

EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR INTERNAL PADA BANGUNAN GEDUNG WISMA BARITO PASIFIK

AHMAD AFIF

Program Studi Teknik Elektro

Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email :afifabam31@gmail.com

Received 30 November 201x | Revised 30 Desember 201x | Accepted 30 Januari 201x

ABSTRAK

Petir merupakan suatu fenomena alam yang terjadi karena perpindahan muatan listrik di atmosfer dalam jumlah besar. Petir bagi masyarakat modern menjadikendala yang serius karena kemampuannya untuk merusak infrastruktur yang membutuhkan jaringan tenaga listrik. Tegangan lebih yang menjadi ancaman bagi peralatan-peralatan elektronik bukanlah karena tegangan lebih akibat sambaran petir langsung tetapi disebabkan tegangan lebih yang masuk ke sistem karena proses tidak langsung. Untuk sambaran petir tidak langsung dibutuhkan sistem proteksi petir internal. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menganalisis sistem proteksi petir internal pada bangunan terhadap standard. Hasil penelitian ini adalah diperoleh kelayakan sistem proteksi petir internal gedung di mana shielding, bonding dan pemasangan arrester di bandingkan dengan standar IEC 62305, arrester yang terpasang dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan nilai 22 kV didapatkan nilai kebutuhan proteksi petir R dengan angka 19 di mana bangunan sangat perlu sistem proteksi.

Kata kunci: Arrester, Listrik, petir, sistem proteksi, Wisma Barito Pasifik.

ABSTRACT

Lightning is a natural phenomenon that occurs due to the transfer of electric charge in the atmosphere in large quantities. Lightning for modern society is a serious obstacle because of its ability to damage infrastructure that requires an electric power grid. A direct lightning strike but is caused by an overvoltage that enters the system due to an indirect process. For indirect lightning strikes, an internal lightning protection system is required. Based on this, this study analyzes the internal lightning protection system in the building against the standard. The results of this study are the feasibility of the building's internal lightning protection system where shielding, bonding and installation of arresters are compared with the IEC 62305 standard, the installed arresters are compared with the calculation results with a value of 22 kV, the value of lightning protection needs R is obtained with the number 19 where the building is very need protection system

Keywords: Arrester, electric, lightning. protection system, Wisma Barito pasifik.

1. PENDAHULUAN

Sambaran petir berbahaya bagi struktur bangunan dan peralatan didalam bangunan meliputi sambaran petir langsung ke struktur bangunan yaitu yang merusak bangunan dan manusia. Sambaran petir tidak langsung yakni yang merusak peralatan didalam bangunan melalui sambaran petir didekat struktur bangunan yang akan menyebabkan terjadinya induksi pada peralatan, sedangkan sambaran petir yang masuk melalui saluran dari luar seperti, listrik, telepon, kabel data, pipa metal, dll dalam bentuk gelombang berjalan **(Zoro,1997)**.

Sistem proteksi petir merupakan keseluruhan instalasi yang berfungsi untuk melindungi objek terhadap bahaya akibat sambaran petir, baik sambaran petir langsung maupun tak langsung, sehingga sistem proteksi petir meliputi sistem proteksi eksternal dan internal **(IEC Publication, 1995)**.

Sistem proteksi petir internal berfungsi untuk mengamankan peralatan listrik dan elektronik dari surja petir. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memasang arrester dan bonding ekipotensial atau memberi jarak aman antara komponen jaringan catu daya, teknologi informasi dan elemen konduktif lainnya didalam bangunan atau struktur **(Hasse, 2008)**.

Pada perhitungan dibutuhkan nilai indeks kebutuhan proteksi R dan juga nilai dari arrester yang terpasang pada bangunan gedung, Persyaratan pada zona internal harus ditentukan sesuai dengan ketahanan dari sistem listrik dan sistem elektronik yang harus dilindungi. Pada batas dari masing - masing zona internal, pemasangan bonding ekipotensial harus dilakukan pada semua komponen logam dan jalur utilitas yang memasuki bangunan atau struktur. Hal ini dapat dilakukan secara langsung atau dengan arrester yang sesuai **(Hasse, 2008)**.

