

# Analisis Pemasangan *Arrester* Pada jaringan SUTM P. Dewasa untuk Pengurangan Dampak Petir PT. PLN (Persero) UP3 CIKUPA

Melti Septiani<sup>1</sup>, Didik Aribowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
E-mail : [2283220015@untirta.ac.id](mailto:2283220015@untirta.ac.id)

<sup>2</sup>Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
E-mail : [d\\_aribowo@untirta.ac.id](mailto:d_aribowo@untirta.ac.id)

## ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan penting yang harus ditunjang oleh suplai energi yang stabil dan andal, khususnya dalam sistem distribusi tenaga listrik. Pada jaringan distribusi PT. PLN (Persero) di Cikupa, gangguan sambaran petir sering kali menyebabkan kerusakan sistem proteksi dan mengganggu pasokan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pemasangan arrester sebagai alat proteksi pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) Penyulang Dewasa. Metode penelitian mencakup studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara dengan petugas PLN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemasangan arrester secara bertahap dari 57 unit pada tahun 2021 hingga 95 unit pada tahun 2023 berbanding lurus dengan penurunan jumlah gangguan sambaran petir dari 13 kasus menjadi hanya 2 kasus. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa arrester secara signifikan mampu melindungi peralatan dan jaringan listrik dari lonjakan tegangan akibat petir. Kesimpulannya, pemasangan arrester terbukti efektif dalam meningkatkan keandalan jaringan distribusi listrik dan meminimalkan gangguan yang disebabkan oleh sambaran petir

**Kata kunci:** Arrester, Proteksi Petir, SUTM

*Electricity is an essential need that must be supported by a stable and reliable energy supply, especially in electrical distribution systems. In the distribution network of PT. PLN (Persero) in Cikupa, lightning strikes often cause damage to protection systems and disrupt electricity supply. This study aims to analyze the effectiveness of installing arresters as protective devices on the Medium Voltage Overhead Line (SUTM) of the Dewasa feeder. The research methods include literature studies, field observations, and interviews with PLN personnel. The research results indicate that the gradual installation of arresters, from 57 units in 2021 to 95*

*units in 2023, corresponds with a decrease in the number of lightning strike disruptions from 13 cases to only 2 cases. Further analysis shows that arresters significantly protect equipment and electrical networks from voltage surges caused by lightning. In conclusion, the installation of arresters has proven effective in improving the reliability of the electricity distribution network and minimizing disruptions caused by lightning strikes.*

**Kata kunci:** Arrester, Lightning Protection, SUTM

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, listrik telah menjadi kebutuhan utama untuk mendukung kehidupan masyarakat pada berbagai aspek, baik itu di sektor rumah tangga, perkantoran, perhotelan, maupun industri. Oleh karena itu, diperlukan pasokan energi listrik yang berkualitas dan sesuai dengan keperluan pelanggan atau konsumen Listrik [1].

Meningkatnya kebutuhan energi listrik harus diimbangi dengan stabilitas yang lebih baik agar keselamatan dalam produksi dan konsumsi energi listrik dapat terjaga, baik dari segi teknis ataupun dari parameter kualitas energi listrik seperti tegangan, frekuensi, dan kehandalan. Gangguan yang terjadi pada sistem dapat menyebabkan penurunan kontinuitas dalam penyaluran energi listrik [2].

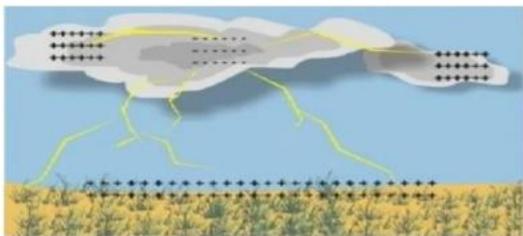
Jaringan distribusi PT. PLN (Persero) di Cikupa, khususnya pada SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah) di Penyulang Dewasa, sering mengalami gangguan akibat petir yang mengakibatkan kerusakan sistem proteksi dan mengganggu pasokan listrik. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan pemasangan proteksi petir pada jaringan distribusi. Proteksi petir bertujuan untuk melindungi peralatan listrik dan mencegah kerusakan lebih lanjut, yang disebabkan oleh tegangan lebih akibat sambaran petir.

