

**MAKALAH SEMINAR KERJA PRAKTIK**  
**PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI DAN TAHANAN PENTANAHAN**  
**LIGHTNING ARRESTER BAY 150 KV TRANSFORMATOR 1 DI GARDU INDUK**  
**PERURI, PT PLN (PERSERO), UIT JBT, UPT KARAWANG**

Feby Renaldi<sup>(1)</sup>, Hari Prasetijo, S.T., M.T. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Mahasiswa Pemakalah, <sup>(2)</sup>Dosen Pembimbing

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

---

### **ABSTRAK**

Lightning Arrester adalah alat yang sangat diperlukan untuk melindungi peralatan dari gangguan petir. Gangguan petir pada sistem tenaga listrik dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan tegangan tinggi, peralatan kontrol, telekomunikasi dan peralatan lainnya.

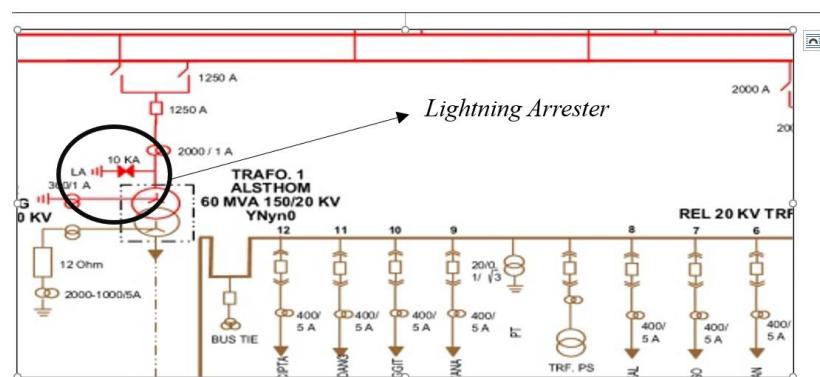
Alat ini bersifat sebagai by pass di sekitar isolasi yang membentuk jalan dan mudah dilalui oleh arus kilat, sehingga tidak timbul tegangan lebih pada peralatan. Jalan tersebut harus sedemikian sehingga tidak mengganggu sistem 50 Hertz. Pada keadaan normal arrester berlaku sebagai isolator, namun bila terkena sambaran petir ia berlaku sebagai konduktor yang tahanannya relatif rendah, sehingga dapat mengalirkan arus surja ke tanah. Setelah surja hilang, arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator, sehingga pemutus tenaga (PMT) tidak sempat membuka.

Sesuai dengan fungsinya, yaitu melindungi peralatan listrik pada sistem jaringan terhadap tegangan lebih yang disebabkan oleh surja hubung atau sura petir, maka pada umumnya arrester dipasang pada setiap ujung SUTT yang memasuki gardu induk. Pada gardu induk ada kalanya arrester dipasang pada transformator dan peralatan lainnya untuk menjamin terlindungnya peralatan tersebut dari tegangan lebih.

Pengujian tahanan isolasi dan tahanan pentanahan pada Lightning Arrester ini bertujuan untuk mendapatkan data-data berupa angka sebagai parameter unjuk kerja yang baik pada arrester, sehingga dalam pemeliharaannya diperlukan pemeliharaan yang rutin, baik, dan sesuai prosedur. Selain itu penempatan arrester yang optimum juga sangat mempengaruhi fungsi arrester dalam melindungi peralatan dari tegangan lebih yang disebabkan oleh gangguan petir.

Kata kunci: Gardu Induk, Lightning Arrester, Petir, Pentanahan, Isolasi

---



*Gambar 1.1 Single Line Diagram LA Bay 150 kV Transformator*

## **1. PEMBAHASAN**

### **1.1 Single Line Diagram Gardu Induk Peruri 150 kV**

Gardu Induk Peruri saat ini memiliki 3 transformator berkapasitas 60 MVA 150/20 KV, 1 KTT yaitu Perum Peruri dengan kontrak 14,8 MVA, 2 penghantar berkapasitas 1620 A dengan spesifikasi konduktor jenis Zebra 2X484,5 mm<sup>2</sup>. Panjang konduktor SUTT Peruri-Pinayungan 4,51 KMS, panjang konduktor SUTT Peruri-Parung Mulya 3,73 KMS, dan panjang konduktor SUTT Parung Mulya-Pinayungan 7,69 KMS.

