

PERANCANGAN INSTALASI PENANGKAL PETIR EKSTERNAL GEDUNG BERTINGKAT (APLIKASI BALAI KOTA PARIAMAN)

Oleh:

Sepannur Bandri

Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Padang

Email: sepannurbandria@yahoo.com

Jl. Gajah mada kandis nanggalo padang- 25143

Telp. 0751-7055202, Fax-444842. www.itp.ac.id

Intisari

Gedung Balai Kota Pariaman merupakan pusat Pemerintahan Kota Pariaman, dibangun diatas tanah seluas 4 Ha dengan ukuran 63,70 m x 51,70 m x 27,3 m. Secara fisik bangunannya lebih tinggi dan menonjol dari bangunan yang berada disekitarnya. Sebagai pusat pemerintahan bangunan ini banyak terdapat peralatan-peralatan elektronik seperti komputer, telephone, rad AC dan lain-lain. Untuk mengamankan gedung dan peralatan tersebut perlu dilindungi dari bahaya sambaran petir. Dalam penelitian ini analisa dilakukan berdasarkan kajian teori-teori yang berhubungan dengan sistem proteksi gedung terhadap sambaran petir. Penelitian dilakukan dengan survey ke lokasi, kemudian data-data teknis dilokasi diolah dengan data dari BMKG Stasiun Sicincin. Data yang telah terkumpul dianalisa berdasarkan persamaan yang ada dan dengan melukis wilayah perlindungan pada perlindungan Gedung Balai Kota Pariaman tersebut baik tampak depan, samping, belakang dan atas. Dari hasil analisa, perkiraan bahaya, luas daerah yang menarik sambaran petir 14530,882 m², jumlah sambaran petir 0,06 sambaran petir per hari per km² dan kemungkinan gedung tersambar petir 0,5231 sambaran per tahun.

Kata-kata kunci : Sambaran petir, peralatan-peralatan elektronik, proteksi gedung bertingkat

Abstrac

City Hall is the central government Pariaman Pariaman, built on an area of 4 hectares with a size of 27.3 mx 63.70 mx 51.70 m. Physically, the building is higher and protrudes from the building which is located nearby. As the administrative center of this building there are a lot of electronic equipment such as computers, telephone, air conditioning rad and others. To secure the building and equipment needs to be protected from the dangers of lightning strikes. In this study the analysis is based on the study of theories relating to the protection system against lightning strikes the building. The study was conducted to survey the location and technical data prepared by the location of the data BMKG Sicincin Station. The data collected were analyzed Based on the similarities that exist with paint protection areas and the protection of Pariaman City Hall is a good front, side, rear and top. From the analysis, hazard assessment, the area of interest 14530.882 m² lightning strikes, lightning strikes the lightning strikes 0.06 per day per km² and the possibility of building a bolt of lightning strike 0.5231 per year.

keywords: bolt of lightning, electronic equipment, protective buildings

1. Pendahuluan

Kota Pariaman merupakan salah satu daerah otonom yang ada di Provinsi Sumatera Barat dibentuk melalui Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2002. Sebagai kota otonom yang baru dalam menjalani roda pemerintahan Kota Pariaman secara bertahap melengkapi sarana dan

prasarana pemerintahan. Salah satunya membangun gedung Balai Kota Pariaman, gedung ini pembangunannya dimulai pada tahun 2005 dan diresmikan pemakaiannya pada tahun 2007. Gedung ini ditempati oleh Walikota, Wakil Walikota, Sekretaris Daerah dan beberapa Satuan Kerja Perangkat Daerah. ..