Sambaran Petir berpotensi merusak struktur bangunan yang terbuat dari kayu, besi, dan baja, karena material-material ini dapat menghantarkan arus listrik yang dihasilkan oleh petir. Aliran listrik ini dapat menyebabkan peningkatan suhu dalam material, yang kemudian dapat memicu bahaya kebakaran, ledakan, atau kerusakan [3].

## 2. KERANGKA TEORITIS

### A. Surja Petir

Penyaluran atau distribusi energi listrik tidak sepenuhnya bebas dari gangguan. Salah satu gangguan yang paling sering terjadi dalam sistem tenaga listrik di area distribusi adalah gangguan akibat petir [4]. Petir adalah fenomena alam yang terjadi akibat adanya proses pengisian energi listrik di dalam awan. Kejadian ini lebih sering muncul selama musim hujan karena tingginya kadar air di udara, yang mengurangi daya isolasi dan mempermudah aliran arus listrik. Petir juga bisa terjadi antara dua awan dengan muatan yang berbeda, di mana satu awan bermuatan negatif dan awan lainnya bermuatan positif [5]. Petir terjadi dikarenakan ada perbedaan potensial antara awan dan bumi atau dengan awan lainnya.



Gambar 1. Sambaran Petir

Awan ini bisa memiliki lebar puluhan kilometer dengan beberapa sel awan individu berukuran antara 7,5 hingga 18 kilometer. Muatan positif pada awan ini dihasilkan oleh kristal-kristal es, sedangkan muatan negatif berasal dari butiran-butiran air. Pada sebagian besar kasus, pergerakan partikel ini menyebabkan terbentuknya muatan negatif di bagian dasar awan [6].

### B. Efek Sambaran Petir

#### 1. Sambaran Tidak Langsung

Muatan induksi yang terjadi pada jaringan disebabkan oleh sambaran petir ke tanah dan petir antar awan. Secara umum, percikan listrik yang dihasilkan tidak terlalu besar sehingga tidak menimbulkan masalah yang signifikan.

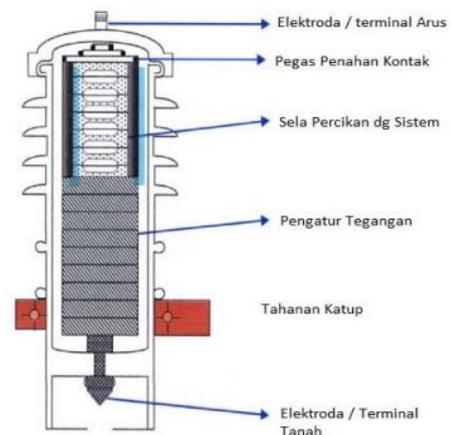
#### 2. Sambaran Langsung

Sambaran petir langsung dari awan ke jaringan listrik dapat mengakibatkan peningkatan tegangan yang sangat cepat di wilayah yang terkena. Lonjakan tegangan ini terjadi terutama di area sambaran, seperti

pada menara transmisi, kabel penangkal petir, atau kabel penghantar listrik. Sambaran ini dapat mempengaruhi komponen jaringan secara signifikan, terutama pada titik-titik yang secara langsung menerima energi dari petir [2].

### C. Arrester

*Arrester* yang sering disebut penangkap petir, adalah perangkat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap lonjakan tegangan akibat petir, dengan berfungsi sebagai jalur pintas untuk melewati isolasi [7]. Salah satu upaya untuk mengurangi resiko gangguan internal maupun eksternal serta mencegah kerusakan peralatan akibat sambaran petir adalah dengan memasang *arrester*. *Arrester* berfungsi sebagai alat pelindung instalasi dari lonjakan tegangan yang berlebihan akibat sambaran petir (*Lightning Surge*) atau surja hubung (*Switching Surge*) [8]. *Arrester* berperan melindungi isolasi dan peralatan listrik dalam instalasi dari lonjakan tegangan yang disebabkan oleh sambaran petir atau tegangan transien tinggi yang terjadi saat penyambungan atau pemutusan rangkaian [8].