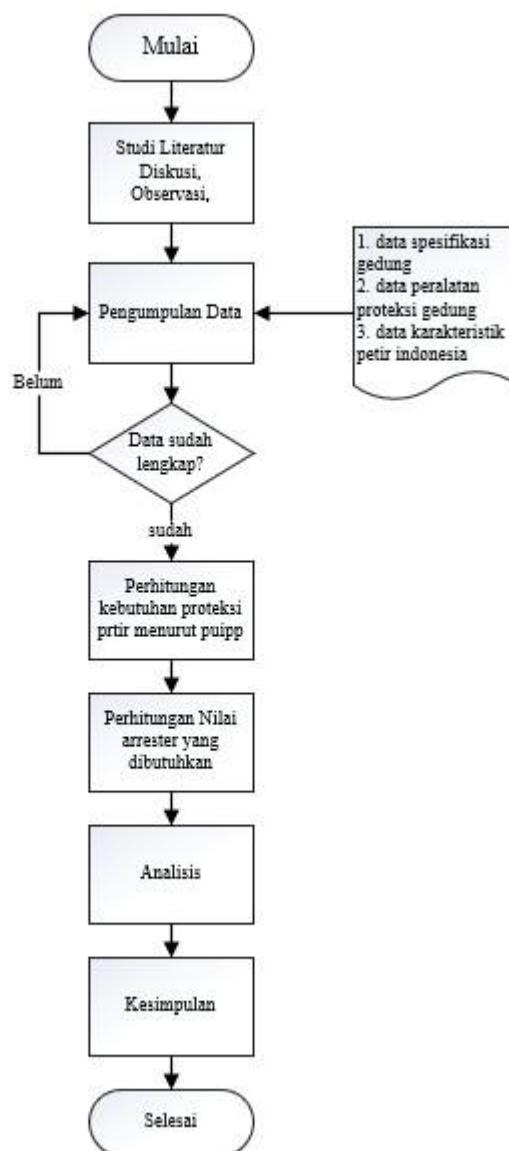
Beberapa masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian adalah apakah sistem proteksi petir internal yang di terapkan pada bangunan gedung Wisma Barito Pasifik sudah ter standarisasi kemudian berapa nilai level proteksi petir pada bangunan di hitung dengan standar PUIPP dan berapa nilai untuk kebutuhan pemasangan arrester pada gedung Wisma Barito Pasifik jika gedung ini memerlukan sistem proteksi petir.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Metode Penelitian Kerja Praktek

Dalam proses penulisan mengenai “Evaluasi Sistem Proteksi Petir Internal pada Bangunan Gedung Wisma Barito Pasifik”. Penulis melakukan studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, di mana langkah-langkah sistematis tersebut disusun dalam suatu metodologi penelitian. Adapun metodologi penelitian dijelaskan pada diagram alir sebagai berikut :

Gambar 1 Merupakan diagram alir yang menunjukkan proses penulisan penelitian



Gambar 1 Diagram Alir (flowchart) Metodologi Penelitian

2.2 Langkah-langkah Penelitian

2.2.1. Studi Literatur

Studi literatur disini merupakan proses pembelajaran terhadap objek yang akan di teliti, dimana dalam hal ini tentang sistem proteksi petir internal yang mengacu pada standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP), National Fire Protection Association (NFPA) 780 dan International Electrotechnical Commision (IEC) 62305. Tujuan dari studi literatur disini adalah untuk mendapatkan teori atau landasan mengenai sistem proteksi petir internal serta mengkaji teorema-teorema dalam pemecahan masalah yang akan diteliti. Teorema-teorema tersebut didapat baik dari jurnal ilmiah, hasil penelitian sebelumnya, maupun dari buku-buku referensi yang mendukung penelitian ini.

