

**Pemasangan Arester Tegangan rendah pada daya 6,6 KVA / 380V  
di Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta**

**Muhamad Royhan**

<sup>1</sup> Institut Teknologi Telkom Jakarta

<sup>1</sup> roihan@ittelkom-jkt.ac.id

**ABSTRACT**

*Lightning is a source of external interference in low voltage (TR) networks. External interference can damage electronic or electrical equipment. To secure the load from lightning interference, it is necessary to install a low-voltage arrester. In the event of a lightning strike, the arrester connects the phase conductor to ground (grounding) so that the load is safe. The arrester through the conductor is connected to the grounded electrode. The research method carried out is a survey of the place of installation of the arrester and then determining the location of the ground for installing the electrode. The electrode that is installed is a type of rod electrode which consists of two rods with a measuring result of 0.68 Ohm. The arrester installed has 4 terminals consisting of phase (R, S, T) and neutral (N). The conductor connecting the electrode to the arrester uses a 50 mm<sup>2</sup> NYFgBy conductor. The results of measuring the voltage at the arrester do not experience a voltage drop, namely the phase-phase voltage = 380 V and the phase-neutral = 220 V. The design is in accordance with the SNI IEC 62305:2009 and PUIL 2000 Standards.*

**Keywords:** arrester, grounding, lightning

**ABSTRAK**

*Petir merupakan sumber gangguan eksternal di jaringan tegangan rendah (TR). Gangguan eksternal dapat merusak peralatan elektronika maupun elektrik. Untuk mengamankan beban dari gangguan petir perlu pasang arester tegangan rendah. Jika terjadi sambaran petir, arester menghubungkan penghantar fasa ke tanah (grounding) sehingga beban menjadi aman. Arester melalui penghantar terhubung ke elektrode yang groundig. Metode penelitian yang dilakukan adalah survei tempat pemasangan arester kemudian menentukan lokasi pentanahan untuk memasang elektrode. Elektrode yang dipasang adalah jenis elektrode batang yang jumlahnya dua batang dengan hasil ukur 0,68 Ohm. Arester yang dipasang mempunyai 4 terminal terdiri atas fasa (R, S, T) dan netral (N). Penghantar penghubung elektrode ke arrester menggunakan penghantar jenis NYFgBy 50 mm<sup>2</sup>. Hasil ukur tegangan di arrester tidak mengalami penurunan tegangan, yaitu tegangan fasa-fasa = 380 V dan fasa-netral = 220 V. Dalam perencanaan sesuai dengan Standar SNI IEC 62305:2009 dan PUIL 2000.*

**Kata kunci:** Arester, Pentanahan, petir

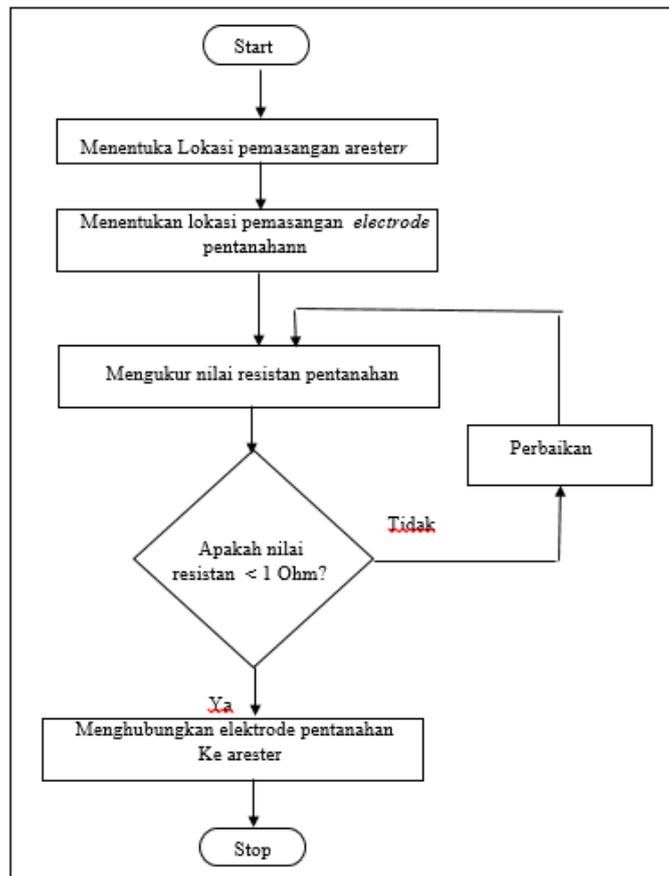
1. PENDAHULUAN.

