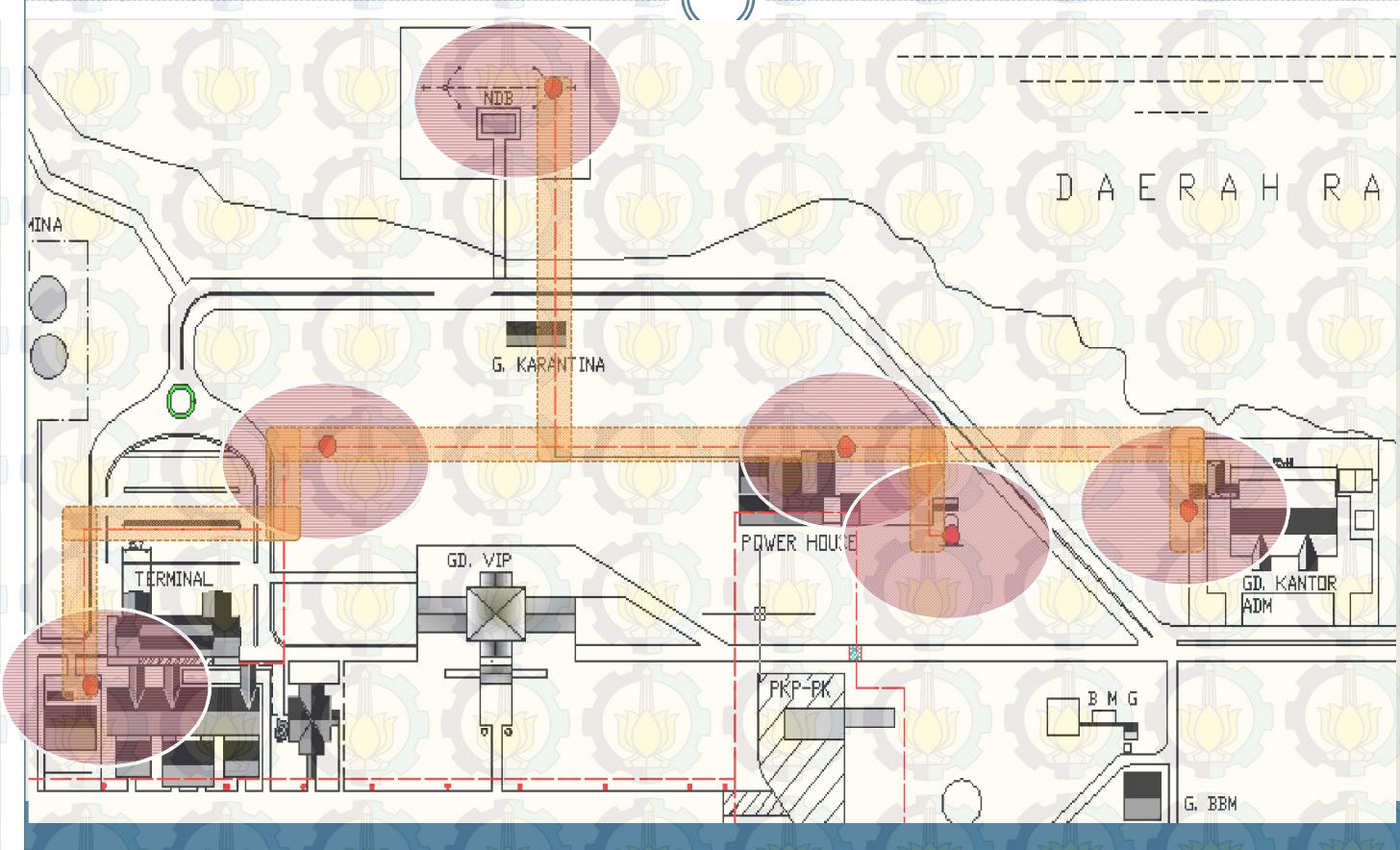
3. Metode jala-Jala



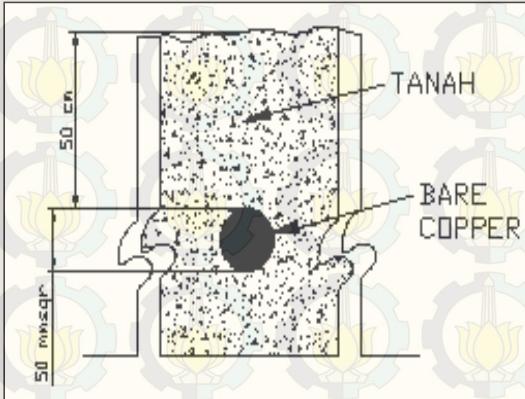
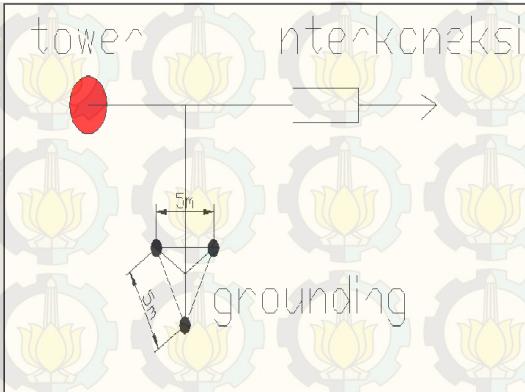
Tabel Jari-Jari dari bola gelinding dan jarak jala-jala berdasarkan kelas perlindungan^[2]

Class of LPS	Rolling sphere radius r m	Mesh size w_m m
I	20	5×5
II	30	10×10
III	45	15×15
IV	60	20×20

SIISTEM PERLINDUNGAN PETIR DAN PENTANAHAN DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT PALANGKA RAYA



SIISTEM PENTANAHAN DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT PALANGKA RAYA



1. Pada masing-masing tower : 3 batang konduktor (masing-masing $d=3/4"$) yang ditanam sedalam 2,5 meter dan saling dihubungkan satu sama lain.
2. Interkoneksi pentanahan dengan *Bare Copper Conductor* ($A=50\text{mm}^2$)
3. Kabel tembaga untuk interkoneksi ditanam di dalam tanah dengan kedalaman 50cm diawah permukaan tanah.