2.2.2. Diskusi

Yaitu melakukan konsultasi dan bimbingan dengan pembimbing di Institut Teknologi Nasional dan pihak-pihak lain yang dapat membantu terlaksananya penelitian ini.

2.2.3. Observasi

Penulis melakukan observasi atau terjun langsung ke lapangan untuk mencari data-data.

2.2.4. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk melakukan evaluasi sistem proteksi petir internal pada bangunan gedung ini antara lain :

- A. Data spesifikasi gedung.
- B. Data peralatan proteksi petir yang di gunakan di gedung.
- C. Data karakteristik arus petir di indonesia.

2.2.5. Pengolahan Data

Pada penelitian ini terdapat 3 tahapan dalam melakukan analisis perhitungan yaitu:

a. Penentuan Kebutuhan Proteksi Petir Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP)

Besarnya kebutuhan tersebut ditentukan berdasarkan penjumlahan indeks-indeks tertentu yang mewakili keadaan bangunan di suatu lokasi dan dituliskan sesuai persamaan (1):

$$R=A+B+C+D+E\ldots \ldots \ldots (1)$$

dimana :

- R = Perkiraan Bahaya Petir
- A = Penggunaan dan Isi Bangunan
- B = Konstruksi Bangunan
- C = Tinggi Bangunan
- D = Situasi Bangunan
- E = Pengaruh Kilat

Tabel 1 menunjukkan nilai indeks dari bahaya sambaran petir berdasarkan penggunaan dan isi dari bangunan yang digunakan

Tabel 1. Indeks A Bahaya Berdasarkan Penggunaan dan Isi

Penggunaan dan Isi	Indeks A
Bangunan biasa yang tidak perlu diamankan baik bangunan maupun isinya	-10
Bangunan dan isi jarang dipergunakan seperti danau ditengah sawah, gudang, menara, atau tiang metal.	0
Bangunan yang berisi peralatan sehari-hari atau tempat tinggal orang (rumah tinggal, toko, pabrik kecil, tenda atau stasiun kereta api, dsb)	1
Bangunan atau isinya cukup penting (menara air, toko barang-barang berharga, kantor, pabrik, gedung pemerintahan, tiang atau menara non metal, dsb)	2
Bangunan yang berisi banyak sekali orang, seperti supermarket, bioskop, masjid, gereja, sekolah, apartemen, monumen bersejarah yang sangat penting, dsb)	3
Instalasi gas, minyak, SPBU, rumah sakit, dsb	5
Bangunan yang mudah meledak, gudang bahan kimia, gudang penyimpanan gas, gudang bahan peledak, dsb	15

Sumber : PUIPP (1983).

Tabel 2 menunjukkan indeks bahaya sambaran petir berdasarkan konstruksi pada bangunan

Tabel 2. Indeks B Bahaya Berdasarkan Kontruksi

Konstruksi Bangunan	Indeks B
Seluruh bangunan terbuat dari logam (mudah menyalurkan arus listrik)	0
Bangunan dengan konstruksi beton bertulang, atau kerangka besi dengan atap logam	1
Bangunan dengan konstruksi beton bertulang kerangka besi dan atap bukan logam	2
Bangunan kayu dengan atap bukan logam	3

Sumber : PUIPP (1983).

Tabel 3 menunjukkan indeks bahaya sambaran petir berdasarkan tinggi bangunan.

Tabel 3. Indeks C Bahaya Tinggi Bangunan

Sumber : PUIPP (1983).

Tinggi Bangunan (m)	Indeks C
≤ 6	0
≤ 12	2
≤ 17	3
≤ 25	4
≤ 35	5
≤ 50	6
≤ 70	7
≤ 100	8
≤ 140	9
≤ 200	10

Tabel 4 menunjukkan indeks bahaya sambaran petir berdasarkan situasi lingkungan dan juga lokasi dari bangunan.