Secara fisik bangunan ini lebih tinggi dan menonjol dari pada bangunan disekitarnya karena berdiri didaerah permukaan tanah yang datar diantara bangunan rumah-rumah penduduk dan masih terdapat hamparan sawah dibelakang lokasi bangunan ini. Bangunan ini akan banyak terdapat peratan-peralatan seperti Komputer, Radio, Televisi, Air Conditioner, pesawat telepon, dan peralatan listrik lainnya. Sebagai pusat pemerintahan, gedung dan peralatan tersebut tentunya perlu di lindungi dari kemungkinan gangguan-gangguan yang terjadi, salah satunya perlindungan terhadap sambaran petir.

Ditinjau disegi kelistrikan suatu bangunan belum dapat dikatakan aman apabila bangunan tersebut belum dilengkapi dengan sistem pengamanan dari bahaya sambaran petir. Maksudnya perlindungan bangunan beserta isinya terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh sambaran petir. Terutama peralatan yang memanfaatkan keunggulan elektronika dan mikroprosesor.

Bedasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Sicincin (Januari –Oktober 2010), daerah Kota Pariaman mempunyai hari guruh atau *Isocronic Level* (IKL) yang cukup tinggi yang mencapai angka 300 hari guruh pertahun. Hal ini didukung dengan curah hujan yang tinggi pula 240 hari hujan pertahun. Sehingga daerah ini cukup potensial terhadap bahaya sambaran petir.

Salah satu cara yang ditempuh untuk melindungi Gedung Balai Kota Pariaman dari sambaran petir adalah dengan pemasangan penangkal petir yang andal dan memenuhi persyaratan yang berlaku karena pengamanan suatu bangunan atau objek terhadap sambaran petir pada hakekatnya adalah penyediaan suatu sistim yang direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, sehingga jika terjadi sambaran maka sarana inilah yang akan menyalurkan arus petir ke dalam tanah dengan aman tanpa menimbulkan bahaya bagi manusia atau benda berbahaya lainnya yang berada di dalam, di luar atau di sekitar bangunan.

Setelah penulis melakukan survey dan pengamatan pada gedung Balai Kota Pariaman yang masih dalam tahap pembangunan, ternyata instalasi penangkal petir pada bangunan tersebut masih dalam perencanaan.

2. Metodologi Perancangan

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan suatu sistim instalasi penangkal petir yang sesuai untuk dipasang pada gedung Balai Kota Pariaman, sehingga gedung tersebut benar-benar dapat terlindungi dari bahaya sambaran petir.

Langkah-langkah yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

2.1 Prosedur

Dalam melakukan pengumpulan data-data penulis melalui beberapa prosedur, diantaranya adalah:

1. Melakukan observasi lapangan ke Dinas Pekerjaan Umum Kota Pariaman dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Sicincin.

2.2 Objek Perencanaan

Objek dalam penelitian ini adalah Gedung Balai Kota Pariaman dengan berukuran 63,70 m x 51,70 m dengan ketinggian 23,70 m, yang terletak di Jalan Imam Bonjol No.44 Pariaman Kecamatan Pariaman Tengah Kota Pariaman.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diambil dalam penelitian ini adalah metode observasi dan studi kepustakaan.

2.4 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis. Langkah-langkah perencanaan instalasi penangkal petir yang dilakukan adalah:

1. Menentukan kepadatan sambaran petir
 $F_t = 0,25 \cdot T$ sambaran/km²/tahun
2. Menentukan jarak pukul petir
 $d = 6,7 \cdot I^{0,8}$ meter
3. Menentukan tingkat perkiraan bahaya gedung Balai Kota Pariaman.
 $R = A + B + C + D + E$
4. Menentukan luas daerah yang menarik sambaran petir (Ca)
 $Ca = (L \times W) + (4L \times H) + (4W \times H) + 4(\pi H^2)$
5. Menentukan jumlah sambaran petir per hari per km²
 $NE = (0,1 + 0,35 \sin \lambda) (0,4 \pm 0,2)$
6. Menentukan perkiraan kemungkinan gedung tersambar petir (Ps)
 $P_s = Ca \times N_E \times IKL \times 10^{-6} \times C_1$
7. Menentukan tingkat kebutuhan pengamanan terhadap sambaran petir