*Lightning Arrester* yang diuji tahanan isolasi dan tahanan pentanahannya, berada di posisi sejajar dengan Bay Transformator 1 serta sejajar dengan *Current Transformer* atau Transformator Arus. Posisi LA tersebut sengaja diletakkan demikian, karena berperan sebagai sistem proteksi utama peralatan yang ada di Gardu Induk Peruri 150 kV. LA ini memproteksi arus dan tegangan berlebih yang tidak stabil yang ditransmisikan dari menara SUTT, sehingga dapat dikatakan, LA pada kondisi normal atau tanpa gangguan petir berperan sebagai isolator. LA juga bisa digunakan sebagai pemisah, antara bagian yang bertegangan dengan bagian yang tidak bertegangan untuk alasan keamanan dari adanya arus hubung singkat. Hal ini berdampak pada pembacaan arus yang diterima oleh *Current Transformer* digunakan untuk menurunkan arus yang nominalnya sebesar 1600 A menjadi 1 hingga 2 A, sehingga mampu dibaca oleh *Control Panel* yang ada di dalam kantor Gardu Induk Peruri.

### **1.2 Pengujian Tahanan Isolasi dan Tahanan Pentanahan**

Pengujian ini dilakukan pengujian terhadap tahanan isolasi, dan tahanan

pentanahan pada LA merk Tridelta type DCC-M Bay Transformator 1.

#### **1.2.1 Pengertian Pengujian Tahanan Isolasi**

Tahanan isolasi adalah tahanan yang terdapat diantara dua kawat saluran (kabel) yang diisolasi satu sama lain atau tahanan antara satu kawat saluran dengan tanah (*ground*). Pengukuran tahanan isolasi digunakan untuk memeriksa status isolasi rangkaian dan perlengkapan listrik, sebagai dasar pengendalian keselamatan. Tahanan isolasi merupakan keadaan dimana suatu peralatan memiliki nilai resistansi terhadap tegangan agar tidak terjadi *short circuit* atau kerusakan lainnya. Tahanan isolasi adalah hambatan yang ada antara dua komponen yang bertegangan dengan *ground* [8].

#### **1.2.2 Pengujian Tahanan Pentanahan**

Pantanahan atau pembumian adalah hubungan listrik yang sengaja dilakukan dari beberapa bagian instalasi listrik ke sistem pentanahan. Kawat pentanahan digunakan untuk menghubungkan bagian yang ditanahkan dari suatu instalasi dengan elektroda pentanahan. Tahanan pentanahan dari suatu sistem pentanahan ditentukan oleh jumlah tahanan dari elektroda pentanahan ke bumi dan kawat penghantar. Hal yang mengakibatkan kerusakan alat ukur adalah bilamana alat ukur tersebut dipakai untuk mengukur obyek pada lokasi yang tegangan induksi listrik disekitarnya sangat tinggi atau masih adanya muatan residual pada belitan atau kabel. Langkah untuk menetralkan tegangan induksi maupun muatan residual adalah menghubungkan bagian tersebut ke tanah beberapa saat sehingga induksinya hilang [9].

## 1.3 Tujuan Pengujian

### 1.3.1 Tujuan Pengujian Tahanan Isolasi

Pengukuran nilai tahanan isolasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolasi LA pada tegangan operasional. Pengukuran dilaksanakan dalam kondisi tidak bertegangan (padam).

### 1.3.2 Tujuan Pengujian Tahanan Pentanahan

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sistem pentanahan LA. Nilai pentanahan yang tinggi menunjukkan adanya anomali pada sistem pentanahan LA. Pengukuran pentanahan dilaksanakan dalam kondisi tidak bertegangan.