Tabel 4. Indeks D Bahaya Situasi Bangunan

Situasi Bangunan	Indeks D
Di tanah datar pada semua ketinggian	0
Di kaki bukit sampai tiga perempat tinggi bukit atau pegunungan sampai 1000 m	1
Di puncak gunung atau pegunungan lebih besar dari 1000 m	2

Sumber : PUIPP (1983).

Tabel 5 menunjukkan indeks bahaya sambaran petir berdasarkan pengaruh kilat dan juga jumlah hari guruh yang terjadi per tahunnya.

Tabel 5. Indeks E Bahaya Berdasarkan Pengaruh Kilat/Hari Guruh

Hari Guruh Pertahun	Indeks E
26	0
4	1
8	2
16	3
32	4
64	5

128	6
256	7

Sumber : PUIPP (1983).

Dengan memperhatikan keadaan di tempat yang hendak dicari tingkat resikonya dan kemudian menjumlahkan indeks-indeks tersebut diperoleh suatu perkiraan bahaya yang ditanggung bangunan dan tingkat pengamanan yang harus diterapkan.

Tabel 6 menunjukkan indeks bahaya sambaran petir berdasarkan PUIPP dengan nilai R adalah jumlah nilai yang didapat pada indeks A sampai dengan indeks E pada tabel 1 sampai dengan tabel 5.

Tabel 6. Indeks R Perkiraan Bahaya Sambaran Petir Berdasarkan PUIPP

R=A+B+C+D+E	Perkiraan Bahaya (Resiko)	Pengamanan
< 11	Diabaikan	Tidak perlu
= 11	Kecil	Tidak perlu
12	Tidak begitu kecil	Agak dianjurkan
13	Agak besar	Dianjurkan
14	Besar	Sangat dianjurkan
>14	Sangat besar	Sangat perlu

Sumber : PUIPP (1983).

b. Penentuan Kebutuhan Bangunan atau Suatu Daerah akan Proteksi Petir berdasarkan Standar IEC 1024-1-1

1. Intensitas Sambaran Petir ke Tanah

kerapatan kilat petir ke tanah atau kerapatan sambaran petir ke tanah rata-rata tahunan di daerah tempat suatu struktur berada dinyatakan sebagai persamaan (2).

$$N_g = 0.04 T_d^{1.25} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana T_d adalah jumlah hari guruh per tahun pada wilayah tersebut

2. Frekuensi Sambaran Petir Langsung (N_d)

Frekuensi sambaran petir langsung dinyatakan dengan perkalian intensitas sambaran petir langsung ke tanah per tahunnya dinyatakan sebagai persamaan (3)

$$N_d = N_g \times A_d \times 10^{-6} \dots \dots \dots (3)$$

dengan :

N_d = Densitas sambaran langsung ke tanah km^2

pertahun A_d = Luas daerah bangunan yang dilindungi
(m^2)

3. Toleransi Frekuensi Petir (N_c)

Frekuensi petir yang ditoleransi (N_c) adalah ukuran risiko kerusakan pada struktur termasuk faktor yang mempengaruhi risiko untuk struktur. Nilai N_c adalah frekuensi sambaran petir per tahun yang di perbolehkan adalah 10^{-1}

4. SPP Level Proteksi Petir (E)

Untuk mengetahui berapa level proteksi di kawasan yang akan di proteksi makamenggunakan persamaan sebagai persamaan (4).

$$E = 1 - \left(\frac{N_c}{N_d} \right) \dots \dots \dots (4)$$

c. Sistem Proteksi Petir Internal

Untuk memperoleh kelayakan sistem proteksi petir internal terdiri dari 3 hal, yaitu :

1. Shielding

Melakukan pemeriksaan secara langsung dilapangan untuk mengetahui apakah shielding yang dipakai sudah sesuai berdasarkan standar IEC 62035

2. Bonding

Melakukan pemeriksaan secara langsung dilapangan untuk mengetahui apakah bonding yang digunakan sudah sesuai berdasarkan standar IEC 62035.

3. Pemasangan arrester

Pemasangan arrester pada Gedung adalah dengan mengetahui tegangan pengenalan arrester.

