

ANALISA SISTEM PROTEKSI PETIR PADA GEDUNG KONFERENSI UNTAN MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR

Omri Jhoel Lioner Simanjuntak¹, Usman A. Gani², Managam Rajagukguk³

omrisimanjuntak88@gmail.com¹, usmanagani@ymail.com²,

managam.rajagukguk@ee.untan.ac.id³

Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura terletak di wilayah Pontianak yang memiliki intensitas sambaran petir tinggi karena berada di jalur khatulistiwa. Hal ini menuntut keberadaan sistem proteksi petir yang handal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan dan merancang konfigurasi sistem proteksi petir eksternal pada gedung tersebut dengan menggunakan metode bola bergulir. Berdasarkan data geometris gedung dan kriteria proteksi pada SNI 03-7015:2004, perhitungan dilakukan untuk menentukan radius proteksi, luas cakupan tiap finial, dan jumlah finial yang dibutuhkan. Dengan asumsi arus petir puncak sebesar 16 kA, diperoleh jarak sambaran petir (R) sebesar 60,63 meter dan radius proteksi (Rp) sebesar 52,32 meter. Simulasi 3D menunjukkan bahwa proteksi optimal dicapai dengan 18 finial dan 9 kawat penghantar yang membentuk sistem catenary untuk menutup area yang tidak terlindungi. Hasil akhir menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan perlindungan penuh terhadap seluruh bagian gedung, dengan level proteksi IV sesuai klasifikasi standar nasional.

Kata Kunci: Proteksi Petir Eksternal, Metode Bola Bergulir, Radius Proteksi, Finial, Keandalan System.

ABSTRACT

The Conference Building of Tanjungpura University is located in Pontianak, a region situated along the equator that experiences a high frequency of lightning strikes. This makes the implementation of a reliable lightning protection system essential. This study aims to analyze the reliability and design the configuration of an external lightning protection system for the building using the rolling sphere method. Based on the building's geometry and the protection criteria set by the Indonesian National Standard (SNI 03-7015:2004), calculations were performed to determine the protection radius, coverage area of each air terminal (finial), and the total number of required finials. Assuming a lightning current peak of 16 kA, the calculated striking distance (R) is 60.63 meters and the protection radius (Rp) is 52.32 meters. A 3D simulation demonstrates that optimal protection is achieved using 18 finials and 9 overhead conductors arranged in a catenary configuration to cover previously unprotected zones. The results indicate that the system provides full protection coverage for the entire building, meeting the criteria for protection level IV as defined in the national standard.

Keywords: External Lightning Protection, Rolling Sphere Method, Protection Radius, Air Terminal, System Reliability.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis, dengan demikian potensi terjadinya petir sangat tinggi yang mengakibatkan kerusakan terhadap alam, alat elektronik dan membahayakan nyawa manusia, oleh karena itu maka diperlukan sistem proteksi petir yang dapat melindungi semua bagian dari sebuah gedung.

Petir dapat terjadi karena adanya muatan negatif yang terkumpul dibagian bawah awan dan menyebabkan terinduksinya muatan positif di atas permukaan tanah sehingga terbentuk medan listrik diantara awan dan tanah. Semakin besar beda potensial antara muatan awan dan permukaan bumi, maka akan terjadi pelepasan muatan yang berupa

petir.

Penangkal petir sangat diperlukan pada bangunan bertingkat karena merupakan daerah yang tinggi sehingga dapat menjadi objek terdekat yang bisa di sambar petir. Bangunan yang tinggi akan menjadi saluran bagi petir untuk menyalurkan arus listrik ke permukaan bumi. Semakin tinggi dan besar sebuah gedung, maka akan semakin besar gangguan dan kerusakan yang ditimbulkan.

Gedung konferensi Universitas Tanjungpura adalah salah satu gedung yang banyak digunakan oleh Dosen dan Mahasiswa sehingga sangat diperlukan sistem proteksi pada bangunan gedung konferensi, untuk menghindari bahaya dari sambaran petir maka perlu dibangun sistem penangkal petir.