$$P_r = P_s \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5$$

8. Menentukan radius perlindungan terhadap sambaran petir

$$R_p = h \sqrt{\pm \left(\frac{D}{h} \right) - 1}$$

9. Menentukan luas daerah perlindungan terhadap sambaran petir

$$A_p = \Pi \cdot R_p^2$$

10. Menentukan luas penampang penghantar turun

$$A = I_o \sqrt{\frac{8,5 \times 10^{-6} S}{\log 10 \left(\frac{1}{274} + 1 \right)}} \text{ mm}^2$$

11. Menentukan besarnya tahanan pentanahan dari batang elektroda

$$R = \frac{1 + x}{2} \text{ ohm}$$

$$X = \left(\frac{L}{\ln 48L/a - 1} \right) / d$$

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Deskripsi Lokasi

Dalam perencanaan akan dilakukan analisa mengenai perencanaan instalasi penangkal petir dengan menggunakan penangkal petir franklin pada Gedung Balai Kota Pariaman. Adapun kondisi, situasi dan lokasi dari gedung tersebut adalah sebagai berikut:

- Gedung terletak pada posisi $000^{\circ}53^0$ LS dan $100^{\circ}22^0$ BT
- Konstruksi gedung terdiri dari beton bertulang dengan ukuran :
Tinggi gedung = 23,70 meter
Panjang gedung = 63,70 meter
Lebar gedung = 51,70 meter
- Gedung berdiri di daerah dataran rendah dengan ketinggian \pm 2,7 meter dari permukaan laut.
- Curah hujan per tahun di daerah gedung yang dibangun cukup tinggi dengan rata-rata 240 hari per tahun
- Hari guruh per tahun (IKL) untuk daerah Pariaman : 300 hari pertahun
- Keadaan tanah pada Gedung Balai Kota Pariaman adalah tanah pada lapisan atas yaitu tanah pasir dan berdebu karena adanya penimbunan pada lokasi, sedangkan lapisan bawah tanah adalah tanah rawa yang dulunya lokasi tersebut bekas sawah.

4.2 Perencanaan Instalasi Penangkal Petir

1. Penentuan Tingkat Proteksi

Untuk merencanakan instalasi penangkal petir, maka terlebih dahulu ditentukan tingkat proteksi pada bangunan tersebut dengan cara mengikuti aturan yang berlaku, antara lain:

- a. Menentukan kepadatan sambaran petir (F_t).

Kepadatan sambaran petir (F_t) dengan IKL (T) untuk Kota Pariaman dari tahun 2008 sampai tahun 2010 yakni 300 adalah :

$$\begin{aligned} F_t &= 0,25 \cdot T \text{ sambaran/km}^2/\text{tahun} \\ F_t &= 0,25 \times 300 \\ &= 75 \text{ sambaran/km}^2/\text{tahun} \end{aligned}$$

- b. Menentukan tingkat perkiraan bahaya Gedung Balai Kota Pariaman

Untuk mengetahui diperlukan atau tidaknya gedung Balai Kota Pariaman menggunakan instalasi penangkal petir dapat ditentukan berdasarkan nilai perkiraan bahaya (R) = A + B + C + D + E dengan indeks-indeks sebagai berikut dengan menggunakan Persamaan (2.13) :

- Indek A, penggunaan dan isi
Gedung Balai Kota Pariaman merupakan gedung perkantoran tempat pusat pemerintahan yang digunakan untuk menyimpan arsip dan dokumen penting lainnya, pemasaran barang-barang berharga
Nilai = 2
- Indek B, konstruksi bangunan
Gedung Balai Kota Pariaman termasuk bangunan dengan menggunakan konstruksi beton bertulang
Nilai = 2
- Indek C, tinggi bangunan
Gedung Balai Kota Pariaman mempunyai ketinggian 23,70 meter
Nilai = 3
- Indek D, situasi bangunan
Gedung Balai Kota Pariaman berdiri di daerah dataran rendah dengan ketinggian \pm 2,7 meter dari permukaan laut
Nilai = 0
- Indek E, pengaruh kilat
Hari guruh per tahun di daerah Kota Pariaman adalah 300
Nilai = 7

$$\begin{aligned} \text{Jadi jumlah } R &= A + B + C + D + E \\ R &= 2 + 2 + 3 + 0 + 7 = 14 \end{aligned}$$

