

Sistem Proteksi Petir Di Antena Pemancar Radio

Republik Indonesia

Kuntari Ariyanti
Program Studi D3 Teknik
Telekomunikasi
Universitas Telkom Kampus Jakarta
Jakarta, Indonesia
kuntariariyanti@student.telkomuniversity.ac.id

Muhammad Roihan, S.T., M.T
Pembimbing 1 D3 Teknik
Telekomunikasi
Universitas Telkom Kampus Jakarta
Jakarta, Indonesia
roihan@telkomuniversity.ac.id

Dadan Nur Ramadhan, S.Pd., M.T
pembimbing 2 Telkom Bandung
Universitas Telkom Bandung
Bandung, Indonesia
dadannr@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Proteksi petir pada antena pemancar merupakan aspek krusial dalam menjaga keandalan dan keselamatan operasi sistem komunikasi. Sistem proteksi petir dirancang untuk mencegah kerusakan yang disebabkan oleh sambaran petir yang dapat merusak peralatan dan menyebabkan gangguan operasional. Komponen utama sistem proteksi petir meliputi penangkal petir, konduktor penyalur, sistem grounding, dan perangkat proteksi lonjakan. Penangkal petir dipasang pada titik tertinggi antena untuk menarik sambaran petir dan mengalirkannya melalui konduktor penyalur ke sistem grounding yang dirancang untuk membuang arus petir ke tanah dengan resistansi serendah mungkin. Studi ini mengevaluasi desain dan kinerja sistem penangkal petir yang digunakan di RRI, dengan fokus pada antena pemancar. Perangkat proteksi lonjakan dipasang pada titik-titik kritis untuk melindungi peralatan elektronik dari lonjakan tegangan. Desain dan instalasi sistem proteksi petir harus mengikuti standar yang berlaku seperti NFPA 780 dan IEC 62305 untuk memastikan efektivitas dan keselamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem proteksi petir yang diterapkan telah sesuai dengan standar industri, namun terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan, terutama dalam hal pemeliharaan rutin dan pemutakhiran teknologi.

Kata kunci— Proteksi Petir Antena, Perlindungan Infrastruktur Penyiaran, Pemeliharaan Sistem Proteksi Petir

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berakar pada sejarah Radio Republik Indonesia, sebagai lembaga penyiaran resmi Indonesia, memiliki peran penting dalam menyebarkan informasi dan menyampaikan pesan-pesan penting kepada masyarakat, terutama selama periode perang kemerdekaan dan konflik politik. Dalam era teknologi yang semakin canggih saat ini, di mana banyak aspek kehidupan manusia dimudahkan oleh ilmu pengetahuan dan teknologi melalui mesin atau elektronik, pekerjaan menjadi lebih efisien tanpa menguras tenaga dan waktu. Dengan meningkatnya penggunaan peralatan elektronik dan sistem teknologi dalam kehidupan sehari-hari, perlindungan terhadap petir menjadi semakin krusial. Infrastruktur modern seperti gedung perkantoran, stasiun radio, bandara, dan fasilitas

lainnya memerlukan perlindungan yang efektif terhadap petir. Oleh karena itu, RRI harus memastikan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan perlindungan lingkungan, termasuk standar perlindungan terhadap petir yang ditetapkan oleh pihak berwenang.

Petir adalah fenomena alam yang sering terjadi di alam, disebabkan oleh muatan listrik yang terkumpul di awan, yang kemudian menyebabkan pemisahan muatan antara awan dan permukaan bumi, menghasilkan sambaran petir. Petir sering disertai dengan kilat dan suara gemuruh yang dapat terdengar dari jarak jauh. Fenomena ini tidak dapat diprediksi dan menjadi masalah penting karena potensi kerusakannya, termasuk pada makhluk hidup. RRI sering kali tersambar petir, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang dapat meningkatkan medan elektromagnetik dan merusak peralatan elektronik serta telekomunikasi. Oleh karena itu, diperlukan penangkal petir. Dengan penangkal petir, RRI dapat mengidentifikasi, menganalisis, dan merespons dengan cepat informasi yang membingungkan atau berpotensi merugikan masyarakat. Langkah-langkah ini membantu menjaga kepercayaan masyarakat terhadap RRI sebagai sumber informasi yang dapat diandalkan.