Penangkal petir sangat diperlukan pada bangunan bertingkat karena merupakan daerah yang tinggi sehingga dapat menjadi objek terdekat yang bisa di sambar petir. Bangunan yang tinggi akan menjadi saluran bagi petir untuk menyalurkan arus listrik ke permukaan bumi.

Pemasangan penangkal petir sudah diatur dalam Standart Nasional Indonesia 03-7015-2004 dan Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP). Dalam aturan SNI 03-7015-2004 dan PUIPP keandalan sistem penangkal petir sudah diperhitungkan sedemikian rupa, supaya sambaran petir dari awan dapat disalurkan kedalam tanah.

METODE PENELITIAN

1. Studi literatur

Melakukan studi literatur dengan mencari dan mempelajari jurnal-jurnal ilmiah yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu tentang petir, seperti perhitungan, sistem terminasi udara dan bumi yang berguna. Juga refrensi-refrensi lain yang dibutuhkan sesuai dengan topik penelitian.

2. Pengumpulan data

Mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu :

- a) Hasi pengukuran
 - Data gedung
 - Sistem proteksi yang terpasang
- b) Dokumentasi
- c) Perhitungan

3. Pengolahan data

Data yang telah diperoleh berdasarkan hasil pengukuran dan data lainnya akan disusun dan dilakukan perhitungan yang akan menjadi bahan analisa

4. Melakukan perhitungan kebutuhan bangunan akan level proteksi berdasarkan standart Nasional Indonesia (SNI 03-7015 Tahun 2004)

- a) Untuk menentukan level sistem proteksi tegangan lebih eksternal dimulai dengan mencari luas daerah cakupan ekivalen dengan persamaan:

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9h^2 \quad (3.5)$$

Di mana:

A_e = Daerah cakupan ekivalen (meter²)

a = Panjang bangunan (meter)

b = Lebar bangunan (meter)

h = Tinggi bangunan yang akan dilindungi tanpa finial (meter)

- b) Setelah didapatkan nilai daerah cakupan ekivalen (A_e), selanjutnya menentukan frekuensi rata-rata tahunan sambaran petir langsung (N_d) ke bangunan dengan persamaan:

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6} \quad (3.6)$$

Di mana:

N_d = Frekuensi rata-rata tahunan sambaran petir (sambaran/tahun)

N_g = Jumlah kerapatan sambaran petir ke bumi dalam satu tahun (sambaran/km²/tahun)

Nilai kerapatan sambaran petir (N_g) diperoleh dari penelitian terdahulu, berikut nilai kerapatan sambaran petir yang dimuat pada Tabel 3.1:

Tabel .1 Kerapatan Sambaran Petir (N_g) Kota Pontianak Sekitarnya

No	Kecamatan	Kerapatan sambaran petir (Sambaran/Km ² /Tahun)
1	Pontianak Barat	10,03
2	Pontianak Utara	12,54
3	Pontianak Kota	14,57
4	Pontianak Selatan	7,70
5	Pontianak Teggara	6,6
6	Pontianak Timur	10,36
7	Rasau Jaya	7,67
8	Sungai raya	7,75

Sumber: (Misael Septian Tanalepy, 2022)

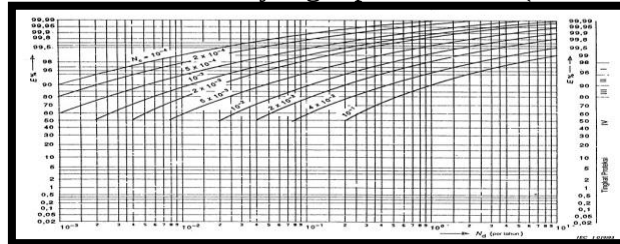
- c) Selanjutnya efisiensi sebuah sistem proteksi tegangan lebih eksternal dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d} \quad (3.7)$$

Di mana:

E = Efisiensi sistem proteksi eksternal (%)

N_c = Frekuensi sambaran tahunan yang diperbolehkan (sambaran/tahun)



Gambar 1 Grafik Nilai Kritis dari Efisiensi SPP

Di mana E adalah Efisiensi sistem proteksi eksternal (%) dan N_c adalah Frekuensi sambaran tahunan yang diperbolehkan (sambaran/tahun). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7015-2004, besar frekuensi sambaran tahunan (N_c) yang diperbolehkan adalah sebesar 10^{-1} sambaran/tahun

- d) Level sistem proteksi tegangan lebih dapat diketahui dari Tabel 3.2, dengan menyesuaikan hasil perhitungan efisiensi sistem proteksi tegangan lebih eksternal yang telah diperoleh.