Energi listrik merupakan faktor penting untuk menunjang kehidupan dan kegiatan masyarakat[1]. Listrik digunakan untuk membantu aktivitas kegiatan manusia. Dengan listrik kegiatan manusia lebih efektif. Perkembangan teknologi yang pesat ini harus diikuti dengan perbaikan mutu energi listrik yang dihasilkan, yaitu harus memiliki kualitas dan keandalan yang tinggi. Gangguan petir merupakan gangguan listrik. Sambaran petir baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan-peralatan elektronik di dalam bangunan[2]. Dengan pemasangan arester di tegangan rendah tujuannya untuk mengamankan beban yang terpasang.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ibnu Hajar dan Hajar dan Eko Rahman di Jurnal Ilmiah STT PLN Vol. 9 No, 2 yang berjudul “Kajian Pemasangan Lightning Arrester pada sisi HV Transformator Daya Unit Satu Gardu Induk Teluk Betung” bahwa Sambaran petir berbahaya bagi komponen-komponen yang terdapat pada pusat listrik. Oleh karena itu, diperlukan proteksi dari sambaran petir tersebut, agar komponen pada pusat listrik tidak mengalami kerusakan pada saat terkena surja petir. Dalam jurnal ini menjelaskan pemasangan arester di sisi tegangan tinggi di gardu Teluk Betung dengan tegangan nominal 144 kV. Tegangan 144 KV adalah tegangan tinggi. Perbedaan antara penelitian dilakukan Ibnu Hajar dan Eko Rahman dengan penelitian ini membahas pemasangan arester di tegangan rendah dipasang setelah kWh meter untuk mengaman beban bertegangan 380/220V.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian pemasangan *arrester* ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchat penelitian

Penelitian diawali dengan menentukan lokasi pemasangan arester, kemudian mencari lokasi titik pentanahan untuk pemasanga elektrode. Setelah 2 elektrode ditanam kemudian diukur dengan eartmeter. Jika hasil pengukuran belum mencapai nilai < 1 Ohm, perlu perbaikan dengan mencari titik lokasi yang lebih baik. Setelah memenuhi nilai resistan pentanahan, elektrode dihubungkan ke arester. Evaluasi dengan Standar SNI IEC 62305:2009 dijelaskan bahwa Setiap panel-panel yang berisi peralatan elektronis dan instrumen tersebut seharusnya memiliki arester-arester yang digunakan untuk mengantisipasi efek sambaran petir tidak langsung, seperti *coupling inductive* dan lain-lain. Setiap arrester tersebut ditanahkan terhubung melalui proses bonding pada PEB-PE atau *Potential Equalizing Bar of Protective Earth (PEB-PE)*. Setelah melalui *Potential Equalizing Bar of Protective Earth (PEB-PE)*, *grounding* dihubungkan pada *meshed grounding*[3]. Persamaan electrode batang ditunjukkan pada persamaan (1).

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[ \ln \left( \frac{4L}{A} - 1 \right) \right] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan persamaan

R = Tahanan pentanahan electrode batang (Ω)

ρ =Tahanan jenis tanah (Ohm-meter)

L = Panjang electrode batang (meter)

A =Diameter electrode (meter)

**Tabel 1.** Data spesifikasi *arrester* yang digunakan

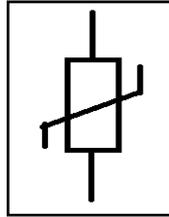
Nama	nilai
Uc	255 V~
Iimp	15/60 kA (10/350)
Up	2KV (L-N/N-PE)
pemutus	200 A(L)

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada jaringan tegangan rendah, penyebab terbesar tegangan lebih adalah sambaran tidak langsung petir[4].