B. Rumusan Masalah

1. Seberapa efektif sistem penangkal yang sedang digunakan oleh RRI dalam melindungi infrastrukturnya dari bahaya petir?
2. Bagaimana kualitas peralatan penangkal petir yang digunakan oleh RRI?
3. Apakah RRI memiliki sistem pemantauan dan peringatan dini yang memadai untuk mendeteksi potensi ancaman petir dengan cepat?

C. Batasan Masalah

1. Menggunakan Penangkal petir.
2. Kondisi geografis dan lingkungan dilokasi RRI.
3. Perancangan Penangkal petir di antena pemancar Radio Republik Indonesia.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu:

Mengevaluasi efektivitas penangkal petir dari dampak dan konsekuensi potensial dari serangan petir terhadap operasional RRI, termasuk gangguan siaran, kerusakan peralatan, dan risiko keamanan bagi personel dan pengunjung.

II. KAJIAN TEORI

A. Pentanahan

Sistem pentanahan adalah komponen krusial untuk melindungi peralatan listrik dari lonjakan tegangan akibat petir. Proses pentanahan melibatkan penghubungan bagian-bagian tertentu dari sistem listrik ke tanah. Sistem ini harus dapat mengalirkan arus atau tegangan gangguan ke tanah dengan cepat dan tanpa hambatan, sehingga tahanan pentanahan harus serendah mungkin. Nilai resistansi pentanahan dipengaruhi oleh kadar air, mineral, dan derajat keasaman tanah.

Menurut Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL, 2000), ketentuan nilai resistansi pentanahan adalah sebagai berikut:

1. Untuk stasiun besar (≥ 10 kV) nilai resistansi pentanahan harus ≤ 25 ohm.
2. Untuk stasiun kecil (≤ 10 kV) nilai resistansi pentanahan harus ≤ 10 ohm.
3. Untuk peralatan listrik dan elektronika nilai resistansi pentanahan harus ≤ 5 ohm. Nilai resistansi tanah sangat bervariasi tergantung pada jenis tanah. Kualitas pentanahan diukur dari nilai hambatan pentanahan: semakin kecil nilai hambatan pentanahan, semakin baik kualitas sistem pentanahan tersebut.

B. Elektrode Pentanahan

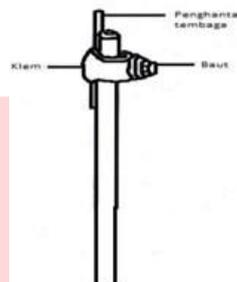
Elektroda pentanahan adalah perangkat yang ditanam langsung di tanah dan berfungsi untuk mengalirkan arus gangguan ke dalam tanah. Alat ini digunakan untuk mengurangi risiko kelistrikan, seperti tegangan berbahaya dan gangguan listrik, serta untuk mencegah kebakaran akibat korsleting atau petir. Elektrode pentanahan biasanya terbuat dari tembaga, baja yang dilapisi galvanis, atau baja berlapis tembaga.

Berikut ini adalah jenis-jenis elektrode pentanahan:

1. Elektrode Batang: Elektrode ini sering digunakan dalam sistem pentanahan dan biasanya terbuat dari pipa besi, baja profil, atau batang logam lainnya. Jumlah dan ukuran elektrode batang disesuaikan dengan kebutuhan tahanan pentanahan.

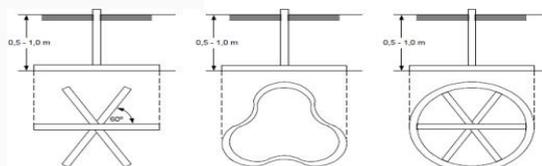
Umumnya berbentuk batang panjang yang dipasang vertikal atau horizontal di dalam tanah. Nilai resistansi pentanahan yang sesuai standar untuk elektrode batang adalah kurang dari 1Ω , seperti yang ditetapkan oleh standar PUIL 2000. Ini penting untuk memastikan bahwa arus gangguan dapat dialirkan ke tanah dengan optimal dan memenuhi persyaratan keselamatan.