Tabel 2 Efisiensi Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Berdasarkan Level Proteksi

Tingkat proteksi	Efisiensi SPPE
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Sumber: SNI 03-7015 Tahun 2004

Selain menentukan Level proteksi, perlu juga ditentukan penempatan terminasi udara yang sesuai dengan tingkat proteksinya. Penempatan proteksi petir suatu bangunan yang disesuaikan dengan tingkat proteksi memperhatikan tabel berikut :

Tabel 3 Penempatan Terminasi Udara Berdasarkan Tingkat Proteksi

Tingkat Proteksi	H (m)	R (m)	20	30	45	60	Lebar mata jala (m)
I	20	25	*	*	*	*	5
II	30	35	25	*	*	*	10
III	45	45	35	25	*	*	10
IV	60	55	45	35	25	*	20

*Hanya menggunakan metode bola bergulir dan jala pada kasus ini

Sumber: SNI 03-7015 Tahun 2004

Tabel 4 Besar Arus Petir Berdasarkan Level Proteksi Tegangan Lebih Eksternal

Level proteksi	Arus petir (kA)
I	3
II	5
III	10
IV	16

Sumber: SNI 03-7015 Tahun 2004

Melakukan perhitungan daerah proteksi dan radius proteksi terminasi udara dengan metode bola bergulir, dengan langkah sebagai berikut :

- a) Menghitung jarak sambaran petir (R) dengan persamaan $E \cdot R \cdot Lovez$

$$R = 10 \times I^{0,65}(\text{m}) \quad (3.8)$$

Dimana R adalah jarak sambaran petir (meter) dan I adalah kuat arus petir (kA).

- b) Mencari sudut proteksi

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{x}{h} \right) (^{\circ}) \quad (3.9)$$

Dimana α adalah sudut proteksi ($^{\circ}$) ; x adalah arah horizontal (meter); (h) adalah tinggi finial dari permukaan bumi (meter).

- c) Menghitung radius proteksi (R_p)

$$R_p = \sqrt{H \times (2R - H)} (\text{m}) \quad (3.10)$$

Dimana R_p merupakan Radius proteksi (meter).

- d) Mencari luas area proteksi A_x

$$A_x = \pi \times R_p^2 (\text{m}^2) \quad (3.11)$$

Dimana A_x adalah luas daerah luas proteksi (meter).

Tahap terakhir penelitian ini, membuat desain 3 dimensi dari sistem proteksi eksternal petir metode bola bergulir menggunakan sketchUp, berdasarkan hasil perhitungan dari metode bola bergulir. Desain ini berfungsi untuk melihat apakah sistem proteksi sudah mampu untuk memproteksi objek atau belum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Resiko Bahaya Petir dan Penentuan Level Sistem Proteksi Pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura

Analisis resiko sambaran petir pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh resiko kerusakan yang dapat disebabkan oleh sambaran petir pada Gedung konferensi Universitas Tanjungpura, yang meliputi perhitungan daerah cakupan ekivalen (A_e), di mana daerah ini merupakan daerah yang dianggap memiliki resiko tersambar oleh petir, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan frekuensi sambaran petir langsung (N_d) tahunan pada suatu gedung konferensi Universitas Tanjungpura. Dari perhitungan tersebut akan bisa diperoleh level dari sistem proteksi tegangan lebih yang dibutuhkan oleh Gedung konferensi Universitas Tanjungpura.