**3.1. Arestter**

Arestter adalah sebuah alat pelindung untuk komponen sistem tenaga listrik terhadap tegangan lebih (over voltage), baik yang disebabkan oleh surja petir (lightning impulse) maupun surja hubung (*switching*)[5]. Arrester dipasang untuk mengamankan beban listrik dari petir. Petir merupakan sumber tegangan lebih di instalasi listrik. Gangguan petir adalah gejala tegangan berlebih yang disebabkan oleh arus sambaran petir. Tegangan berlebih maksudnya adalah tegangan yang memiliki amplitudo yang sangat besar dan berlangsung sangat singkat[6]. Untuk mengamankan gangguan dari tegangan lebih menggunakan arrester. Gambar 2 adalah simbol arrester



**Gambar 2.** Simbol *arrester Surge Protection Device, SPD*

Fungsi utama *arrester* adalah untuk membentuk jalur *by pass* di sekitar isolasi agar arus kilat segera mengalir ke sistem pentanahan sehingga tidak timbul tegangan lebih yang dapat merusak isolasi peralatan listrik[7]. Cara kerja *arrester* penangkap petir menggunakan prinsip katup. Pada saat tidak terjadi lonjakan listrik, maka *arrester* berfungsi sebagai isolator. Namun pada saat terjadi lonjakan arus yang besar, maka akan membuat alat ini menjadi saling terhubung sehingga dapat mengalirkan arus yang berlebihan tersebut kemudian membawanya ke lokasi pembumian tanpa menghentikan listrik sesaatpun. Harga *arrester* penangkal petir tidak mahal jika dibandingkan tingkat kerugian akibat terkena sambaran petir.

Gangguan yang paling sering terjadi dalam sistem tenaga listrik di daerah penyaluran yaitu sering terjadi gangguan petir[8]. Fungsi *arrester* listrik adalah membelokkan arus petir ke bumi agar tidak masuk ke jaringan listrik. *Arrester* dan penangkal petir adalah berbeda. Penangkal petir berfungsi untuk menghindarkan suatu obyek bangunan dari kerusakan yang sangat fatal akibat aliran arus petir dengan kekuatan besar. Penangkal petir dipasang di luar gedung dengan posisi yang tinggi. Sedangkan *arrester* berfungsi untuk menghindarkan peralatan elektronik dari kerusakan akibat terjadinya lonjakan muatan listrik petir yang mengalir melalui jaringan kabel pada suatu bangunan.

*SPD* menghilangkan tegangan lebih:

1. Dalam jaringan bersama, antara fase dan netral atau bumi;
2. Dalam jaringan berbeda, antara fase dan netral.

Jika terjadi tegangan lebih yang melebihi ambang operasi, *SPD*

1. Menghantar petir ke bumi, dalam bentuk umum;
2. Mendistribusikan energi ke konduktor hidup lainnya, dalam bentuk terpisah.

### **3.2. Pentanahan**

Pentanahan sistem listrik adalah menghubungkan sistem ketanah terhubung dengan baik. Maksud terhubung dengan baik adalah nilai resistan pentanahan kecil, idealnya adalah lebih kecil dari 1 ohm. Nilai resistan pentanahan dipengaruhi oleh[9]: kadar air, mineral, derajat keasaman. Ketentuan yang telah ditetapkan didalam PUIL, (Peraturan Umum Instalasi Listrik, 2000) bahwa [10]:

1. Nilai resistan pentanahan untuk stasiun yang besar ( $\geq 10 \text{ KV}$ ) adalah  $\leq 25 \text{ ohm}$
2. Nilai resistan pentanahan untuk stasiun yang kecil ( $\leq 10 \text{ KV}$ ) adalah  $\leq 10 \text{ ohm}$
3. Nilai resistan pentanahan untuk peralatan listrik dan elektronika adalah  $\leq 5 \text{ Ohm}$

Nilai resistans jenis tanah sangat berbeda-beda bergantung pada jenis tanah[11]. Kualitas dari pembumian adalah nilai hambatan pentanahan yang terukur. Semakin kecil nilai hambatan pentanahan semakin baik kualitas sistem pentanahan[12].

### 3.3 Elektrode Pentanahan

Elektroda adalah pengantar yang ditanam dalam bumi dan membuat kontak langsung dengan bumi[11]. Elektroda yang digunakan dalam penelitian adalah electrode batang. *Electrode* batang adalah *electrode* yang mempunyai bentuk batang pipa baja atau besi yang diprofil. Kelebihan electrode atau Elektroda batang adalah elektroda dari pipa besi baja profil atau batangan logam lainnya yang dipancangkan ke dalam tanah secara dalam[13].ini adalah mudah pemasangan dan harga murah.