Gambar 1.1 Elektrode Batang

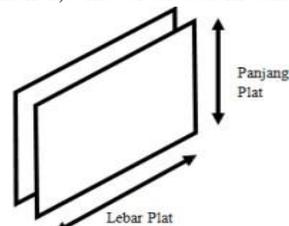


2. Elektrode pita: Jenis elektrode ini digunakan di daerah dengan tahanan jenis tanah rendah atau yang jarang mengalami kekeringan. Elektrode pita terbuat dari bahan logam yang dipilin dengan penampang berbentuk bulat. Elektrode pita umumnya ditanam secara vertikal dengan batang penghantar yang dipasang horizontal dan ditanam pada kedalaman dangkal, sekitar 0,5-1 meter dari permukaan tanah.

Gambar 1.2 Elektrode Pita



3. Elektrode Pelat: Terbuat dari lempengan logam berbentuk persegi atau persegi panjang, elektrode pelat ditanam tegak lurus di dalam tanah. Luas pelat disesuaikan dengan besarnya tahanan pentanahan yang diperlukan. Elektrode pelat terdiri dari lempengan logam yang memiliki konduktivitas tinggi, baik dalam bentuk berlubang maupun kawat kasa. Elektrode pelat ini biasanya ditanam pada kedalaman 1,5 meter di dalam tanah.



Gambar 1.3 Elektrode Plat

- C. Penghantar Petir

Penangkal petir adalah alat atau sistem yang bertujuan untuk menarik sambaran petir dan menyalurkan arus listrik yang dihasilkan dengan aman ke tanah, guna mencegah kerusakan pada bangunan, peralatan, serta mengurangi risiko terjadinya kebakaran. Fungsi Utama dari Penangkal Petir adalah Penangkal petir berfungsi sebagai alat penghantar listrik dari sambaran kilat yang kemudian dialirkan ke media lain seperti tanah.

Selain itu, penangkal petir juga mampu meredam dampak berbahaya dari sambaran petir. Alat ini mencegah terjadinya konsleting listrik saat cuaca buruk dengan banyak petir.

Cara Kerja Penangkal Petir Penangkal petir bekerja dengan menurunkan tegangan listrik dan mengalirkan petir ke tanah. Ketika petir terjadi, banyak muatan listrik negatif terkumpul di bawah awan, menarik muatan listrik positif dari petir dan mengalirkan arus listrik ke tanah melalui sistem konduktor dan grounding. Berikut adalah beberapa karakteristik penghantar petir:

1. Batang Penangkal Petir: Batang ini terbuat dari tembaga dengan ujung yang runcing. Ujung yang runcing memudahkan muatan listrik untuk berkumpul dan dilepaskan, sehingga memperlancar interaksi dengan muatan listrik di awan. Persamaan: Penangkal petir batang tidak memiliki persamaan matematis yang kompleks. Prinsip kerjanya didasarkan pada fakta bahwa medan listrik di sekitar ujung tajam (seperti batang logam) lebih kuat dan akan menarik sambaran petir.



2.1 Gambar Batang Penangkal Petir

2. Kabel Konduktor: Kabel konduktor dibuat dari jalinan kawat tembaga dengan diameter sekitar 1 cm hingga 2 cm. Fungsi kabel konduktor adalah untuk meneruskan aliran muatan listrik dari batang penangkal petir ke tanah. Kabel ini biasanya dipasang di bagian luar dinding bangunan. Berikut adalah beberapa contoh penghantar konduktor yang digunakan dalam sistem penangkal petir, berdasarkan jenis-jenis konduktornya yang pertama terdapat konduktor berisolasi memiliki contoh yaitu kabel tembaga berisolasi PVC 16 mm², dan kabel aluminium berisolasi XLPE 25 mm². Lalu yang kedua terdapat konduktor tak berisolasi yang memiliki contoh yaitu kabel tembaga telanjang 25 mm², dan kabel baja galvanis 50 mm².



2.2 Gambar Kabel Konduktor

3. Tempat Pembumian : Tempat pembumian bertugas mengalirkan muatan listrik dari kabel konduktor ke batang pembumian yang ditanam di tanah. Batang pembumian ini terbuat dari tembaga berlapis baja, dengan diameter 1,5 cm dan panjang sekitar 1,8–3 meter.