Karena nilai $R = 14$ maka indeks perkiraan bahaya pada gedung Balai Kota Pariaman terhadap sambaran petir adalah besar. Dengan sendirinya pengamanan gedung terhadap sambaran petir sangat dianjurkan.

- c. Menentukan luas daerah bangunan yang menarik sambaran petir (C_a)

Perhitungan luas daerah bangunan yang menarik sambaran petir dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.10) berikut:

$$C_a = (L \times W) + (4L \times H) + (4W \times H) + 4(\pi H^2)$$

Berdasarkan rumus tersebut dan data yang diperoleh mengenai gedung Balai Kota Pariaman dengan tinggi gedung (H) 23,70 meter, panjang gedung (L) 63,70 meter, dan lebar gedung (W) 51,70 meter maka luas daerah yang menarik sambaran petir adalah:

$$C_a = (63,70 \text{ m} \times 51,70 \text{ m}) + \{(4 \times 63,70 \text{ m}) \times 23,70 \text{ m}\} + \{(4 \times 51,70 \text{ m}) \times 23,70 \text{ m}\} + 4(3,14 \times 23,70 \text{ m}^2)$$

$$C_a = (3293,29 + 6038,76 + 4901,16 + 297,672) \text{ m}^2$$

$$C_a = 14530,882 \text{ m}^2$$

- d. Menentukan perkiraan kemungkinan Gedung Balai Kota Pariaman tersambar petir

Dari luas daerah yang menarik sambaran petir tersebut (C_a), maka kemungkinan daerah Gedung Balai Kota Pariaman tersambar petir dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (2.11) berikut:

$$P_s = C_a \times N_E \times I_{KL} \times 10^{-6} \times C_1$$

karena terkait dengan jumlah sambaran petir per hari per km^2 (N_E) dengan λ untuk Kota Pariaman adalah $0,000^{0,53}$, maka dari persamaan (2.1):

$$\begin{aligned} N_E &= (0,1 + 0,35 \sin \lambda) (0,4 \pm 0,2) \\ &= (0,1 + 0,35 \sin 0,00053) (0,4 \pm 0,2) \\ &= (0,1 + 0,35 \times 9,25 \times 10^{-6}) (0,4 \pm 0,2) \\ &= (0,1) (0,4 \pm 0,2) \\ &= 0,04 \pm 0,02 \text{ sambaran petir/hari/ km}^2 \end{aligned}$$

untuk ini diambil nilai maksimum yaitu
 $= 0,04 + 0,02$ sambaran petir/hari/ km^2 .
 $= 0,06$ sambaran petir/hari/ km^2 .

Sehingga:

$$P_s = 14530,882 \text{ m}^2 \times 0,06 \times 300 \times 10^{-6} \times 2,0 \text{ (dari tabel } C_1).$$

$$= 0,5231 \text{ sambaran petir/tahun}$$

- e. Menentukan tingkat kebutuhan pengamanan gedung terhadap sambaran petir

Berdasarkan perhitungan di atas maka tingkat kebutuhan pengamanan dari daerah Gedung Balai Kota Pariaman adalah berdasarkan persamaan (2.12):

$$P_r = P_s \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5$$

$$P_r = 0,5231 \times 1,4 \times 2 \times 1,5 \times 1,5$$

$$= 3,2955$$

sehingga tingkat proteksi dari daerah Gedung Balai Kota Pariaman termasuk proteksi tingkat III dengan nilai jarak inisiasinya (D) = 60 m

2. Pemilihan Penangkal Petir

Dalam perencanaan instalasi penangkal petir pada Gedung Balai Kota Pariaman adalah penangkal petir system Franklin.