Gambar 2. Penampang Arrester

### D. Prinsip Kerja Arrester

Prinsip kerja *lightning arrester* adalah ketika dalam kondisi normal, alat ini berfungsi sebagai isolator. Namun, ketika terjadi sambaran petir, *lightning arrester* berubah menjadi konduktor dengan tahanan yang relatif rendah, memungkinkan arus petir mengalir ke tanah. Setelah lonjakan arus petir mereda, arrester segera kembali berperan sebagai isolator, sehingga Pemutus Tenaga (PMT) tidak sempat beroperasi atau terbuka. *Arrester* melindungi peralatan dari tegangan lebih dan membatasi surja yang timbul dan mengalirkan ke tanah [9]. Dalam keadaan normal, arrester berfungsi sebagai isolator. Namun, saat terjadi tegangan surja, alat ini

berubah menjadi konduktor dengan hambatan rendah, sehingga arus tinggi dapat dialirkan ke tanah. Setelah tegangan surja berlalu, arrester harus segera kembali berperan sebagai isolator [10].

### E. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

SUTM disebut saluran udara tegangan menengah karena kabel penghantarnya memiliki tegangan menengah dan dipasang di atas udara. [11]. Saluran udara tegangan menengah merupakan jaringan distribusi yang dipasang di area terbuka, sehingga rentan terhadap berbagai gangguan listrik seperti sambaran petir, tumbuhan, atau hewan [12] Untuk ini perlu diperhatikan, antara lain:

1. Sistem pentanahan/pembumian yang terpasang pada tiang SUTM yang terhubung ke travers, untuk area di mana tiang SUTM lebih tinggi dari sekitarnya berfungsi untuk menyalurkan gelombang petir ke tanah melalui sistem pentanahan, jika jaringan tersambar petir
2. Batas ROW (*road of wide*) dengan pohon atau bangunan (> 1m).
3. Arrester dan pentanahannya (tahanan tanah < 3 ohm)
4. Sambungan antara kawat

## 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu pendekatan yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta serta karakteristik dari suatu fenomena atau masalah yang diteliti. Penelitian dilaksanakan di PT. PLN UP3 Cikupa pada tanggal 8 Juli – 8 Agustus 2024. Penelitian ini menggunakan tiga metode, yaitu:

### a. Studi Literatur

Proses ini merupakan langkah pengumpulan data melalui telaah literatur yang mencakup buku, serta sumber referensi lainnya yang relevan dengan sistem proteksi petir pada jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).

### b. Observasi

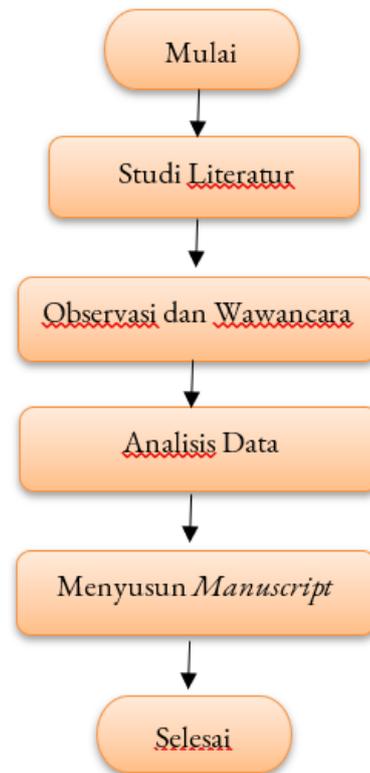
Dalam observasi, data dikumpulkan dengan cara mengamati langsung apa yang terjadi selama kegiatan berlangsung. Selain itu, semua aktivitas dan kejadian dicatat dan didokumentasikan dengan detail. Tujuannya adalah supaya semua informasi penting yang muncul selama kegiatan bisa terekam dengan baik untuk dianalisis lebih lanjut semua kegiatan yang berlangsung selama kegiatan.

### c. Wawancara

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara langsung kepada petugas atau staf yang

bertugas di lapangan. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan mendalam terkait kegiatan atau kondisi yang diamati, langsung dari sumber yang terlibat dalam operasional di lokasi.