## 1.4 Alat Ukur Pengujian

### 1.4.1 Alat Ukur Megger

Alat ini digunakan untuk menguji tahanan isolasi. Pengukuran dapat dilakukan dengan menggunakan Megohmmeter atau Megger yang pembacaannya langsung dalam satuan  $M\Omega$  dan  $G\Omega$ . Megger adalah alat ukur yang prinsip kerja seperti alat ukur ohm meter, yaitu memberikan tegangan dari alat ukur ke isolasi peralatan, karena nilai resistansi yang tinggi maka diperlukan tegangan yang cukup tinggi agar arus dapat mengalir, tegangan pengukuran pada megger tergantung juga pada tegangan kerja dari alat yang diukur [10].



Gambar 1.2 Alat Ukur Pada Pengujian Tahanan Isolasi

### 1.4.2 Alat Ukur Earth Tester Ground

Alat ukur untuk menguji tahanan pentanahan adalah *Earth Tester Ground*. Alat ini digunakan untuk mengetahui hasil dari resistansi atau tahanan *grounding system* pada sebuah instalasi LA yang sudah terpasang. Alat ukur ini merupakan alat ukur digital, sehingga hasil yang ditunjukkan memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi. Selain itu, pihak disnaker dari petugas Gardu Induk Peruri juga menggunakan alat ini untuk mengukur resistansi pentanahan LA.



Gambar 1.3 Alat Ukur Earth Tester Ground

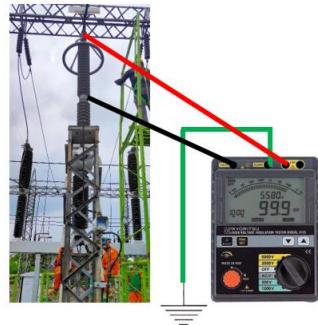
## 1.5 Metode Pengujian

### 1.5.1 Metode Pengujian Tahanan Isolasi

Metode pengujian tahanan isolasi yang digunakan terdiri atas tiga metode yaitu sebagai berikut.

#### 1. Metode Atas – Bawah

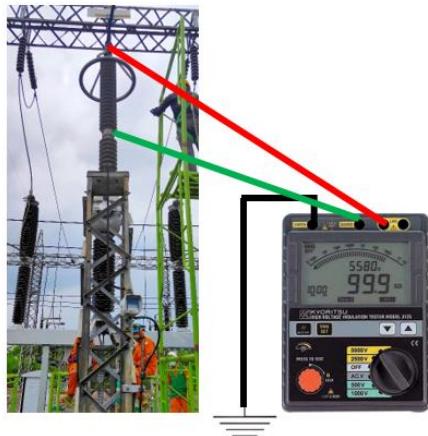
Metode ini dilakukan dengan cara bagian dari terminal atas LA dihubungkan dengan menggunakan probe line alat ukur dan terminal bawah LA dihubungkan dengan menggunakan probe earth. Selanjutnya yaitu menghubungkan probe guard pada cashing (body) / tanah. Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tahanan isolasi antara terminal atas dan terminal bawah.



*Gambar 1.4 Pengukuran dengan metode Atas-Bawah*

## 2. Metode Atas – Tanah

Metode ini dilakukan dengan cara bagian dari terminal atas LA dihubungkan dengan menggunakan probe line alat ukur dan konduktor pentanahan dihubungkan dengan menggunakan probe earth. Selanjutnya yaitu menghubungkan probe guard pada cashing (body) / tanah. Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tahanan isolasi antara terminal atas dan cashing (body) atau tanah.

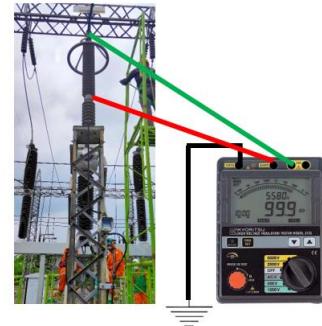


*Gambar 1.5 Pengukuran dengan metode Atas-Tanah*

## 3. Metode Bawah Tanah

Metode ini dilakukan dengan menghubungkan bagian terminal bawah LA menggunakan probe line

alat ukur dan probe earth ke konduktor tanah LA. Selanjutnya yaitu menghubungkan probe guard dengancashing (body) / tanah. Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai tahanan isolasi antara terminal bawah dan cashing (body)/tanah.