Proses pemilihan penangkal petir system Franklin adalah :

1. Bangunan Balai Kota Pariaman memiliki atap jurai yang memiliki bidang datar pada tengah atapnya. Sehingga akan sangat efektif dipasang penangkal petir system Franklin dengan perhitungan luas daerah proteksi yang tepat.
2. Tiap-tiap Finial penangkal petir Franklin dihubungkan dengan menggunakan kawat BC 10 mm^2 , dimulai dari ujung atap bangunan sampai dengan tengah atap bangunan. Radius perlindungan (R_p) pada system Franklin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4) dan (2.5)

$$R_p = h \sqrt{\pm \left(\frac{D}{h} \right)} - 1$$

$$A_p = \pi \cdot R_p^2$$

Bedasarkan perencanaan tinggi finial system Franklin (h) adalah 30 cm.

$$R_p = h \sqrt{\pm \left(\frac{D}{h} \right)} - 1$$

$$R_p = 0,3 \sqrt{\pm (60/0,3)} - 1$$

$$R_p = 3,2 \text{ meter}$$

Maka luas daerah proteksi :

$$A_p = \pi \cdot R_p^2$$

$$A_p = 3,14 \cdot 3,2^2$$

$$A_p = 32,15 \text{ m}^2$$

3. Penentuan Luas Penghantar Penangkal Petir

Luas penghantar turun dari suatu instalasi penangkal petir dengan arus gangguan berlangsung selama 0,001 detik, arus petir maksimum 220 kA dan temperatur konduktor yang diizinkan 1000°C adalah dari persamaan (2.6) :

$$A = I_o \sqrt{\frac{8,5 \times 10^{-6} S}{\log_{10} \left(\frac{T}{274} + 1 \right)}}$$

$$= 220 \times 10^3 \sqrt{\frac{8,5 \times 10^{-6} \times 0,001}{\log_{10} \left(\frac{1000}{274} + 1 \right)}}$$

$$= 9,406 \text{ mm}^2$$

Karena hasil perhitungan didapatkan lebih kecil, maka Andrias (2000) yang dikutip oleh Gusrta (2009) menyatakan bahwa jika luas penampang kabel atau kawat yang diperoleh dari perhitungan tidak ada maka dapat digunakan kawat atau kabel dengan luas penampang yang mendekati hasil perhitungan dan tidak diizinkan lebih kecil dari hasil perhitungan. Menurut diameter dari penangkal petir yang digunakan maka luas penampang penghantar turun yang cocok untuk penangkal petir ini adalah 10 mm²

4. Sistim Pentanahan

Untuk sistim pentanahan terlebih dahulu dilakukan beberapa pengukuran tahanan tanah di daerah Gedung Balai Kota Pariaman yang menggunakan Eart Tester dengan spesifikasi:

Eart Tester
Merk : National Type BN- 303
V
Batas Ukur : 1/10/100 Ohm
Kelas Alat Ukur : 0,1

Sehingga didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut:

Tabel (4.1). Hasil pengukuran

a. Pengukuran 1

Sistim Penanaman Elektroda	Kedalaman Ditanam (Meter)	Tahanan Pentanahan (Ohm)
Satu Batang Elektroda	1	4,5
Ditanam di Dalam Tanah	2,4	2,1

b. Pengukuran 2

Sistim Penanaman Elektroda	Kedalaman Ditanam (Meter)	Tahanan Pentanahan (Ohm)
Dua Batang Elektroda	1	1,26
Ditanam Dalam Tanah (Diparalel)	2	0,55

Berpedoman pada hasil pengukuran yang telah dilaksanakan maka disini perencanaan yang dilakukan adalah sistim penanaman dua batang elektroda tegak lurus di permukaan tanah dengan

panjang elektroda 2,4 meter, jarak antar elektroda 3 meter dan jari-jari batang elektroda 31,5 10⁻³ meter.