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan:

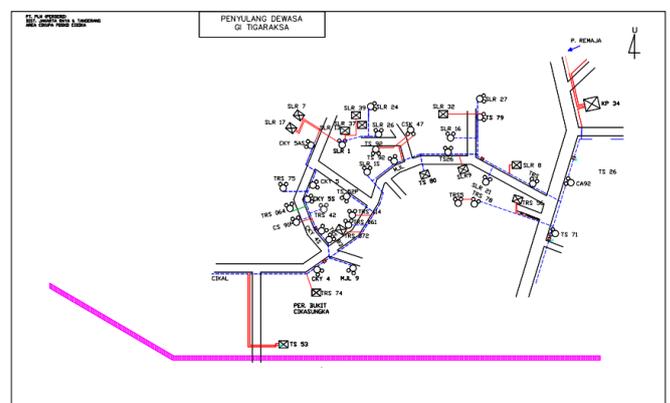


Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Single Line Diagram P. Dewasa

Adapun Lokasi Pemasangan Arrester yaitu pada Penyulang Dewasa, Berikut *Single Line Diagram* dari Penyulang Dewasa:



Gambar 4. Single Line Diagram P. Dewasa

pada gambar 4 merupakan *Single Line Diagram* pada Penyulang Dewasa. Pada diagram ini, *arrester* ditempatkan di titik-titik strategis untuk melindungi jaringan dari lonjakan tegangan, seperti akibat sambaran petir.

### B. Implementasi Pemasangan Arrester

Berikut merupakan hasil dokumentasi pada pelaksanaan pemasangan *Arrester*:



Gambar 5. Kegiatan Pemasangan *Arrester*

Pemasangan *arrester* pada P. Dewasa sangat berpengaruh terhadap pengurangan gangguan sambaran petir. Berikut merupakan data pemasangan *arrester*:

Tabel 1. Data Pemasangan *Arrester*

Tahun	Total Pemasangan
2022	95
2023	95

Dari data mengenai pemasangan *arrester* di jaringan SUTM P. Dewasa, terlihat adanya hubungan yang signifikan antara peningkatan jumlah *arrester* dan penurunan gangguan sambaran petir. Pada tahun 2022, sebanyak 95 *arrester* dipasang, dan tercatat 10 kasus gangguan petir. Seiring dengan peningkatan jumlah *arrester* menjadi 95 unit pada 2023 dan pemerataan menjadi pemasangan *arrester* setiap 5 gawang, menghasilkan penurunan drastis kasus gangguan sambaran petir, yakni hanya 2 kasus. Data ini menunjukkan bahwa pemasangan *arrester* berbanding lurus dengan penurunan jumlah gangguan, sehingga dapat disimpulkan bahwa *arrester* efektif dalam melindungi jaringan SUTM dari sambaran petir. Korelasi negatif antara jumlah *arrester* dan gangguan petir ini menegaskan pentingnya pemasangan *arrester* dalam meminimalkan gangguan pada jaringan listrik akibat sambaran petir. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemasangan *arrester* berhasil menurunkan secara signifikan jumlah gangguan

yang diakibatkan oleh sambaran petir. Sebelum pemasangan *arrester*, gangguan sambaran petir terjadi dengan frekuensi yang tinggi, sering kali menyebabkan pemadaman listrik dalam durasi yang cukup lama. Setelah pemasangan *arrester*, terjadi penurunan yang drastis pada frekuensi sambaran petir yang menyebabkan gangguan, yang menunjukkan bahwa *arrester* mampu melindungi peralatan dan jaringan dari lonjakan tegangan yang disebabkan oleh petir. Berdasarkan data yang diperoleh:



Gambar 6. Jumlah Gangguan Sambaran Petir

Jumlah gangguan sambaran petir pada jaringan SUTM P. Dewasa PT. PLN (Persero) UP3 Cikupa mengalami penurunan signifikan setelah pemasangan *arrester*. Pada tahun 2022, tercatat 10 gangguan dengan arus gangguan mencapai 10 kA dan tegangan lonjakan sebesar 150 kV. Namun, pada tahun 2023, setelah *arrester* dipasang secara lebih merata, gangguan turun drastis menjadi hanya 2 kasus. Pada saat itu, arus gangguan yang tercatat menurun menjadi 2 kA dengan tegangan lonjakan hanya 50 kV. Penurunan ini mencerminkan keberhasilan *arrester* dalam meningkatkan keandalan jaringan dan melindungi sistem dari sambaran petir.