Luas daerah cakupan ekivalen (A_e) pada gedung konferensi Universitas Tanjungpura yang memiliki panjang gedung (a) sebesar 140 meter, lebar 51 meter, dan (h) tinggi sebesar 27 meter, sehingga didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut, menggunakan persamaan (3.5);

$$\begin{aligned} A_e &= ab + 6h(a + b) + 9h^2 \\ &= (140 \text{ m} \times 51 \text{ m}) + (6 \times 27 \text{ m} \times (140 \text{ m} + 51 \text{ m})) + (9 \times (27 \text{ m})^2) \\ &= 44.643,00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jumlah frekuensi rata-rata tahunan sambaran petir langsung ke bangunan (N_d) dapat dihitung dengan Persamaan (3.6), di mana nilai kerapatan sambaran petir ke bumi per tahun (N_g) diperoleh dari Tabel 3.1 yaitu sebesar 6,67 sambaran/tahun.

$$\begin{aligned} N_d &= N_g \times A_e \times 10^{-6} \\ &= 6,67 \text{ Sambaran/Km}^2/\text{Tahun} \times 44.643,00 \text{ m}^2 \times 10^{-6} \\ &= 0,29 \text{ sambaran/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan pada data yang diperoleh dari Tabel 3.2 diperoleh nilai frekuensi sambaran tahunan yang diperbolehkan (N_c) adalah sebesar 0,1 sambaran/tahun. Maka nilai efisiensi dari sistem proteksi tegangan lebih eksternal dapat dicari sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E &= 1 - \frac{N_c}{N_d} \\ &= 1 - \frac{0,1(\text{Sambaran/Tahun})}{0,29(\text{Sambaran/Tahun})} \\ &= 0,66 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai daerah cakupan ekivalen sebesar $A_e = 44.643,00 \text{ m}^2$, dengan jumlah frekuensi rata-rata sambaran/tahun sebesar $N_d = 0,29$ sambaran/tahun. Sehingga didapatkan efisiensi sistem proteksi tegangan lebih dengan nilai efisiensi sebesar 0,66 %, melalui Tabel 3.2 didapatkan bahwa level sistem proteksi tegangan lebih pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura berada pada level proteksi IV, dengan nilai efisiensi pendekatan 0,80 %.

Hasil perhitungan analisa resiko pada gedung konferensi Universitas Tanjungpura dengan:

$$\begin{aligned} N_g &= 6,67 \text{ sambaran /Km}^2/\text{Tahun} \\ A_e &= 44.643,00 \text{ m}^2 \\ N_d &= 0,29 \text{ sambaran/Tahun} \\ N_c &= 0,1 \text{ sambaran / Tahun} \\ E &= 0,66\% \\ \text{Level proteksi} &= \text{IV} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Dan Penentuan Daerah Bidang Sambaran System Proteksi Petir Pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura Menggunakan Metode Bola Bergulir

Metode ini memanfaatkan finial dari permukaan bumi, serta jarak sambaran petir untuk menghasilkan bidang sambar. Adapun perhitungan akan dilakukan pada finial dengan ketinggian 11,9 meter, sesuai dengan kebutuhan gedung. Perlu diketahui bahwa pada metode bola bergulir semakin tinggi finial dari permukaan bumi, maka semakin besar radius proteksinya dan jumlah finial yang digunakan pun semakin sedikit.

Untuk mengetahui nilai dari luas daerah proteksi dan radius proteksi pada Gedung konferensi Universitas Tanjungpura yang memiliki tingkat level proteksi IV yang dimana pada tabel 3.4 kuat arus petirnya (I) sebesar 16 kA serta menggunakan finial dengan tinggi 1 m, menggunakan metode bola bergulir, maka menggunakan persamaan E.R. Lovez untuk mencari jarak sambaran petir (R). Perhitungan jarak sambaran petir (R), menggunakan persamaan (3.8) , sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R &= 10 \times I^{0,65} \text{ kA} \\
 &= 10 \times 16^{0,65} \text{ kA} \\
 &= 60,63 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan yang didapatkan bahwa jarak sambaran petir (R) level proteksi IV pada arus petir I 16 kA adalah 60,63 m.