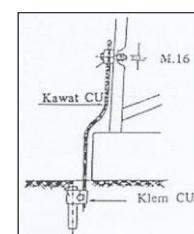


*Gambar 1.6 Pengukuran dengan metode Bawah-Tanah*

### 1.5.2 Metode Pengujian Tahanan Pentanaha

#### 1. Metode Pengujian Resistansi

Tujuan pengukuran dengan metode resistansi adalah untuk menghitung efektifitas material tanah. Material tanah yang berbeda akan mempengaruhi keefektifan sistem pentanahan. Kemampuan material tanah untuk mengalirkan arus dapat dinyatakan dalam nilai  $\rho E$  (resistivity in W.m). Hasil dari nilai pengukuran resistansi tanah juga akan ditentukan dari desain sistem pentanahan.



*Gambar 1.7 Pengukuran Resistansi Tanah*

### 1.6 Langkah Kerja Pengujian

Proses pengujian meliputi kesiapan alat ukur dan kesiapan obyek yang diukur.

Kesiapan alat ukur dapat mengacu pada instruksi kerja masing – masing peralatan uji. Sedangkan kesiapan obyek yang diukur merupakan kegiatan yang tujuannya membebaskan obyek (misal = LA ) dari tegangan sesuai Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan pada Insatalasi Listrik Tegangan Tinggi/Ekstra Tinggi (Dokumen K3/Buku Biru) dan dilanjutkan dengan pelepasan klem-klem terminal atas dan terminal bawah.

### **1.6.1 Langkah Kerja Pengujian Tahanan Isolasi**

Langkah kerja awal untuk pengukuran tahanan isolasi ini diawali dengan kegiatan membersihkan dan menghilangkan kotoran dan debu yang menempel pada bagian LA, seperti isolator. Hal ini dilakukan karena debu sendiri, bersifat sebagai konduktor, sehingga akan mengganggu proses pengukuran yang dilakukan selanjutnya. Selain itu, pemasangan grounding tambahan pada LA juga diperlukan untuk menetralkan tegangan induksi yang masih tersisa. Hal ini bertujuan agar mendapatkan hasil yang akurat saat melakukan pengukuran [6].

Pengujian tahanan isolasi LA ini dilakukan dalam kondisi OFF atau tanpa bertegangan. Pengukuran juga dilakukan pasca hujan, sehingga ada kendala terkait pengukuran isolator yang sebelumnya basah. Namun proses pengujian pun tetap dilanjutkan. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat bekerja dalam kondisi yang bebas tegangan adalah sebagai berikut [9].

1. Memastikan LA dalam kondisi bersih.
2. Melepaskan koneksi kawat konduktor dan kawat grounding LA.
3. Memastikan alat uji memiliki supply catu daya yang baik.

4. Menggunakan alat uji dengan kemampuan ukur  $> 1M\Omega$ .
5. Pasca pengukuran, memastikan koneksi kawat konduktor dan kawat grounding LA terpasang kembali dengan benar

Alat ukur yang sudah sesuai standar pengujian berguna untuk memastikan bahwa alat ukur yang digunakan dapat berfungsi dengan baik meliputi pengecekan sumber tegangan/baterai dan pengecekan tool set (seperti : kabel probe line, probe guard, dan probe earth) [10].

1. Memasang pentanahan lokal (Local Grounding) pada sisi terminal atas dan terminal bawah dengan tujuan untuk mengurangi dan menghilangkan tegangan sisa (residual) yang masih ada sehingga pengujian dilakukan dengan aman dan menghindari adanya kontak petugas dengan tegangan listrik.
2. Membersihkan permukaan porselin bushing menggunakan material cleaner dan lap kain yang halus. Lap kain yang halus digunakan agar tidak merusak permukaan isolator, sehingga hasil pengukuran dapat memperoleh nilai atau hasil yang akurat.
3. Melakukan pengukuran tahanan isolasi LA kondisi terbuka (open) dengan menghubungkan semua probe antara:
  - a. Terminal atas terhadap terminal pentanahan.
  - b. Terminal atas terhadap terminal bawah.
  - c. Terminal bawah terhadap terminal pentanahan.
4. Melakukan pengukuran menggunakan Megger dengan cara sebagai berikut.
  - a. Memindahkan posisi selector tegangan ke 5000 V.
  - b. Mensetting waktu pengukuran dengan menekan tombol TIME SET

dan menekan anak panah atas untuk menambah waktu serta tombol anak panah bawah untuk mengurangi waktu:

- Time 1 = 1 menit.
  - Time 2 = 10 menit
- a) Menekan dan memutar tombol Start sesuai dengan arah panah dari PRESS TO TEST hingga posisi LOCK.
  - b) Setelah didapatkan hasil pengukuran, menekan dan memutar tombol Start berlawanan arah panah dari posisi LOCK ke posisi semula yaitu PRESS TO START.
  - c) Menunggu sejenak untuk memberikan waktu ke alat ukur melakukan self discharge sebelum digunakan kembali untuk melakukan pengukuran selanjutnya.
5. Jika angka pada alat megger telah muncul maka langkah selanjutnya yaitu mengamati hasil pengukuran dan mencatat hasil pengujian tahanan isolasi serta suhu / temperatur sekitar.
  6. Hasil pengukuran ini merupakan data terbaru hasil pengujian dan digunakan dengan tujuan untuk membandingkannya dengan hasil pengukuran sebelumnya sehingga bisa dijadikan bahan evaluasi.
  7. Memasang kembali terminasi atas dan bawah seperti semula.
  8. Melepas pentanahan lokal sambil pemeriksaan final untuk persiapan pekerjaan selanjutnya.

### 1.6.2 Langkah Kerja Pengujian Tahanan Pentanahan

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sistem pentanahan LA. Nilai pentanahan yang tinggi menunjukkan adanya anomali pada sistem pentanahan

LA. Pengukuran pentanahan dilaksanakan dalam kondisi tidak bertegangan. Hal-hal penting yang perlu diperhatikan selama proses pengukuran nilai pentanahan adalah sebagai berikut [8]:

1. Memastikan alat uji memiliki supply daya yang baik.
2. Melepaskan kawat pentanahan dari rangkaian LA. Pengukuran dilakukan hanya pada rangkaian pentanahan.
3. Membersihkan kawat pentanahan, sehingga alat ukur terkoneksi baik dengan kawat pentanahan.
4. Menggunakan bumi sebagai referensi pengukuran, bukan pentanahan peralatan lain yang sudah terhubung dengan sistem mesh gardu induk.
5. Pasca pengukuran, memastikan koneksi sistem pentanahan terhubung kembali dengan benar.

Berikut cara yang benar menggunakan Earth Tester:

1. Memeriksa kondisi kabel grounding BC yang akan diukur. Bila kotor, Membersihkan telebih dahulu dengan lap bersih atau kertas amplas, agar jepitan kabel probe dapat menyentuh langsung bagian permukaan tembaga yang sudah bersih dan untuk mencegah terjadinya kesalahan pembacaan pada alat ukur.
2. Memeriksa kondisi dan perlengkapan penunjang alat ukur digital Earth Resistance Digital.
3. Earth Tester mempunyai tiga kabel diantaranya adalah kabel merah, kuning dan hijau.



Gambar 1.8 Bagian-Bagian Earth Tester Ground

4. Menghubungkan kabel Earth Tester dengan warna yang sudah ditentukan pada alat ukur.
5. Menghubungkan kabel merah serta kuning ke tanah dengan masing-masing jarak kurang lebih 10 meter dari pentanahan.
6. Menghubungkan juga kabel hijau ke grounding yang sudah terpasang.
7. Melakukan pengukuran grounding (tahanan pentanahan) dengan memutar knob alat ukur pada posisi  $200 \Omega$  atau  $2000 \Omega$  tergantung dari kondisi tanah pada area setempat yang akan diukur.
8. Kemudian menekan tombol tester untuk mengetahui resistansi pentanahan biasanya berwarna kuning/merah, pada display alat ukur akan muncul nilai tahanan pentanahan.
9. Selesai, nilai resistansi grounding sudah diketahui.