### 3.4. Alat Ukur Pentanahan

#### 3.4.1. *Earth meter Analog*

Tampilan alat ukur analog menggunakan jarum penunjuk untuk menentukan besaran resistan pentanahan. Gambar alat ukur pentanahan analog ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. alat ukur pentanahan analog

#### 3.4.2. *Earth meter Digital*

Alat ukur digital adalah alat ukur yang tampilannya berupa digital[14]. Gambar 4 adalah alat ukur pentanahan digital. Dengan alat ukur digital besaran listrik yang dibaca lebih teliti.



Gambar 4. alat ukur pentanahan digital

*Probe* alat ukur pentanahan ada 3 warna, yaitu:

- Hijau (*green*)  
Probe hijau menghubungkan earth meter dengan untuk electrode yang dipasang
- Kuning (*yellow*)  
Yaitu probe untuk mengu
- Merah (*red*)

*Probe* ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Earth meter dengan warna probe

### 3.4. Pengukuran

Pengukuran menggunakan alat ukur listrik. Alat ukur listrik adalah alat untuk mengukur besaran listrik dan mempunyai satuan listrik[14]. Pengukuran adalah menentukan nilai besaran dan mempunyai satuan. Pengukuran ada dua, yaitu:

- a. Pengukuran *resistan electrode* pentanahan
- b. Pengukuran tegangan panel
  - 1. Tegangan antar fasa (R-S, S-T, T-R)
  - 2. Tegangan dengan grounding (pentanahan)

#### 3.4.1. Pengukuran resistan electrode pentanahan

Pengukuran arrester ditunjukkan apada gambar 6.



Gambar 6. Pengukuran arrester

*Electrode* yang digunakan dalam sistem pentanahan menggunakan 2 elektrode. Gambar pemasangan 2 elektrode secara parallel ditunjukkan pada gambar. Nilai pengukuran tertera pada tabel 2.

Tabel 2. pengukuran *electrode*

Electroda	Electroda 1	Electroda 2
Hasil pengukuran	1,1 Ω	0,8 Ω

### 3.5. Pengukuran tegangan panel

#### 3.5.1. Pengukuran tegangan antar fasa R-S-T

Pengukuran tegangan antar fasa di terminal arrester yang sudah terpasang di panel. Tabel pengukuran tegangan antar fasa di arrester ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Pengukuran tegangan antar fasa

Fasa R-S	Fasa S-T	Fasa T-R
380 V	380 V	380 V

**3.5.2. Pengukuran tegangan fasa (R, S, T) ke ground (G)**

Pengukuran tegangan dengan *grounding* pada *arrester* terpasang di panel ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Pengukuran fasa – *grounding*

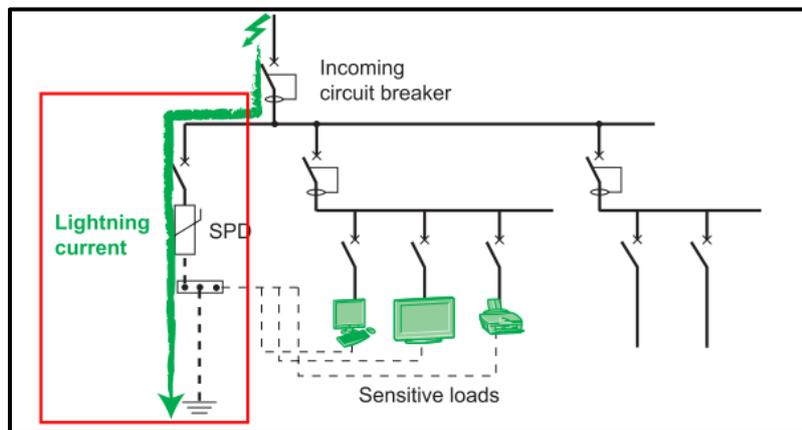
Fasa R-G	Fasa S-G	Fasa T-G
220 V	220 V	220 V

Foto pengukuran resistan pentanahan ditunjukkan pada gambar 7.



**Gambar 7.** Foto pengukuran resistan pentanahan

*Arrester* di Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta berada di Ruang perputakaan. Pengamanan dengan *arrester* dipasang parallel terhadap jaringan.[15]. Gambar 8 adalah prinsip sistem proteksi secara parallel.



**Gambar 8.** sistem proteksi secara parallel[15].

Gambar lengkap di tujukkan pada gambar 9.