2.3 Gambar Tempat Pembumian

D. Batang Penangkal Petir

Batang penangkal petir, juga disebut batang penerima atau finial, merupakan komponen kunci dalam sistem penangkal petir. Bagian ini berfungsi sebagai titik awal yang menangkap sambaran petir dan dirancang untuk menarik serta menyalurkan arus petir ke sistem pembumian. Batang penangkal petir biasanya dibuat dari logam yang sangat konduktif seperti tembaga atau aluminium, yang dapat menangani arus listrik tinggi dari petir. Ujung batang ini sering kali dirancang runcing untuk memudahkan penangkapan muatan listrik dari awan petir. Batang penangkal petir dipasang di titik tertinggi bangunan atau struktur untuk memaksimalkan peluang menangkap sambaran petir. Pemasangan harus kuat dan terhubung dengan baik ke kabel konduktor yang mengarah ke sistem pembumian di tanah.

E. Tabel Tanah Pentanahan

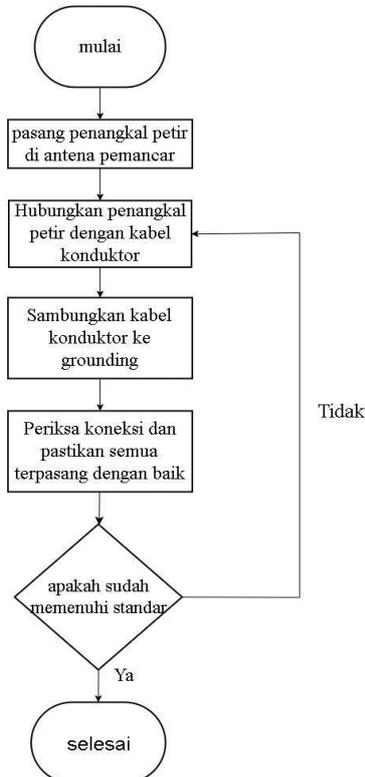
Tabel Ringkasan Jenis Elektroda Berdasarkan Jenis Tanah

No	Jenis Tanah Yang Mengandung	Tahanan Jenis Tanah (Ohm Meter)
1.	Air garam	5-6
2.	Rawa	30
3.	Tanah liat	100
4.	Pasir basah	200
5.	Batu-batu kerikil basah	500

6.	Pasir dan batu kerikil kering	1000
7.	Batu	3000

III. METODE

A. FLOWCHART



Alur flowchart akan dimulai dari titik mulai, Ini menunjukkan bahwa proses pemasangan dan pemeriksaan penangkal petir akan dimulai.

- Langkah pertama dalam proses ini adalah memasang penangkal petir di antena pemancar RRI. Penangkal petir biasanya dipasang pada titik tertinggi untuk memberikan area perlindungan maksimal terhadap sambaran petir.
- Setelah penangkal petir dipasang, langkah berikutnya adalah menghubungkannya dengan kabel konduktor. Kabel konduktor ini berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari penangkal petir ke sistem grounding.
- Kabel konduktor yang sudah terhubung ke penangkal petir kemudian disambungkan ke sistem grounding. Grounding adalah sistem yang mengarahkan arus listrik dari petir ke tanah, sehingga aman bagi struktur bangunan dan penghuninya.
- Setelah semua sambungan dilakukan, penting untuk memeriksa koneksi dan memastikan semua komponen terpasang dengan baik, Pemeriksaan ini untuk memastikan bahwa tidak ada sambungan yang longgar atau rusak yang bisa mengganggu aliran arus listrik.

- Jika semua koneksi sudah terpasang dengan baik dan diperiksa, ketika petir menyambar, petir akan menyambar penangkal petir.

- Ya (Koneksi Terpasang dengan Baik): Jika semua sambungan terpasang dengan baik, arus petir akan merambat melalui penangkal petir dan kabel konduktor menuju sistem grounding.

Petir merambat ke grounding: Arus listrik dari petir akan diarahkan ke tanah melalui sistem grounding, mencegah kerusakan pada antenna pemancar atau perangkat elektronik di dalamnya. Selesai: Proses selesai setelah arus petir berhasil diarahkan ke tanah.

- Tidak (Koneksi Tidak Terpasang dengan Baik): Jika ada masalah dengan koneksi atau pemasangan, arus petir mungkin tidak dapat diarahkan dengan benar. Petir menyambar benda elektronik: Dalam kasus ini, arus petir bisa menyambar perangkat elektronik atau bagian lain dari bangunan, menyebabkan kerusakan serius.