Perhitungan untuk mencari sudut proteksi α dengan persamaan (3.9).

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \tan^{-1}\left(\frac{h}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{30 \text{ m}}{60,63 \text{ m}}\right) \\
 \alpha &= \tan^{-1}(0,4948) = 26,3264^\circ
 \end{aligned}$$

Perhitungan radius proteksi (R_p) metode bola bergulir dari tiap finial dapat dilakukan dengan persamaan (3.10), sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R_p &= \sqrt{H \times (2R - H)} \text{ (m)} \\
 &= \sqrt{30 \text{ m} \times (2 \times 60,63 \text{ m} - 30 \text{ m})} \\
 &= 52,3239 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa radius proteksi (R_p) tiap finial dapat mencapai 52,3239 m.

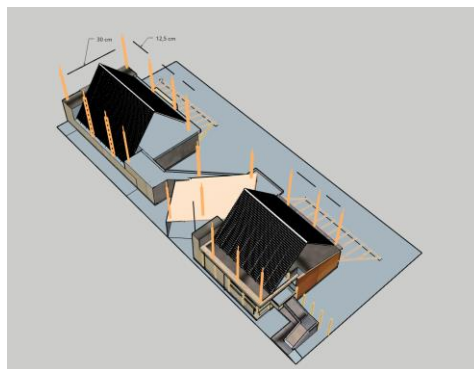
Sedangkan untuk mencari luas daerah proteksi (A_x) metode bola bergulir dari tiap finial dapat menggunakan persamaan (3.11), yakni:

$$\begin{aligned}
 A_x &= \pi \times R_p^2 \\
 &= \pi \times (52,3239)^2 \text{ m}^2 \\
 &= 8596,6622 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

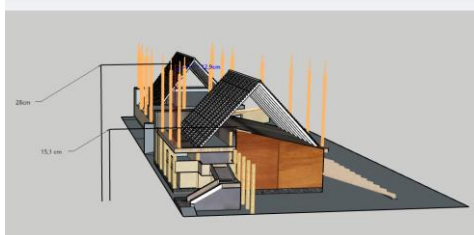
Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa luas daerah proteksi (A_x) yang dilakukan maka didapatkan luas daerah yang dapat diproteksi tiap finial adalah seluas 8596,6622 m².

3. Desain Sistem Proteksi Tegangan Lebih Eksternal Petir Pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura.

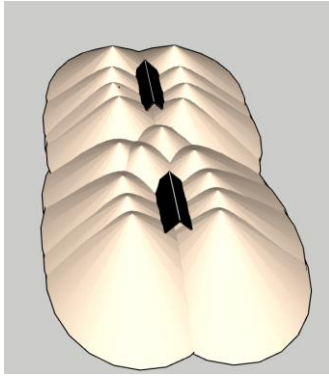
Adapun desain 3 dimensi sistem proteksi petir pada Gedung konferensi Universitas Tanjungpura, yang didapatkan dari perhitungan berdasarkan metode bola bergulir, seperti di bawah ini:



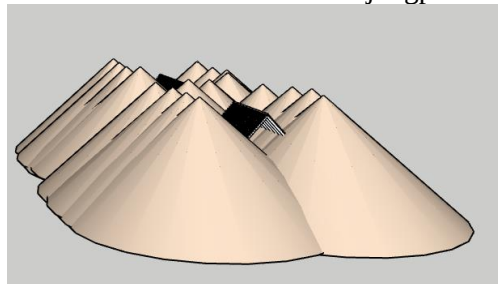
Gambar 2 Tampak Atas Letak Finial Serta Jarak Finial pada Gedung



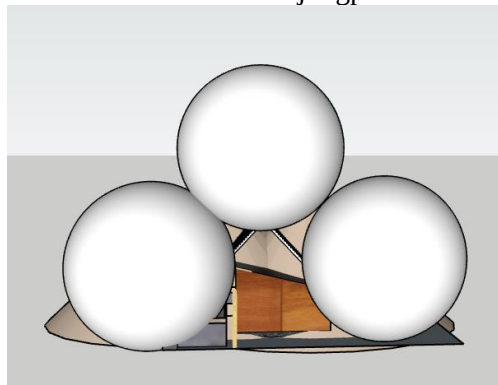
Gambar 3 Tampak Samping Letak Finial Serta Tinggi Finial pada Gedung