OBSTACLE AREA^[8]



TITIK	E1	D1/D1	C1	B1	A1	A2	B2	C2	D2/D2
JARAK (M)	9000	2000	3535	315	150	150	315	3535	2000
JUMLAH JARAK (M)	15000	6000	4000	465	150	0	150	465	6000
KETINGGIAN (AES) (M)	154 154 149	49 49 49	49 49 49	4 4 4	4 4 4	4 4 4	49 49 49	49 49 49	154 154 154
KETINGGIAN (MSL) (M)	203 203 198	98.644 98.644 98.644	98.644 98.644 98.644	53.644 53.644 53.644	53.644 53.644 53.644	53.644 53.644 53.644	98.644 98.644 98.644	98.644 98.644 98.644	203 203 203
KEMIRINGAN (%)	0	5	0	2		2	0	5	0

Obstacle Area Sesuai dengan standar yang dikeluarkan ICAO dalam "Annex 14 – 4.2 : tabel 4.1"

ICAO NNEX 14 – 4.2 obstacle limitation Requirement – Table 4.1.

Zona o – Zona A1 :

0 meter

Zona A1 – Zonq B1 :

dist:high = 1:7

Zona B1 – Zona C1 :

49 meter

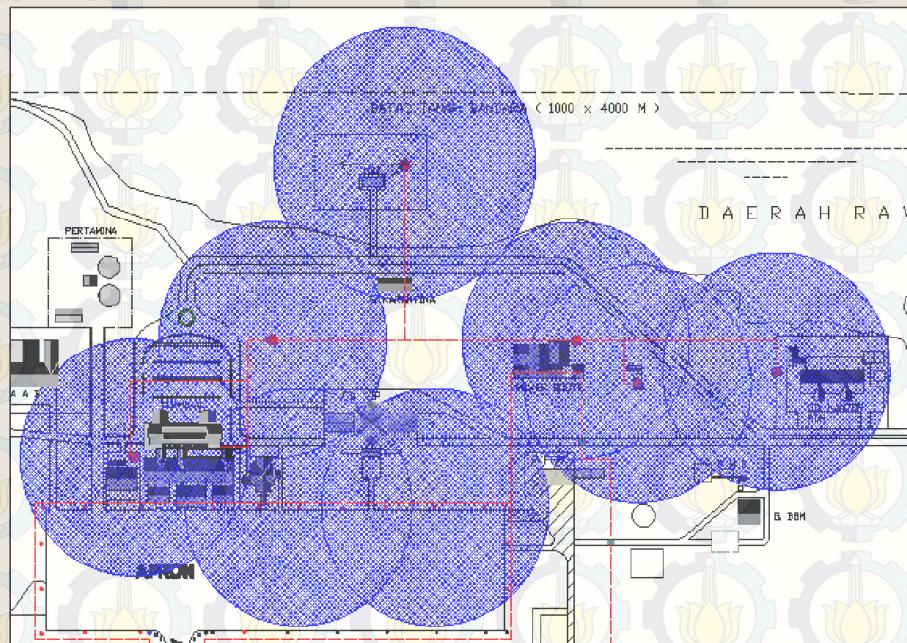
SISTEM PERLINDUNGAN PETIR YANG DIGUNAKAN DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT

Air Terminal : "LPI, tipe
"Guardian CAT IIIG"

Protection Mehode : "Jarak
Perlindungan"

Tabel Jarak Perlindungan LPI
Guardian CAT IIIG

Ketinggian Instalasi penyalur petir (meter Alt)	Jarak Perlindungan LPI Guardian CAT IIIG (meter)
10	88
20	109
30	120
50	134
80	134
100	134
120	134

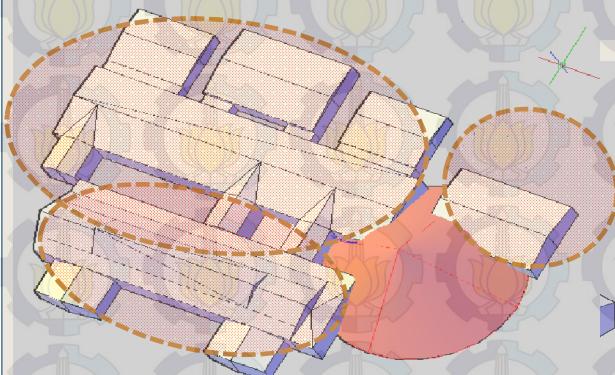
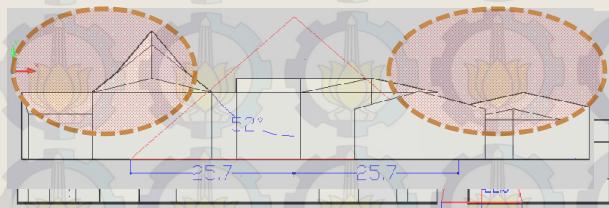


SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3

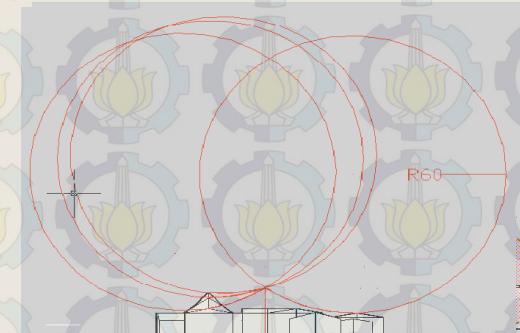
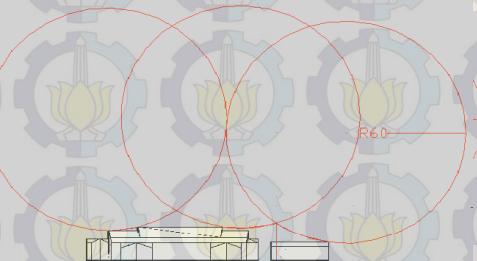