B. Pemasangan Elektroda

Elektroda pentanahan adalah komponen utama dalam sistem penangkal petir yang berfungsi menyalurkan arus petir ke tanah. Elektroda ini dapat berupa batang, pelat, atau pita logam yang ditanam dalam tanah. Berikut adalah teori pemasangan elektroda pentanahan:

- Persiapan Lokasi : Pilih lokasi yang tidak terlalu dekat dengan fondasi bangunan atau instalasi listrik lainnya.
- Penggalian Tanah: Gali tanah sesuai dengan kedalaman yang dibutuhkan. Kedalaman minimal biasanya 1,5 meter, namun dapat disesuaikan dengan kondisi tanah.
- Pemasangan Elektroda: Masukkan elektroda ke dalam lubang yang telah digali. Pastikan elektroda terhubung dengan konduktor penurunan.
- Pengisian Kembali Tanah: Tutup kembali lubang dengan tanah dan pastikan tanah tersebut dipadatkan dengan baik.

C. Penghantar Pentanahan

Penghantar pentanahan adalah konduktor yang digunakan untuk menghubungkan sistem penangkal petir dengan elektroda pentanahan. Terdapat dua jenis penghantar pentanahan, yaitu berisolator dan tak berisolator.

1. Penghantar Berisolator

Penghantar berisolator adalah kabel listrik yang memiliki lapisan isolasi yang memisahkan konduktor dari lingkungan sekitarnya, sehingga mengurangi risiko kontak langsung dengan konduktor dan menghindari kebocoran arus listrik. Bahan isolasi ini biasanya terbuat dari PVC atau bahan plastik lainnya.

Penghantar berisolator memiliki beberapa Fungsi yaitu sebagai berikut :

- Mengisolasi Konduktor: Isolator mencegah kontak langsung antara konduktor

dengan lingkungan sekitarnya, sehingga mengurangi risiko kebocoran arus listrik.

2. Mengurangi Kebocoran Arus: Isolator membantu mengurangi kebocoran arus listrik yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik atau bahkan kebakaran.

Penghantar berisolasi berdasarkan penggunaannya yaitu sebagai berikut :

1. Peralatan Listrik: Digunakan pada peralatan listrik seperti kabel listrik, kabel telepon, dan kabel internet.

2. Instalasi Listrik: Digunakan pada instalasi listrik rumah tangga dan industri untuk mengurangi risiko kebocoran arus listrik.

2. Penghantar Tak Berisolasi

Penghantar tak berisolasi adalah konduktor yang tidak dilapisi bahan isolasi. Konduktor ini biasanya terbuat dari tembaga atau baja galvanis yang tahan terhadap korosi. Penghantar tak berisolasi umumnya digunakan pada instalasi di bawah tanah di mana risiko kerusakan fisik lebih kecil.

Penghantar tak berisolasi memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai berikut :

1. Mengalirkan Arus: Konduktor mentransmisikan arus listrik dari sumber listrik ke perangkat listrik.

2. Menghadapi Lingkungan: Kabel tanpa isolasi harus dipasang dengan cermat untuk menghindari gangguan lingkungan yang dapat mengganggu aliran arus listrik.

Penghantar tak berisolasi berdasarkan penggunaannya yaitu sebagai berikut :

1. Instalasi Listrik: Digunakan dalam instalasi listrik yang membutuhkan kabel tanpa isolasi, seperti dalam sistem listrik berarus tinggi atau instalasi yang memerlukan kabel tahan panas tinggi.

2. Peralatan Khusus: Digunakan dalam perangkat khusus seperti generator listrik, motor listrik, dan peralatan listrik lain yang membutuhkan kabel tanpa isolasi.

Berikut ini adalah perbedaan utama dari penghantar berisolasi dan tak berisolasi:

1. Berdasarkan isolasi: Konduktor berisolasi memiliki lapisan isolasi yang memisahkan konduktor dari lingkungan sekitarnya, sementara konduktor tidak berisolasi tidak memiliki lapisan tersebut.

2. Berdasarkan fungsi: Konduktor berisolasi digunakan untuk mengisolasi konduktor dan mengurangi risiko kebocoran arus listrik, sedangkan konduktor tidak berisolasi digunakan dalam instalasi listrik yang memerlukan kabel tanpa isolasi.

3. Berdasarkan penggunaan: Konduktor berisolasi digunakan dalam perangkat listrik yang membutuhkan isolasi,

sedangkan konduktor tidak berisolasi digunakan dalam perangkat listrik yang tidak memerlukan isolasi.