*Gambar 1.9 Konduktor Pentanahan yang diukur dengan Earth Tester Ground*

## 1.7 Hasil Pengujian

### 1.7.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi

Berikut ini tabel perbandingan hasil pengujian tahanan isolasi LA merk Tridelta tipe DCC-M Gardu Induk 150kV Bay Transformator 1 di Gardu Induk Peruri yang dilakukan pada 2 periode terakhir pemeliharaan yaitu pada tahun 2019 dan 2021.

#### 1. Fasa R

*Tabel 1.1 Pengujian Fasa R*

Titik Ukur	Standard	Fasa R	
		Th. Lalu	Hasil Ukur
Atas–Bawah LA OFF	1kV/1MΩ	26.100	1.470
Atas–Tanah LA OFF		42.660	1.730
Bawah–Tanah LA OFF		4.070	2

Nilai tahanan isolasi pada fasa R pada pengujian tahun 2021 dengan titik ukur atas-bawah yaitu sebesar  $1.470 \text{ M}\Omega$ , titik ukur atas-tanah yaitu  $1.730 \text{ M}\Omega$ , dan titik ukur bawah-tanah yaitu  $2 \text{ M}\Omega$ . Nilai tahanan isolasi terbesar dalam 2 periode pemeliharaan terakhir pada Bay 150 kV Transformator 1 fasa R adalah  $42.660 \text{ M}\Omega$  dengan parameter titik ukurnya yaitu atas-tanah pada tahun 2019. Sedangkan Nilai tahanan isolasi terkecilnya sebesar  $2 \text{ M}\Omega$  dengan parameter titik ukurnya yaitu bawah-tanah pada tahun 2021. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai tahanan isolasi pada fasa R tepatnya pada titik bawah-tanah berada dalam kondisi dibawah standar.

#### 2. Fasa S

*Tabel 1.2 Pengujian Fasa S*

Titik Ukur	Standard	Fasa S	
		Th. Lalu	Hasil Ukur
Atas–Bawah LA OFF	1kV/1MΩ	19.000	1.200
Atas–Tanah LA OFF		29.400	2.880
Bawah–Tanah LA OFF		3.100	25

Nilai tahanan isolasi fasa S titik ukur atas-bawah yaitu  $1.200 \text{ M}\Omega$ , titik ukur

atas-tanah yaitu  $2.880 \text{ M}\Omega$ , dan titik ukur bawah-tanah yaitu  $25 \text{ M}\Omega$ . Nilai tahanan isolasi terbesar dalam 2 periode pemeliharaan terakhir pada Bay 150 kV Transformator 1 fasa S adalah  $29.400 \text{ M}\Omega$  dengan parameter titik ukurnya yaitu atas-tanah pada tahun 2019. Sedangkan nilai tahanan isolasi terkecilnya sebesar  $25 \text{ M}\Omega$  dengan parameter titik ukurnya yaitu bawah-tanah pada tahun 2021. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai tahanan isolasi pada fasa S sudah dalam kondisi standar.

### 3. Fasa T

*Tabel 1.3 Pengujian Fasa T*

Titik Ukur	Standard	Fasa T		
		Th. Lalu	Th. Lalu	Hasil Ukur
Atas-Bawah LA OFF	1kV/1MΩ	26.100	15.300	1.680
Atas-Tanah LA OFF		42.660	13.800	6.210
Bawah- Tanah LA OFF		4.070	2.680	120

Nilai tahanan isolasi pada fasa T titik ukur atas-bawah yaitu  $1.680 \text{ M}\Omega$ , titik ukur atas-tanah yaitu  $6.210 \text{ M}\Omega$ , dan titik ukur bawah-tanah yaitu  $120 \text{ M}\Omega$ . Nilai tahanan isolasi terbesar dalam 2 periode pemeliharaan terakhir pada Bay 150 kV Transformator 1 fasa T adalah  $15.300 \text{ M}\Omega$  dengan parameter titik ukurnya yaitu atas-bawah pada tahun 2019. Sedangkan nilai tahanan isolasi terkecilnya sebesar  $120 \text{ M}\Omega$  dengan parameter titik ukurnya yaitu bawah-tanah pada tahun 2021. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai tahanan isolasi pada fasa T sudah dalam kondisi standar.