Maka perhitungan harga tahanan pentanahannya dapat dilakukan dengan persamaan (2.8) dan (2.9):

$$R = \frac{1+x}{2} \text{ ohm}$$

$$X = \left(\frac{L}{Ln48L/a-1} \right) / d$$

$$= \left(\frac{2,4}{Ln48 \times 2,4 / 31,5 \times 10^{-3} - 1} \right) / 3$$

$$= -0,08890$$

Jadi harga tahanan pentanahannya (R) untuk satu titik perencanaan adalah:

$$R = \frac{1+x}{2} \text{ ohm}$$

$$= \frac{1+(-0,08890)}{2}$$

$$= \frac{0,917}{2}$$

$$= 0,4585 \text{ ohm}$$

4.3 Komponen Instalasi Penangkal Petir Yang Dipasang

Bahan-bahan dan material yang dibutuhkan dalam perencanaan instalasi penangkal petir ini adalah:

Tabel (4.2). Bahan-bahan instalasi penangkal petir

Bahan-Bahan Yang Digunakan	Jumlah
(1)	(2)
Finial penangkal petir Franklin	20 buah
Kawat BC 10 mm ²	250 meter
Pipa galvanis	20 batang
Pipa fiber glass	6 meter
Elektroda batang (8 titik)	16 batang
Sepatu kabel	Secukupnya
Klem	Secukupnya
Besi Pejal	Secukupnya
Pasir dan bata	Secukupnya

4.4 Pembahasan Hasil Perencanaan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa Gedung

Balai Kota Pariaman terletak di daerah dataran rendah dengan ketinggian dari permukaan laut $\pm 2,7$ meter, dan mempunyai curah hujan serta hari guruh yang cukup tinggi, mencapai 240 hari pertahun diiringi dengan hari guruh yang tinggi mencapai 300 hari guruh pertahun.

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai perkiraan bahaya 14, maka Gedung Balai Kota Pariaman mempunyai tingkat bahaya yang sangat besar. Selanjutnya luas daerah yang menarik sambaran petir pada Gedung Balai Kota Pariaman sebesar 14530,882 m² dengan jumlah sambaran petir 0,06 sambaran petir per hari per km². Kemungkinan gedung tersambar petir 0,154 sambaran petir per tahun dan tingkat bahaya dari gedung 52 %. Oleh sebab itu gedung ini sangat membutuhkan instalasi penangkal petir yang benar-benar handal dan mampu melindungi gedung dari sambaran petir yang bisa terjadi setiap saat. Dengan didapatkan tingkat bahaya sebesar 52 % sehingga tingkat proteksi merupakan proteksi tingkat tiga dengan jarak inisiasi (D) 60 meter.

Gedung Balai Kota Pariaman memiliki atap jurai, direncanakan memakai instalasi penangkal petir jenis Franklin dengan diameter 2 inchi dan panjang 30 cm ditambah penopang pipa 50 cm sehingga didapatkan radius proteksinya sebesar 3,2 meter tiap-tiap final penangkal petir. Sehingga dibutuhkan sebanyak 20 batang final, dihubungkan dengan kawat BC 10 mm² menuju tanah. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan luas penampang turun adalah 9,406 mm², karena luas penampang kabel yang sesuai tidak ada maka diizinkan memakai yang mendekati hasil perhitungan. Namun tidak diizinkan memakai yang lebih kecil dari hasil perhitungan.