D. Batang Penangkal Petir

Batang penangkal petir berfungsi untuk menangkap sambaran petir dan menyalurkannya ke sistem pentanahan. Penempatan dan jarak batang penangkal petir harus direncanakan dengan baik untuk memastikan perlindungan maksimal.

1. Penempatan Batang Penangkal Petir

Batang penangkal petir harus ditempatkan di titik tertinggi antenna pemancar untuk meningkatkan probabilitas menangkap sambaran petir. Batang ini dapat dipasang di atap, menara, atau struktur lainnya yang tinggi.

a. Posisi Batang Penangkal Petir

Puncak Bangunan: Batang penangkal petir harus dipasang pada bagian puncak suatu antenna pemancar, dengan jarak yang cukup untuk menarik muatan listrik dari sambaran petir. Jarak dari Permukaan Tanah: Jarak ideal dari batang penangkal petir ke permukaan tanah adalah sekitar 1,8–3 meter. Jarak ini memungkinkan batang penangkal petir untuk menarik muatan listrik dengan aman.

b. Fungsi batang penangkal petir

Menarik Muatan Listrik: Batang penangkal petir berfungsi sebagai penghantar listrik yang menarik muatan listrik dari sambaran petir. Ujung batang penangkal petir yang runcing membantu dalam menarik muatan listrik dengan lebih efektif. Mengalirkan Arus Listrik: Setelah muatan listrik tertarik, batang penangkal petir mengalirkan arus listrik ke dalam tanah melalui kabel konduktor dan tempat pembumian.

c. Komponen Sistem Penangkal Petir

Kabel Konduktor: Kabel konduktor berfungsi sebagai penghantar turun yang meneruskan muatan listrik dari batang penangkal petir ke tanah. Tempat Pembumian: Tempat pembumian (grounding) berfungsi mengalirkan muatan listrik dari kabel konduktor ke batang pembumian yang tertanam di tanah.

D. Cara Kerja Sistem Penangkal Petir

Muatan Listrik Negatif: Saat terjadi sambaran petir, muatan listrik negatif di bawah awan menarik muatan listrik positif di tanah.

Muatan Listrik Positif: Muatan listrik positif naik melalui kabel konduktor ke ujung batang penangkal petir.

Pertemuan Muatan: Pertemuan kedua muatan ini menghasilkan aliran listrik yang mengalir ke dalam tanah, sehingga sambaran petir tidak langsung mengenai bangunan.

E. Perawatan dan Pemeliharaan

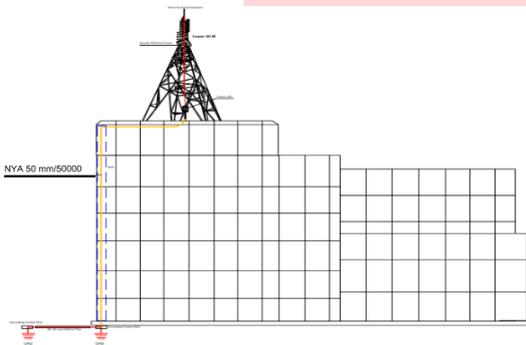
Pemeriksaan Rutin: Sistem penangkal petir memerlukan pemeriksaan rutin untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik.

Perbaikan dan Pemeliharaan: Jika ada kerusakan, perbaikan segera harus dilakukan untuk memastikan kinerja sistem penangkal petir.

2. Radius Penangkal Petir

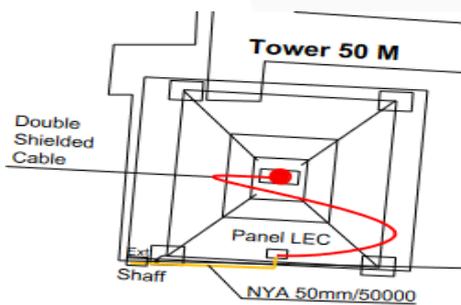
Jarak antar batang penangkal petir tergantung pada tinggi dan radius perlindungan yang diinginkan. Formula umum yang digunakan untuk menentukan jarak ini adalah dengan mempertimbangkan radius perlindungan berdasarkan standar yang berlaku (misalnya, standar IEC 62305 atau SNI 03-7015). Radius perlindungan dihitung berdasarkan tinggi batang penangkal petir dan tingkat risiko sambaran petir pada area tersebut. Faktor yang Mempengaruhi Radius

- a. Ketinggian Bangunan: Jarak antar penangkal petir dapat berbeda-beda tergantung pada ketinggian bangunan. Bangunan yang lebih tinggi memerlukan jarak antar penangkal petir yang lebih jauh untuk menarik muatan listrik dengan aman.