TERMINAL DAN CARGO

Metode Sudut Perlindungan



Metode Bola gelinding



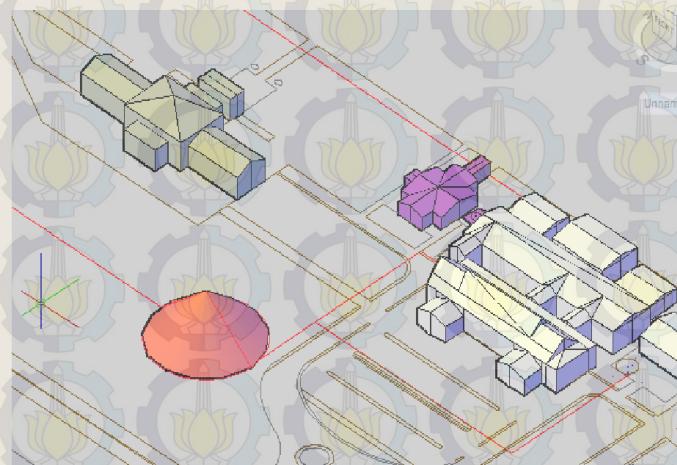
LPL IV

SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3

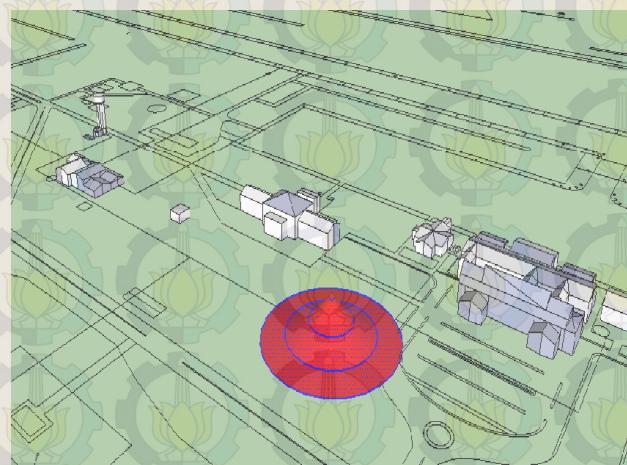


PARKIRAN

Metode Sudut Perlindungan



Metode Bola gelinding



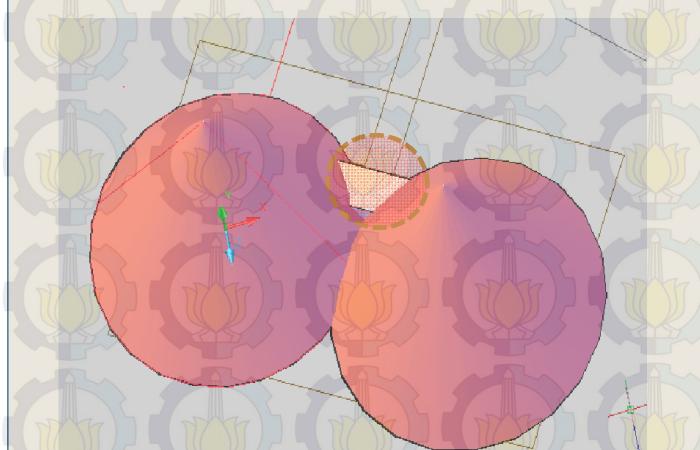
LPL IV

SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3

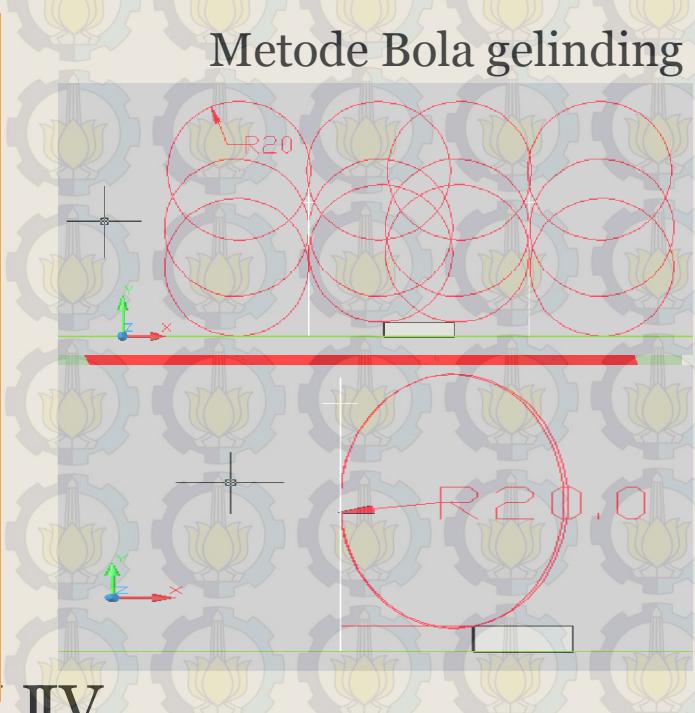


NON DIRECTIONAL BEACON

Metode Sudut Perlindungan



Metode Bola gelinding



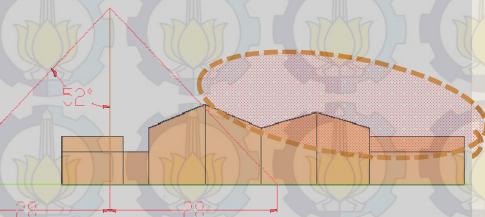
LPL IV

SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3

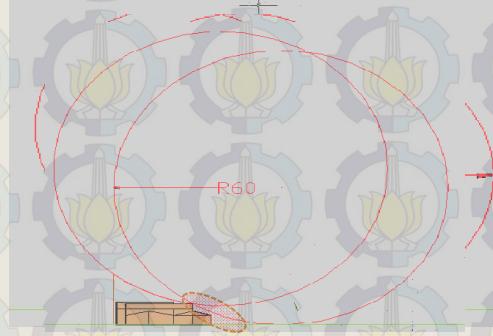
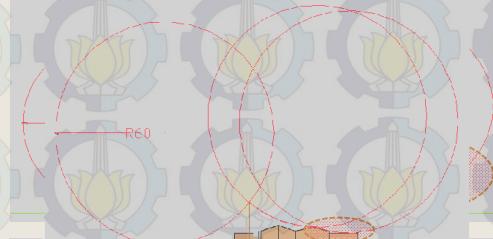