Sistem pentanahan yang digunakan dalam perencanaan instalasi penangkal petir Gedung Balai Kota Pariaman adalah sistim penanaman dua batang elektroda dengan panjang 2,4 meter ke dalam tanah untuk satu titik, direncanakan untuk pentanahan ada 8 titik dengan jumlah elektroda keseluruhan adalah 16 batang. Tanah pada daerah gedung ini adalah tanah rawa, sehingga besar tahanan jenis tanah apabila dilihat pada tabel 2.3 tahanan pentanahan adalah 30 ohm. Hal ini berarti belum baik karena tahanan pentanahan masih besar dari 1 ohm. Untuk itu dilakukan usaha untuk menghasilkan tahanan pentanahan yang kecil, diantaranya dengan memparalelkan dua batang elektroda, sehingga tahanan pentanahan yang didapatkan sebesar 0,4585 ohm.

Untuk lebih jelasnya gambar perencanaan instalasi penangkal petir di Gedung Balai Kota Pariaman ini dapat dilihat pada lampiran.

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis dan pembahasan perencanaan instalasi penangkal petir Gedung Balai Kota Pariaman dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besarnya indeks perkiraan bahaya 14 sehingga mempunyai tingkat bahaya yang tergolong besar dan membutuhkan suatu instalasi penangkal petir yang baik dan andal.
2. Dalam satu tahun kepadatan sambaran petir di Kota Pariaman sebesar 75 sambaran /km/tahun.
3. Luas daerah yang menarik sambaran petir sebesar 14530,882 m² dengan jumlah sambaran petir 0,06 per hari per km² dan kemungkinan gedung tersambar petir 0,5231 sambaran petir per tahun.
4. Tingkat proteksi merupakan proteksi tingkat III dengan jarak inisiasi (D) 60 meter.
5. Jenis penangkal petir digunakan Franklin, karena gedung tersebut mempunyai atap yang luas berbentuk jurai maka diperlukan perhitungan radius proteksi dari setiap final penangkal petir tersebut.
6. Final penangkal petir Franklin digunakan sebanyak 20 buah, antara final dihubungkan menggunakan penghantar kawat BC 10 mm².
7. Sistim pentanahan yang digunakan dalam perencanaan instalasi penangkal petir adalah penanaman elektroda pentanahan secara horizontal didalam tanah yang dipasang secara parallel kedalam 2,4 meter sebanyak 8 titik, setiap titiknya menggunakan dua batang elektroda pentanahan, sehingga elektroda pentanahan yang digunakan sebanyak 16 batang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perencanaan dan kesimpulan, maka penulis mengemukakan beberapa saran yaitu:

1. Hendaknya pengelola Gedung Balai Kota Pariaman memperhitungkan keselamatan gedung dari bahaya sambaran petir, dengan memasang penangkal petir system Franklin sesuai dengan kemampuan proteksi finalnya.

2. Karena Gedung Balai Kota Pariaman berada didaerah tepi pantai dan mempunyai hari guruh dan curah hujan yang cukup tinggi, sebaiknya dilakukan pemeliharaan dan pemeriksaan secara berkala untuk menjaga umur dan kemampuan finial dalam mengamankan gedung dari bahaya sambaran petir yang sewaktu-waktu dapat terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sirait, K.T dan Zorro (1987), *Proteksi Terhadap Tegangan Lebih Pada Sistem Tenaga Listrik*. Bandung : ITB.
2. Departemen Pekerjaan Umum (1987), *Pedoman Perencanaan Instalasi Penangkal Petir*. Jakarta : Yayasan Bandung Penerbit PU.
3. Antonov (1994), *Perlindungan Bangunan Terhadap Sambaran Petir*, Padang : skripsi ITP.
4. Rice Candra Gunawan (2000), *Studi Perhitungan Daerah Perlindungan Penangkal Petir Terhadap Gedung Bertingkat*, Padang : Padang Tugas Akhir ITP.
5. Ria Gusnita Jufri (2009), *Perencanaan Instalasi Penangkal Petir di Laboratorium Terpadu Fakultas Ekonomi UNP*, Padang : Tugas Akhir UNP