5.1 Gambar Ketinggian Bangunan

- b. Luas Bangunan: Jarak antar penangkal petir juga dapat berbeda-beda tergantung pada luas bangunan. Bangunan yang lebih luas memerlukan jarak antar penangkal petir yang lebih jauh untuk menarik muatan listrik dengan aman.



5.2 Gambar Luas Bangunan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas hasil analisis kelayakan penangkal petir di antenna pemancar Radio Republik Indonesia (RRI). Fokus utama adalah menilai efektivitas dan keamanan sistem penangkal petir yang dipasang pada antenna pemancar RRI. Penelitian ini mencakup pengukuran di lapangan, analisis data, serta perhitungan terkait sistem penangkal petir. penelitian dapat dilakukan dengan cara deskriptif (naratif), menggunakan tabulasi, tabel atau grafik, atau dengan menggunakan gabungan dua atau ketiganya.

A. Penangkal Petir Franklin Rod



1.1 Gambar Penangkal Petir Franklin Rod

Penangkal petir Franklin Rod adalah sistem penangkal petir yang sederhana dan efektif untuk melindungi bangunan dari sambaran petir. Penangkal petir tipe Franklin Rod menggunakan jalur kabel tunggal untuk mengalirkan arus listrik dari ujung penangkal petir ke grounding. Prosesnya dimulai dengan pemasangan batang tembaga runcing di atas bangunan, yang kemudian dihubungkan dengan batang tembaga lain yang terhubung ke elektroda yang ditanam di tanah. Batang yang ditanam di tanah ini memiliki bak kontrol untuk memudahkan pemeriksaan dan pengujian.

B. Unit Control Penangkal Petir



2.1 Gambar Unit Control Penangkal Petir

Lalu pada gambar berikut ini merupakan unit kontrol dan monitoring penangkal petir merek sabasior dengan model SCM012. Perangkat ini umumnya dilengkapi dengan sensor yang terhubung ke sistem penangkal petir. Sensor-sensor tersebut mengirimkan data ke unit kontrol untuk dianalisis. Hasil analisis kemudian ditampilkan di layar, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi penangkal petir secara waktu nyata.

C. Alat Ukur Grounding



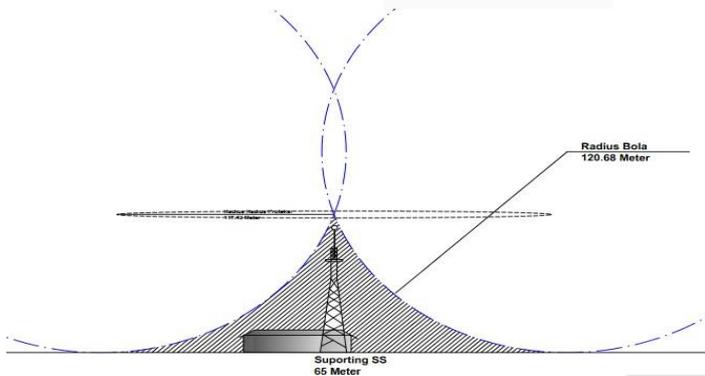
3.1 Gambar Alat Ukur Grounding

Berikut ini merupakan alat untuk mengukur grounding yang bernama earth resistance tester atau ground resistance tester. Digunakan untuk mengukur resistansi grounding dari sistem grounding di berbagai instalasi listrik, termasuk bangunan, menara pemancar, dan fasilitas industri. Alat ini memiliki fungsi Untuk mengukur resistansi grounding, yang sangat penting untuk memastikan bahwa sistem grounding berfungsi dengan baik. Jika resistansi grounding yang rendah dapat dipastikan bahwa aliran listrik berlebih akibat sambaran petir atau gangguan lainnya dapat disalurkan dengan aman ke tanah, mencegah kerusakan pada peralatan dan bahaya bagi manusia. Standar nilai tahanan grounding yang disarankan oleh NFPA dan IEEE adalah 5 ohm atau kurang. Ini penting untuk menjamin keamanan dan kinerja sistem grounding yang optimal.