Tegangan yang sampai pada arrester dinyatakan sebagai persamaan (5)

$$E = \frac{e}{K.e.x} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana : E = tegangan sampai arester (KV)

e = puncak tegangan surja yang datang

K = konsatanta redaman (0,0006)

x = jarak perambatan

Arus pelepasan dinyatakan persaamaan (6):

$$I = \frac{2E - E_r}{Z + R} \dots \dots \dots (4.7)$$

Dimana : I = arus pelepasan arrester (A)
E = tegangan surja yang datang (KV)
Er = tegangan pelepasan arrester (KV)
Z = impedansi surja saluran (Ω)
R = tahanan arrester (Ω)

Setelah melakukan pengukuran dan perhitungan pada pengolahan data, maka selanjutnya di lakukan analisa terhadap hasil yang didapat secara keseluruhan pada hasil penelitian yang sudah dilakukan. Berdasarkan hasil dari pengolahan data serta analisa yang dilakukan, maka penulis dapat di ambil beberapa kesimpulan.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Dari hasil perhitungan berdasarkan peraturan umum instalasi penyalur petir (PUIPP) dan Penentuan Kebutuhan Bangunan berdasarkan Standar IEC 62305

Besarnya kebutuhan akan instalasi proteksi petir pada gedung Wisma Barito Pasifik dan perkiraan bahaya sambaran petir yang diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai dari indeks sesuai dengan rumus, dan diperoleh : $R = 19$ Maka besarnya kebutuhan akan instalasi proteksi petir sesuai dengan tabel , adalah sangat besar, nilai untuk level proteksi petir (E) adalah 98 % maka tingkatan level proteksi adalah Level proteksi tingkat I, sehingga sangat dianjurkan pengamanan.

Tabel 7 menunjukkan nilai hasil perhitungan nilai sistim proteksi yang dibutuhkan pada bangunan gedung.

Tabel 7. Nilai hasil perhitungan proteksi

Parameter	simbol	nilai
Nilai kebutuhan proteksi petir	R	19 (sangat perlu)
Intensitas sambaran langsung petir ke tanah	Ng	28.78^{km} / tahun
Frekuensi sambaran petir langsung	(Na)	7.07/ tahun
Level proteksi petir	E	98,5 % (Level Proteksi tingkat 1)