## 5. KESIMPULAN

Jumlah *arrester* yang dipasang di jaringan SUTM P. Dewasa meningkat dari 95 unit pada tahun 2022 menjadi pemerataan setiap 5 gawang pada tahun 2023. Seiring dengan peningkatan ini, jumlah gangguan akibat sambaran petir menurun drastis dari 10 kasus menjadi hanya 2 kasus. Arus yang tercatat saat terjadi gangguan akibat sambaran petir pada tahun 2022 mencapai 10 kA, dengan tegangan lonjakan sebesar 150 kV, yang menyebabkan kerusakan pada peralatan dan jaringan. Namun, setelah pemasangan *arrester* secara menyeluruh pada tahun 2023, arus gangguan turun menjadi 2 kA dengan tegangan lonjakan teredam menjadi 50 kV. Pemasangan *arrester* terbukti efektif dalam mengurangi dampak gangguan yang disebabkan oleh sambaran petir, melindungi peralatan dan jaringan dari lonjakan tegangan.

Penurunan signifikan jumlah gangguan ini menunjukkan peningkatan keandalan jaringan SUTM P. Dewasa.

MENENGAH (SUTM) 20 KV,” *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 2015.

[12] I. W. Sarimun, *Buku Saku Pelayanan Teknik Edisi Kedua*, Garamond, 2011.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Teuku Mahmuda Rahmat Rezki, “Analisis Pemasangan Arrester Pada Gardu Distribusi Penyulang Johan Pahlawan ULP Meulaboh Kota,” *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, 2023.
- [2] S. M. T. S. N. L. S. Jonner Manihuruk, “Studi Kemampuan Arrester Untuk Pengaman Transformator Pada Gardu Induk Tanjung Morawa 150 KV,” *Electric Power, Telecommunications & Control System - ELPOTECs Jurnal*, 2021.
- [3] D. T. Hendra Firnando, “PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL DI GEDUNG B FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS JAMBI,” *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, 2024.
- [4] M. T. D. N. K. H. Agus Wardoyo, “Analisis Perbandingan Pola Pemasangan Arrester pada Jaringan Distribusi 20 kV PT. PLN Area Cilacap,” *SAINTEKS*, pp. 145 - 153, 2018.
- [5] A. Rahayu, “ANALISA PROTEKSI PETIR PADA GARDU DISTRIBUSI 20 KV PT PLN (PERSERO) RAYON INDERALAYA,” *Mikrotiga*, 2014.
- [6] E. F. P. Engla Harda Arya, “Analisa Karakteristik Arrester Pada Gardu Distribusi 20 KV ST 350 Penyulang Merpati,” *SURYA TEKNIKA*, pp. 503-510, 2022.
- [7] B. H. W. Randi Agustian, “Analisa Penempatan Jarak Arrester Sebagai Proteksi Transformator Terhadap Tegangan Lebih Surja Petir,” *EPSILON : Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, pp. 5 -8, 2018.
- [8] F. M. Havel Alindo Sano, “ANALISA SISTEM PROTEKSI PETIR PADA SUTT 150 KV MENGGUNAKAN SOFTWARE ATP,” *Jom FTEKNIK*, 2018.
- [9] B. D. Shoimatussururoh Shoimatussururoh, “Pemeliharaan Lightning Arrester(LA) pada Gardu Induk Saketi 150kv di PT. PLN (Persero) ULTG Rangkasbitung,” *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, pp. 520-531, 2022.
- [10] S. A. N. Eko Nugroho, “Perancangan Sistem Proteksi Pada Peralatan Elektromedis Terhadap Sambaran Petir Tidak Langsung,” *INFOSAINTEK: Jurnal Informatika, Sains, dan Teknologi*, 2022.
- [11] H. K. Badaruddin, “STUDI ANALISA PERENCANAAN INSTALASI DISTRIBUSI SALURAN UDARA TEGANGAN