POWER HOUSE

Metode Sudut Perlindungan



Metode Bola gelinding



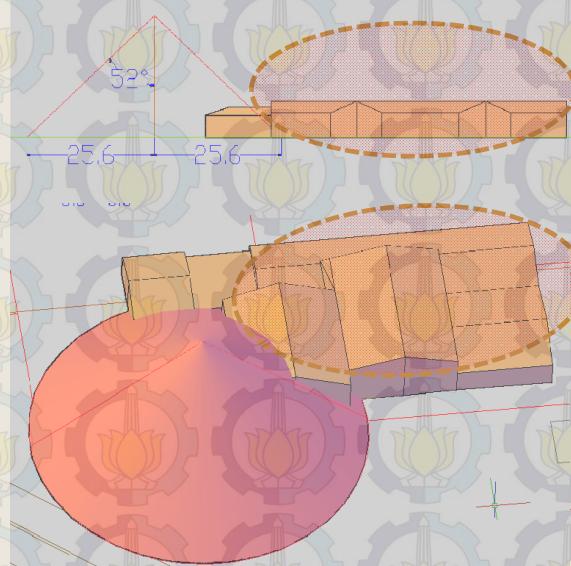
LPL IV

SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3

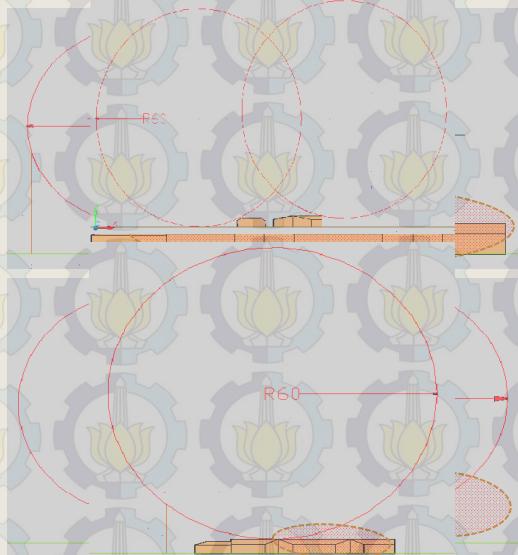


KANTOR ADMINISTRASI BANDARA

Metode Sudut Perlindungan



Metode Bola gelinding



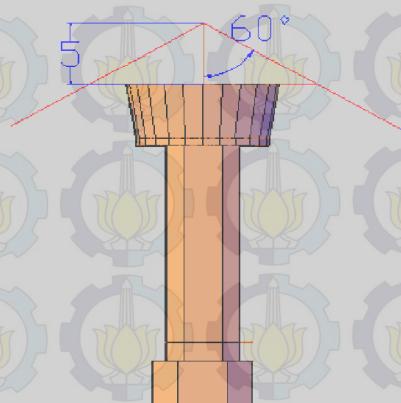
LPL IV

SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3



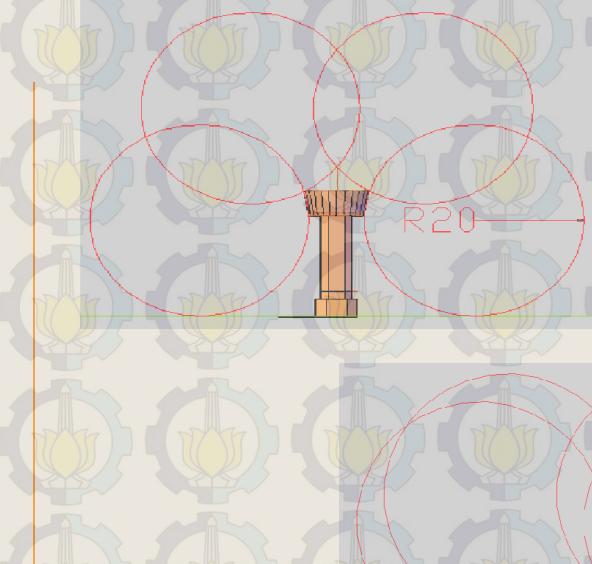
AIR TRAFFIC CONTROLLER (ATC) TOWER

Metode Sudut Perlindungan



Metode Bola gelinding

LPL I



LPL I

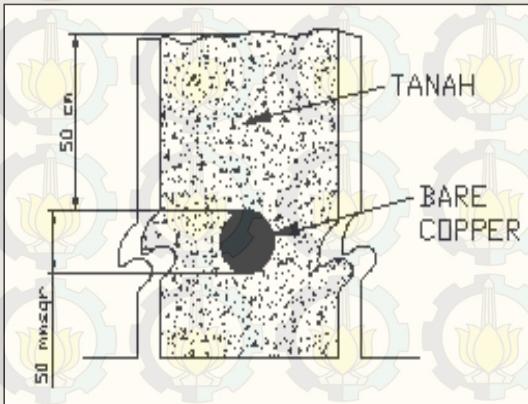
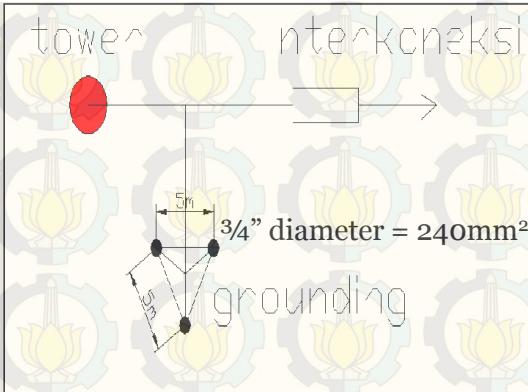
LPL IV

SISTEM PERLINDUNGAN PETIR DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3



On Autocad 3D View

SISTEM PENTANAHAN DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3

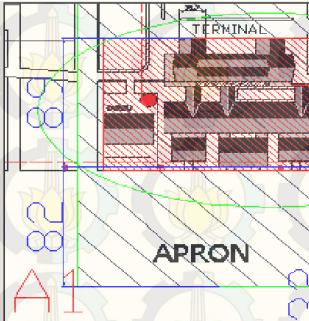


IEC 62305-3

1. Tahanan Tanah di bawah 10 Ohm
2. Batang konduktor untuk pentanahan, untuk tembaga 50mm²
3. Konduktor pentanahan di tanam 50cm dibawah tanah
4. Total elektroda pentanahan tidak boleh kurang dari 2



STUDI PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR DAN PENTANAHAN PADA BANGUNAN TERMINAL DAN CARGO DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3