**Gambar 9.** Pemasangan arester di kWh meter

Keterangan gambar:

1. Antena AMR
2. Kwh meter
3. Arestor
4. Panel hubung bagi (PHB)

Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta menggunakan arrester 3 fasa di pasang di panel hubung bagi (PHB) utama. Hasil pengukuran resistan pentanahan adalah 0,68 Ohm, ini memenuhi syarat sistem pentanahan arrester. Pemasangan sesuai dengan standar SNI IEC 62305:2009.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian nilai resistan pentanahan 0,68 Ohm, menggunakan 2 elektrode batang dan pemasangan arrester sesuai standar pentanahan elektronika dan peralatan listrik (PUIL 2000) dan SNI IEC 62305:2009. Setelah pemasangan arrester tegangan jala-jala fasa ke fasa maupun fasa ke netral tidak mengalami penurunan tegangan yaitu 380/220 V.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] A. Sintianingrum, Y. Martin, and E. Komalasari, "Simulasi Tegangan Lebih Akibat Sambaran Petir terhadap Penentuan Jarak Maksimum untuk Perlindungan Peralatan pada Gardu Induk," *Electrician*, vol. 10, no. 1, pp. 60–67, 2016.

- [2] R. Zoro, "Induksi Dan Konduksi Gelombang Elektromagnetik Akibat Sambaran Petir Pada Jaringan Tegangan Rendah," *MAKARA Technol. Ser.*, vol. 13, no. 1, pp. 25–32, 2010, doi: 10.7454/mst.v13i1.492.
- [3] M. Ni et al., "Evaluasi dan Perancangan Sistem Proteksi Petir Internal dan Eksternal Divisi Fabrikasi Baja pada Perusahaan Manufaktur," no. 2581, pp. 309–313, 2014.
- [4] S. Teknik and I. T. Bandung, "PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH," vol. 13, no. 1, pp. 25–32, 2009.
- [5] R. Imran and S. Hay, "DESAIN PENGGUNAAN ARESTER PADA INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK ( Studi Kasus Sistem Kelistrikan Universitas Halu Oleo )," vol. 03, no. 03, pp. 1–8, 2018.
- [6] A. L. Arrester, "Arrester Multi Chamber," vol. 17, no. 2, 2018.
- [7] A. Majid, R. Hardiansyah, P. Studi, and T. Elektro, "ISSN : 2528-7400 Jurnal Surya Energy Vol . 2 No . 2 , Maret 2018 Jurnal Surya Energy Vol . 2 No . 2 , Maret 2018," vol. 2, no. 2, pp. 172–178, 2018.
- [8] A. Wardoyo, M. T. Tamam, D. Nova, and K. Hardani, "Analisis Perbandingan Pola Pemasangan Arrester pada Jaringan Distribusi 20 kV PT . PLN Area Cilacap," vol. 15, no. 2, pp. 145–153, 2018.
- [9] T. Akhir, "LIGHTNING ARRESTER DI JARINGAN DAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20KV DI PT PLN Nia Mawardina Saragih PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK," 2019.
- [10] P. Dengan and E. Batang, "Analisa Pengaruh Jarak dan Kedalaman terhadap Nilai Tahanan ... (Wahyono dan Budhi Prasetyo)," pp. 28–32, 1920.
- [11] B. S. Nasional, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. PUIL, pp. 1–133, 2000.
- [12] M. Royhan, "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL 2 MW Muhamad Royhan ke beban melalui jaringan transmisi . Jika Supaya beban dapat beroperasi perlu ada Pembangkit cadangan harus siap dioperasikan jika terjadi gangguan . Pembangkit listrik tenaga Generator lis," vol. 4, no. 1, pp. 45–52, 2021, doi: 10.32493/epic.v4i1.10485.
- [13] M. Jurusan, T. Elektro, U. Tadulako, D. Jurusan, and T. Elektro, "PERBANDINGAN NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA AREA REKLAMASI PANTAI ( CITRALAND ) Sistem pentanahan adalah sistem hubungan penghantar yang mengamankan manusia discharge penyebab umum dari adanya sentakan Sejalan berkembangnya jaman dan digunakan untuk pemban," vol. 1, no. 1, pp. 29–39, 2014.
- [14] M. Royhan, "Pengukuran Tegangan Baterai Mobil Dengan Arduino Uno," *J. Tek. Inform. UNIS*, vol. 6, no. 1, pp. 30–36, 2018, [Online]. Available: <http://www.ejournal.unis.ac.id/index.php/jutis/article/view/39>.
- [15] S. P. Devices and S. P. D. Connected, "2 Principle of lightning protection," 2015.