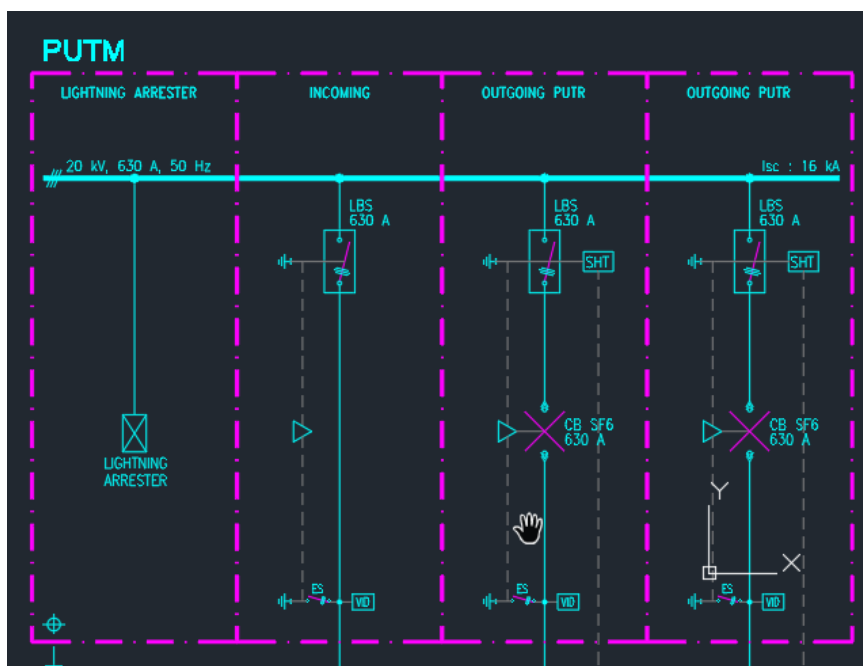
3.2. Shielding dan Bonding

Shielding telah digunakan dengan metoda solid yaitu dengan menerapkan penggunaan kabinet atau rak tempat meletakkan peralatan komunikasi yang sensitif terhadap tegangan tinggi dengan menggunakan bahan dari plat logam yang tertutup rapat. Kabinet atau rak ini dihubungkan dengan kabel ke batang penyalut tegangan atau bonding sudah sesuai berdasarkan standar IEC 62305. Bonding sudah benar karena sesuai berdasarkan standar IEC 62305. sistem struktur peralatan elektronik, arrester, grounding dan saluran daya listrik dan peralatan pendukung lainnya yang bersifat konduktif telah di bonding ke batang penyalut tegangan (PEB).

3.3 Pemasangan Arrester

Pemasangan surge arrester pada gedung Wisma Barito Pasific dilihat dari gambar single line di atas sudah benar. berdasarkan perhitungan kebutuhan arrester yang sebaiknya di pasang adalah sesuai spesifikasi yaitu tegangan pengenal adalah diatas 22 kV. Sedangkan arus pelepasan sebesar 4,61 KA. maka terlihat bahwa pemasangan arrester pada gedung sudah sesuai standart dimana arester yang di pasang di atas 22KV yaitu 24 KV.

Gambar 2 menunjukkan pemasangan Arrester pada gedung wisma barito Pasific



Gambar 2. Pemasangan arrester di Gedung Wisma Barito Pasific

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dan berdasarkan perhitungan dan analisa, terdapat beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Dari beberapa poin pada sistem proteksi petir internal yang terdiri dari shielding, bonding dan pemasangan arrester maka di dapat bahwa disimpulkan shielding, bonding, Pemasangan arrester sesuai berdasarkan standar IEC 62305.
2. Hasil perhitungan berdasarkan peraturan umum instalasi penyalur petir besarnya kebutuhan proteksi petir pada gedung Wisma Barito Pasifik diperoleh : $R = 19$ maka besarnya kebutuhan proteksi petir adalah sangat besar, sehingga sangat dianjurkan pengamanan. resiko sambaran petir per tahun dengan nilai $N_d = 7,07$, dan nilai level proteksi petir (E) adalah 98 % dimana adalah level proteksi tingkat 1.
3. Kebutuhan surge arrester yang terpasang Wisma Barito Pasifik adalah sesuai standarnya yaitu menunjukan nilai di bawah spesifikasi dari arrester yang digunakan, maka pemasangan arrester pada gedung adalah baik, tapi dengan pemasangan arrester 1 lapis tidak akan sepenuhnya menjaga sistem dengan benar, perlu pemasangan arrester lapis kedua untuk panel-panel ke peralatan.

DAFTAR RUJUKAN

E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (2013) "Analisa Rating Lightning Arrester Pada Jaringan Transmisi 70 kV Tomohon-Teling".2013.

Hasse, Peter. 2008. IET Power and Energy Series 33 : *Overvoltage Protection of Low Voltage Systems Second Edition*. London : The Institution of Engineering and Technology.

Mahadi septian. (2010). *Desain sistem proteksi petir internal pada pembangkit listrik tenaga surya kuala behe kabupaten landak*".2010.

SNI 03-7015-2004. (2004). *Sistem Proteksi Petir Pada Bangunan*. Standar Nasional Indonesia.

Zoro, Reynaldo, (1997) "Sistem Proteksi", Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Elektro ITB-Bandung,.

Zoro, Reynaldo. (2009). *Induksi dan Konduksi Gelombang Elektromagnetik Akibat Sambaran Petir pada Jaringan Tegangan Rendah*. Institut Teknologi Bandung, e- journal : Bandung.