Berdasarkan tabel pengujian diatas, nilai tahanan isolasi berbeda-beda dalam setiap fasanya, karena berdasarkan data diatas, bahwa hasil pengujian tahanan

isolasi LA berada pada nilai yang bervariasi dalam rentang  $2 \text{ M}\Omega$  hingga  $2.880 \text{ M}\Omega$ .

Berikut ini hasil kesimpulan nilai tahanan isolasi tiap fasa berdasarkan titik ukur dan perbandingannya antara pemeliharaan tahun 2019 dan 2021:

Nilai tahanan isolasi yang diperoleh mengalami beberapa perbedaan yang cukup signifikan. Hal ini bisa terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor. Diantaranya yaitu karena faktor prosedur menggunakan alat, faktor alat ukur itu sendiri, atau kondisi peralatan yang sedang diuji. Pada saat pengujian pun, dilakukan setelah turun hujan sehingga lilitan atau konduktor yang diukur dalam keadaan lembap atau basah. Nilai tahanan isolasi yang rendah dapat menunjukkan lilitan dalam keadaan kotor atau basah. *Moisture* atau kelembapan dapat juga terdapat pada permukaan isolasi, atau pada lilitan atau pada keduanya [9].

Sehingga, menurut Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester PDM/PGI/12:2014 dan menurut standard VDE (catalogue 228/4), LA 150kV Bay Transformator 1 pada Gardu Induk Peruri dapat dikatakan LA masih layak untuk dioperasikan karena fasa lainnya masih dalam kondisi sesuai standar.

### 1.7.2 Hasil Pengujian Tahanan Pentanahan

Berikut ini tabel perbandingan hasil pengujian tahanan pentanahan LA merk Gardu Induk 150kV Bay Transformator 1 di Gardu Induk Peruri yang dilakukan pada 2 periode terakhir pemeliharaan yaitu pada tahun 2019 dan 2021.

## 1. Fasa R

Tabel 1.3 Pengujian Fasa R

Titik Ukur	Fasa R		
	Standar	Tahun lalu	Hasil Ukur
Tahanan Pentanahan	< 1 $\Omega$	0,02	0,06

Nilai tahanan pentanahan pada fasa R naik, dari 0,02  $\Omega$  menjadi 0,06  $\Omega$ . Namun pada fasa R, nilai tahanan pentanahan masih sesuai standar, yaitu dibawah resistansi sebesar 1 $\Omega$ .

## 2. Fasa S

Tabel 1.4 Pengujian Fasa S

Titik Ukur	Fasa S		
	Standar	Tahun lalu	Hasil Ukur
Tahanan Pentanahan	< 1 $\Omega$	0,01	0,06

Nilai tahanan pentanahan pada fasa S juga naik, dari 0,01 menjadi 0,06. Namun pada fasa R, nilai tahanan pentanahan masih sesuai standar, yaitu dibawah resistansi sebesar 1 $\Omega$ .

## 3. Fasa T

Tabel 1.5 Pengujian Fasa T

Titik Ukur	Fasa T		
	Standar	Tahun lalu	Hasil Ukur
Tahanan Pentanahan	< 1 $\Omega$	0,06	0,06

Nilai tahanan pentanahan pada fasa T cenderung stabil, yaitu nilainya tetap 0,06  $\Omega$  serta nilai tahanan pentanahan masih sesuai standar, yaitu dibawah resistansi sebesar 1 $\Omega$ .

Nilai tahanan pentanahan yang diperoleh mengalami beberapa perbedaan yang cukup signifikan. Hal ini bisa terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor.

Diantaranya yaitu karena faktor prosedur menggunakan alat, faktor alat ukur itu sendiri, atau kondisi peralatan yang sedang diuji. Pada saat pengujian pun, dilakukan setelah turun hujan sehingga lilitan atau konduktor yang diukur dalam keadaan lembap atau basah. Nilai tahanan isolasi yang rendah dapat menunjukkan lilitan dalam keadaan kotor atau basah. Moisture atau kelembapan dapat juga terdapat pada permukaan isolasi, atau pada lilitan atau pada keduanya.