Berikut ini merupakan cara kerja pengukuran sistem pentanahan:

1. Pertama-tama pastikan alat dalam kondisi baik dan baterainya cukup. Hubungkan alat dengan kabel uji yang disertakan.
2. Tempatkan elektroda uji di tanah sesuai dengan petunjuk alat.
3. Nyalakan alat dan ikuti petunjuk untuk melakukan pengukuran. Alat akan mengirimkan arus kecil melalui elektroda arus dan mengukur tegangan yang muncul di elektroda uji.
4. Resistansi tanah akan ditampilkan di layar alat. Hasil ini biasanya dalam satuan ohm (Ω).
5. Bandingkan hasil pengukuran dengan standar yang berlaku untuk memastikan bahwa resistansi grounding berada dalam batas yang aman.

D. Proteksi Petir Di Antena Pemancar



4.1 Gambar Proteksi Di Antena Pemancar

Sistem proteksi petir pada antenna pemancar merupakan serangkaian metode dan perangkat yang digunakan untuk melindungi antenna serta perangkat terkait dari kerusakan akibat sambaran petir. Sistem ini sangat penting untuk menjaga integritas struktural, operasional, dan keamanan peralatan transmisi.

Tabel 4.1 Arus Petir Dan Radius Yang Dilalui

No	Arus petir	Radius
1.	30	120.68
2.	27	110.34

3.	10	47.43
4.	15	66.95
5.	20	85.50
6.	30	120.68

Tabel 4.2 Data Spesifikasi Alat Penangkal Petir

No	Data	Jumlah	Keterangan
1.	Penangkal Petir	1	Penangkal petir franklin rod
2.	Penghantar Petir	1	50mm/50000
3.	Elektrode Pentanahan	1	3 meter
4.	Kabel DSDC	1	DSDC (Double shielded down conductor) uk. 1x 70 mm
5.	Box	1	Terletak di bawah kaki tower
6.	Terminal	1	Di Atas Tower Pemancar
7.	Lihgtning counter	1	Di Bawah Kaki Tower
8.	Grounding	2	Terdapat 2 ground yang ditanam

V. KESIMPULAN

Studi ini mengevaluasi efektivitas berbagai komponen sistem proteksi petir dan memberikan rekomendasi untuk praktik terbaik dalam instalasi dan pemeliharaan. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan penerapan sistem proteksi petir yang tepat, risiko kerusakan akibat sambaran petir dapat diminimalisir, sehingga menjamin kontinuitas operasional dan keselamatan peralatan pemancar.

REFERENSI

- (Royhan, Arester Tegangan rendah pada daya 6, 6 KVA/380V di Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta 2021/12/27)
- (Herman Nawir, Muhammad Ruswandi Djalal, Sonong, Rancang Bangun Sistem Pentanahan Penangkal Petir Pada Tanah Basah dan Tanah Kering pada Laboratorium Teknik Konversi Energi (Design of Ground Lightning Protection System in Wet and Dry Soils in Energy Conversion Engineering Laboratory), Oktober 2018)
- (Aldeo Beyerly Pai, Ir. Lily S. Patras, ST., MT, Dr.Eng. Meita Rumbayan, ST, M.Eng, Perbaikan Resistansi Tanah Untuk Pentanahan Pada Gardu Distribusi di LPKA Kelas II Tomohon, 16 Agustus 2021 – 16 Oktober 2021)
- (Amira K, Fungsi dan Cara Kerja Penangkal Petir serta Cara Pemasangannya, Gramedia Blog)

(Kristopen Manimbo Nadeak, irfan, Analisis Penangkal Petir Pada Peralatan Antena Radar Di Kantor Airnav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun, Universitas Islam Kalimantan, Tahun 2022)

(Benny Oktrialdi, Partaonan Harahap, Sistem Pentanahan Berdasarkan Perbedaan Lapisan Tanah Untuk Di Aplikasikan Pada Gardu Induk, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU, 2022)

(Chetan S. Payshetti, Dr. H.T.Jadhav, Shrihari Kulkarani, 2007, Analysis of Grounding Grid of Substation, International Conference on Circuits Power and Computing Technologies, pp.1181-1184.)

(Syakur, Abdul et al. 2006. "Sistem Proteksi Penangkal Petir Pada Gedung Widya Puraya." Transmisi 8(1): 35-39-39)