Gambar 4 Tampak Atas Daerah Proteksi Metode Bola Bergulir Pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura

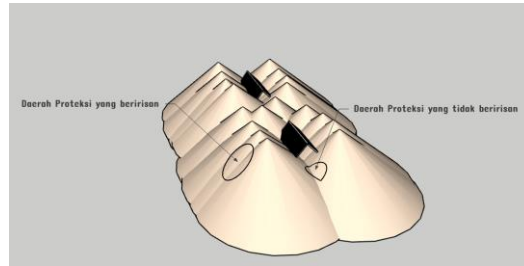


Gambar 5 Tampak Samping Daerah proteksi Metode Bola Bergulir Pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura



Gambar 6 Tampak Samping Daerah Proteksi Metode Bola Bergulir pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura & Jarak Sambaran Petir.

Dari hasil desain 3 dimensi berdasarkan hasil perhitungan yang telah didapatkan terhadap jarak sambaran petir (R), radius proteksi (R_p), dan luas daerah proteksi (A_x) menggunakan metode bola bergulir dengan menggunakan finial setinggi 12,9 m menggunakan tower, diperlihatkan bahwa sistem proteksi tegangan lebih eksternal petir yang dipasang dengan tinggi finial sebanyak 18 finial. Alasan pemasangan finial dengan jumlah tersebut merupakan desain paling optimum pada Gedung konferensi Universitas Tanjungpura, dikarenakan daerah proteksi masih saling beririsan di antara finial. Apabila finial kurang maka dapat menimbulkan daerah proteksi yang tidak saling beririsan, sehingga menyebabkan daerah tersebut tidak terproteksi seperti yang ditunjukkan gambar di bawah.

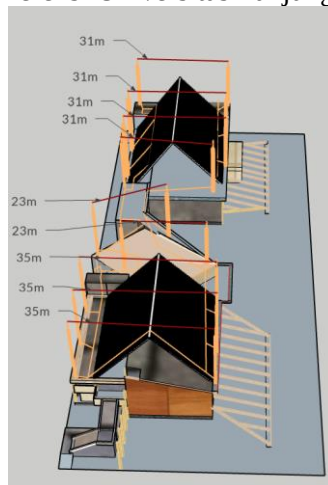


Gambar 7 Model Kurangnya Finial Menyebabkan erdapatnya Daerah Tidak Terproteksi

Penggunaan 18 finial dengan tower setinggi 12,9 m belum mampu melindungi seluruh area Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura dari sambaran petir. Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 menunjukkan masih ada bagian gedung di luar area proteksi, sementara Gambar 4.5 memperlihatkan area yang masih terkena jarak sambaran petir (R). Untuk memperluas perlindungan, diperlukan metode proteksi petir Catenary dengan menambahkan kawat penghantar di atas finial yang menghubungkan satu sama lain. Penambahan ini bertujuan meningkatkan cakupan proteksi metode bola bergulir. Hasil desain 3D dengan metode ini ditampilkan di bawah.

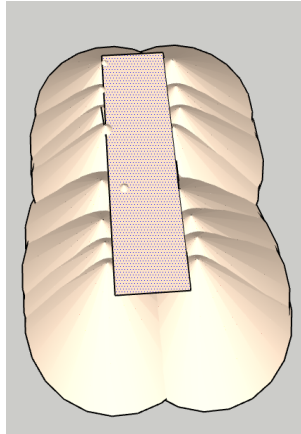


Gambar 8 Tampak Samping Letak Finial & Kawat Penghantar Antar Finial pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura

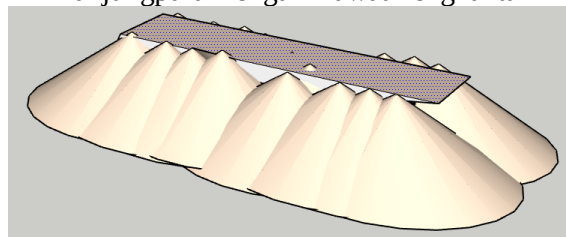


Gambar 9 Tampak Atas Letak Finial & Jarak Kawat Penghantar Antar Finial pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura

Desain di atas menambahkan 9 kawat penghantar yang menghubungkan 18 batang finial setinggi 1 dan maksimum tower setinggi 11,9 m. Penambahan ini diperlukan karena masih ada area gedung di luar daerah proteksi di antara 18 tower finial tersebut. Kawat penghantar memperluas cakupan metode bola bergulir agar dapat melindungi area tersebut. Panjang kawat penghantar bervariasi, yaitu: 31 m (menghubungkan 8 tower finial), 23 m (4 tower), 35 m (6 tower).

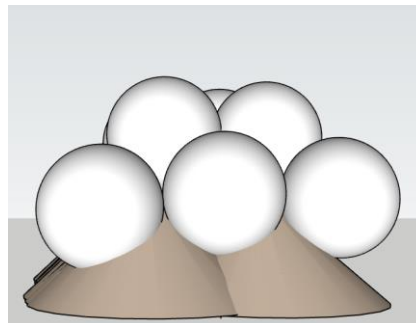


Gambar 10 Tampak Atas Daerah Proteksi Metode Bola Bergulir Pada Konferensi Universitas Tanjungpura Dengan Kawat Penghantar

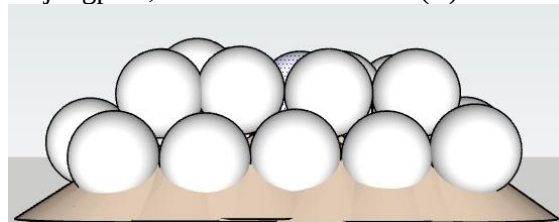


Gambar 11 Tampak Samping Daerah Proteksi Metode Bola Bergulir pada Konferensi Universitas Tanjungpura Dengan Kawat Penghantar

Pada Gambar 8 di atas menunjukkan bahwa total jarak perlindungan terhadap panjang gedung Konferensi Universitas Tanjungpura adalah sebesar 242,7 meter, sementara untuk jarak total perlindungan terhadap lebar gedung adalah sebesar 168,3 meter.



Gambar 12 Tampak Depan Daerah Proteksi Metode Bola Bergulir pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura, Jarak Sambaran Petir (R) & Kawat Penghantar.



Gambar 13 Tampak Samping Daerah Proteksi Metode Bola Bergulir pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura, Jarak Sambaran Petir (R) & Kawat Penghantar.

Setelah dilakukan penambahan kawat penghantar, sistem proteksi tegangan lebih eksternal petir sudah dapat memproteksi seluruh daerah GedungU Gedung konferensi Univer Tanjungpura dari sambaran petir, terutama pada bagian tengah yang sebelumnya masih terdapat daerah gedung yang berada di luar daerah proteksi yang masih terkena sambaran petir.

4. Konduktor Penyalur dan Sistem Pembumian

1 Konduktor Penyalur

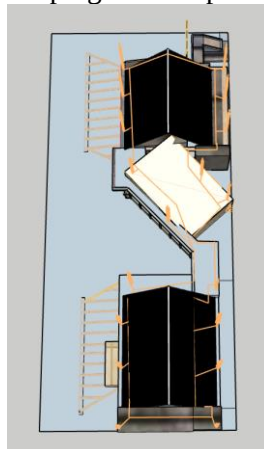
Untuk pemasangan konduktor penyalur yang berfungsi sebagai penghantar arus petir dari finial menuju sistem pembumian dipasang menuju ke dalam tanah. Berdasarkan SNI 03 7015-2004 pemasangan konduktor penyalur menggunakan Kabel BC (Bare Core) 50 mm². Semakin besar ukuran diameter dari suatu konduktor penyalur maka semakin baik dikarenakan memudahkan arus petir mengalir dari finial menuju pembumian serta lebih tahan dari kenaikan suhu akibat mengalirnya arus sambaran petir.