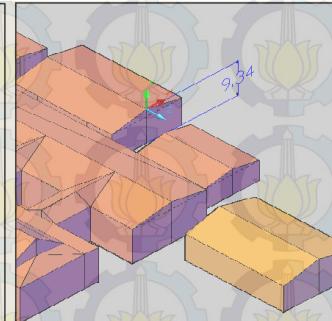
Ketinggian maksimum penyalur petir

$$h_{\max} = 1/7 * 82 = 11,7 \text{ meter}$$

panjang batang konduktor udara yaitu

$$h_{\text{konduktor}} = h_{\max} - h_{\text{bangunan}}$$

$$h_{\text{konduktor}} = 11,7 - 9,34 = 2,36 \text{ meter}$$



Kedalaman lengkungan bola dapat dicari dengan persamaan :

$$p = r - (r^2 - (d/2)^2)^{1/2}$$

dimana p = kedalaman lengkung bola,

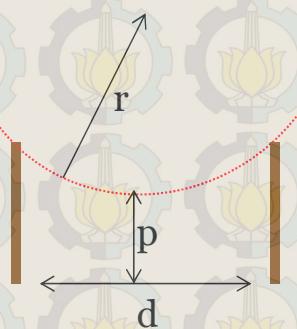
r = jari-jari bola,

d = jarak antara 2 konduktor

Dengan konduktor 2 meter (kedalaman lengkungan << 2 meter), dan $r = 20$ meter maka di peroleh

$$d = (2(r^2 - (r-p)^2)^{1/2}) = (2(20^2 - (20-2)^2)^{1/2})$$

$$= 17,44 \text{ meter}$$

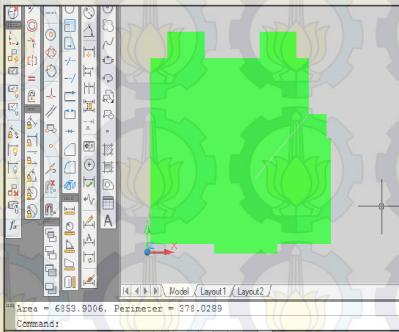


STUDI PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR DAN PENTANAHAN PADA BANGUNAN TERMINAL DAN CARGO DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3



Untuk sistem pentanahan kita akan menggunakan sistem pentanahan tipe B, yaitu konduktor pentanahan di hubungkan secara *Ring*,

1. Konduktor pentanahan dihubungkan secara ring menggunakan kabel tembaga tanpa isolasi dengan luas penampang 50mm^2 ,
2. Mencari luasan area di dalam area koneksi pentanahan *Ring* untuk mencari perbandingan antara panjang konduktor dengan jari-jari bola rata-rata

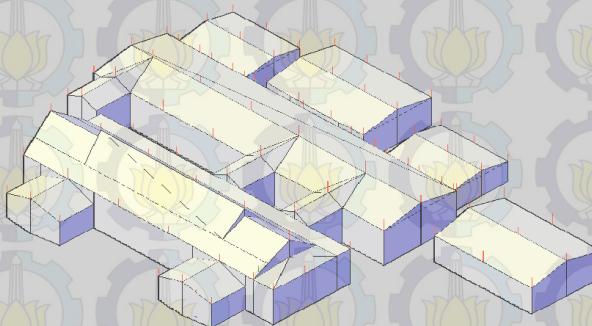


$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}, \text{ jika } A = 6854\text{m}^2, \text{ maka:}$$

$$r = \sqrt{\frac{6854A}{\pi}} = 46,7 \text{ meter}$$

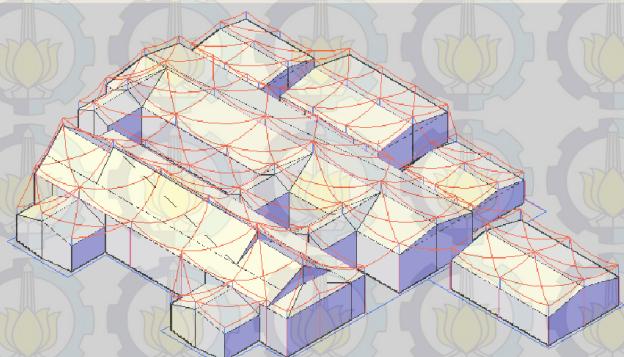
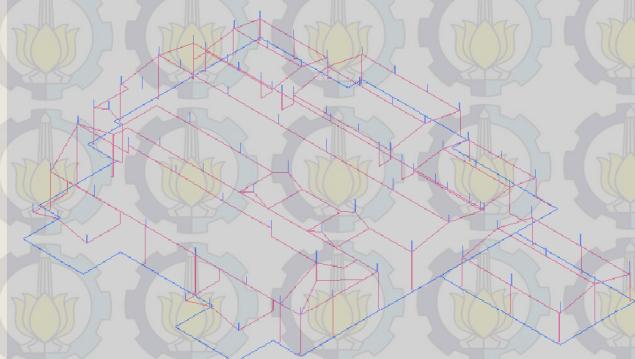
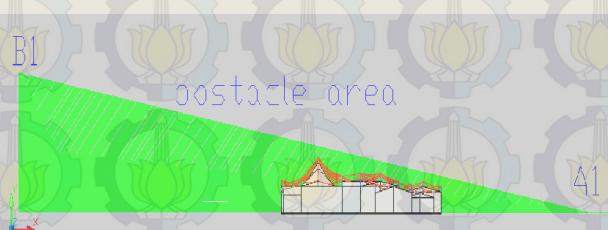
Nilai r jauh lebih kecil dari nilai keliling yang mencapai 300 meter, maka pentanahan *Ring* tidak membutuhkan tambahan batang konduktor