2 Sistem Pembumian

Pada sistem pembumian proteksi tegangan lebih eksternal petir di Gedung konferensi Universitas Tanjungpura, kondisi tanah harus diperhatikan karena sesuai PUIL 2000, nilai resistansi harus $\leq 5 \Omega$. Semakin kecil resistansi pembumian, semakin mudah arus petir mengalir dari konduktor penyalur ke pembumian. Sistem pembumian dapat dibuat dengan menambahkan satu atau beberapa batang elektroda hingga resistansi mencapai $\leq 5 \Omega$ untuk meningkatkan keamanan. Ilustrasi penerapan sistem pembumian dengan metode bola bergulir ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 14 Model Tampak Samping Saluran pembumian Metode Bola Bergulir



Gambar 15 Model Tampak Atas Saluran Pembumian Metode Bola Bergulir

Gambar di atas merupakan model perkiraan dari sistem pembumian yang terletak pada finial dengan metode bola bergulir. Untuk melakukan desain kebutuhan dari sistem pembumian yang sebenarnya, diperlukan peninjauan terhadap kondisi tanah pada daerah Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura sehingga bisa didapatkan nilai resistansi $\leq 5 \Omega$ sesuai dengan standar PUIL 2000.

KESIMPULAN

Adapun yang menjadi kesimpulan dalam penulisan Tugas akhir ini adalah:

1. Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura berada pada level Proteksi IV.
2. Pada Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura dengan tinggi batang finial 1m, maka radius proteksinya $R_p = 60.63 \text{ m}$ dan luas daerah proteksinya $A_x = 8596,6622 \text{ m}^2$
3. Dengan kuat arus $I = 16 \text{ kA}$ dapat ditemukan jarak sambaran petir sebesar 60,63m.

Saran

1. Penggunaan sistem proteksi petir dengan metode bola bergulir menggunakan 18 batang finial dengan tinggi finial 1 m sudah optimal.
2. Penggunaan 9 kawat penghantar sangat diperlukan untuk memproteksi seluruh Gedung Konferensi Universitas Tanjungpura dari sambaran petir.

DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Hermawan, "Optimalisasi Sistem Penangkal Petir Eksternal Menggunakan Jenis Early Streamer (Studi Kasus UPT LAGG BPPT)," Depokk, 2010.
- A. Syakur and Yuningtyastuti, "Sistem Proteksi Penangkal Petir pada Gedung Widya Puraya," *Transmisi*, vol. 11, pp. 35–39, 2006.
- B. Saragih, J. M. Siburian, and J. L. Purba, "Sistem Penangkal Petir pada Gedung Kemang Gallery Medan," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 44–61, 2020.
- Emmy Hosea , Edy Iskanto , Harnyatri M. Luden, "Penerapan Metode Jala, Sudut Proteksi dan Bola Bergulir Pada Sistem Proteksi Petir Eksternal yang Diaplikasikan pada Gedung W Universitas Kristen Petra,"
- Fedroyanto appulembang, "Evaluasi Sistem Penangkal Petir Eksternal Menggunakan Metode Sudut Proteksi Dan Bola Bergulir Pada Gedung FKIP Universitas Borneo Tarakan.
- I. Budiman, "Evaluasi Sistem Proteksi Petir Ayani Megamal Kota Pontianak," *Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, pp. 1–9, 2019.
- M. S. Tanalepy, "Analisis Pemetaan Daerah Rawan Petir Menggunakan Metode Kriging di Wilayah Kota Pontianak Sekitarnya," 2022.
- N. Gunawan, "Evaluasi Sistem Proteksi Penangkal Petir Eksternal Gedung Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu dengan Metode Konvensional dan Elektromeometri," Bengkulu, 2011.
- Rohani and N. Yuniarti, "Evaluasi Sistem Penangkal Petir Eksternal di Gedung Rektorat Universitas Negeri Yogyakarta," *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 187–195, 2017, doi: 10.21831/jee.v1i2.17423.