STUDI PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR DAN PENTANAHAN PADA BANGUNAN TERMINAL DAN CARGO DI BANDAR UDARA TJILIK RIWUT SESUAI DENGAN IEC 62305-3



Peletakan batang konduktor pada bangunan

1. menggunakan konduktor dengan panjang antara 2 meter - 2.5 meter
2. jarak antar batang konduktor di cari menggunakan persamaan lengkungan bola
3. Membuat perancangan jalur pentanahan
4. Kemudian di pastikan bahwa peralatan penyulur petir tidak melewati batas *Obstacle Area*



PENUTUP



• KESIMPULAN

- Sistem Perlindungan petir yang di aplikasikan di Bandar Udara Tjilik Riwut bila mengacu pada data teknis dari peralatan yang di gunakan yaitu “LPI Guardian CAT IIIG” sudah mampu melindungi hampir seluruh kawasan Administrasi Bandar Udara.
- Namun jika sistem perlindungan merujuk pada peraturan yang ada, Sistem Perlindungan petir belum memenuhi IEC 62305-3

• SARAN

- Dari studi yang telah dilakukan penulis menyarankan agar sistem yang ada dilakukan evaluasi ulang, dan menyesuaikan dengan standar yang ada
- Namun jika pihak Bandar Udara Tetap menggunakan sistem yang ada, maka kami menyarankan agar posisi tower lebih bisa mengkover area bangunan baik secara IEC 62305-3 maupun data teknis dari peralatan tersebut.

TERIMAKASIH,

Chasib Atsqolani
IGN Satriadi Hernanda S.T., M.T.,
Ir. R Wahyudi

PUSTAKA



- [1] IEC 62305-1 “*Protection against lightning – Part 1: General principle*”, International Electrotechnical Commission (IEC), 2010
- [2] IEC 62305-3 “*Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*”, International Electrotechnical Commission(IEC), 2010
- [3] DEHN + SOHNE, “*Lightning Protection Guide – revised 2nd edition*”, DEHN, 2012
- [4] Diklat Airfield Lighting System, “*Standar manual bagian 139 Aerodrome*”, Akademi Teknik Keselamatan Penerbangan Surabaya, 2014
- [5] Guardian™, “*Lightning protection system 5*”, Lightning protection international Pty Ltd, 2003
- [6] Wikipedia, “Non Directional Beacon” <URL: http://id.wikipedia.org/wiki/Non_Directional_Beacon>,
- [7] Bouquegneau, Christian, “A Critical View on the Lightning Protection International Standard”, Faculté Polytechnique de Mons, Belgium.
- [8] Annex 14, “*VOLUME I – Aerodrome Design and Operations*”, International Civil Aviation Organization (ICAO), 2013
- [9] Tahukah dirimu.blogspot.com “ proses terjadinya petir dan guntur” <URL:<http://tahuakah-dirimu.blogspot.com/2011/08/proses-terjadinya-petir-dan-guntur.html>>
- [10] Badan Meteorologi dan Geofisika “Petir” <URL: http://www.bmkg.go.id/RBMKG_Wilayah_10/Geofisika/petir.bmkg>
- [11] Wikipedia “*Lightning*” <URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Lightning>>