Sehingga, menurut Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester PDM/PGI/12:2014 dan menurut standard VDE (catalogue 228/4), LA 150kV Bay Transformator 1 pada Gardu Induk Peruri dapat dikatakan dalam kondisi aman dan LA masih layak untuk dioperasikan.

## 2. KESIMPULAN

### 2.1 Kesimpulan

Dari pelaksaaan kerja praktek di Gardu Induk 150 kV Peruri, ULTG Karawang, PT. PLN (Persero) UIT JBT UPT Karawang, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Lightning Arrester* merupakan alat proteksi yang didesain sebagai pelindung bagi peralatan listrik terhadap tegangan lebih, yang disebabkan oleh surja petir atau surja hubung. Pada keadaan normal arrester berlaku sebagai isolator, tapi saat timbul tegangan bersifat surja, alat ini bersifat konduktor yang tahanannya bersifat rendah, sehingga dapat mengalirkan arus surja ketanah, setelah surja hilang maka arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator, sehingga pemutus tenaga ( PMT ) tidak sempat terbuka.
2. Batasan tahan isolasi *Lightning Arrester* sesuai Buku Pedoman Pemeliharaan *Lightning Arrester* PDM/PGI/12:2014

- besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dihitung adalah “1 KV (Kilo Volt) / 1 MΩ (Mega Ohm)”.
3. Batasan tahanan pentanahan *Lightning Arrester* sesuai Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester PDM/PGI/14:2014 besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dihitung adalah kurang dari  $1 \Omega$ .
  4. Hasil pengujian tahanan isolasi dan tahanan pentanahan LA 150 kV Bay Transformator 1 pada Gardu Induk 150 kV Peruri telah memenuhi standar yang ditetapkan PT PLN (Persero) sehingga LA tersebut masih layak untuk dioperasikan.

## 2.2 Saran

Setelah melaksanakan kerja praktek ini, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pemeliharaan *Lightning Arrester* sebaiknya dilakukan secara rutin dan berkala. Hal ini bertujuan untuk menghindari adanya kegagalan dalam sistem proteksi.
2. Pemeliharaan *Lightning Arrester* juga perlu melihat kondisi cuaca, karena jika hujan dan LA terkena air hujan, maka alat yang akan diuji seperti konduktor dan isolator akan mengalami perubahan resistansi yang tidak sesuai dengan standar dari PT PLN (Persero).
3. Dokumentasi dan data hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap beberapa peralatan di Gardu Induk Peruri, sebaiknya diarsipkan dan didokumentasikan secara lengkap agar dapat dijadikan acuan atau patokan untuk pengujian berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin, “Profil Perusahaan,” *PT PLN (Persero)*. <https://web.pln.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan> (accessed Feb. 06, 2021).
- [2] D. Agusria, “Perusahaan PLN Indonesia,” *Electr. Eng.*, vol. 4, p. 26, 2011, [Online]. Available: [http://eprints.undip.ac.id/61208/3/ba\\_b\\_2.pdf](http://eprints.undip.ac.id/61208/3/ba_b_2.pdf).
- [3] Gabriel Aditia Tarigan, “PENGERTIAN GARDU INDUK DAN JENIS GARDU INDUK,” *bielisme.wordpress.com*, 2016. <https://bielisme.wordpress.com/2016/06/17/pengertian-gardu-induk-dan-jenis-gardu-induk/> (accessed Feb. 15, 2021).
- [4] S. A. Pangestu, “Gejala Alam Petir dan Karakteristiknya,” *J. Tek. Elektro UNAND*, pp. 1–6, 2015, [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/26415/2/2.BAB 1.pdf>.
- [5] Admin, “Lightning Arrester (Jenis dan Karakteristik),” *autopower15.blogspot.com*, 2020. <https://autopower15.blogspot.com/2020/01/lightning-arrester.html> (accessed Feb. 15, 2021).
- [6] N. Pamudji, *Buku Pedoman Lightning Arrester*, 21st ed. Jakarta: UPT PLN Jakarta, 2014.
- [7] D. Kurniawan, “ANALISA OPTIMASI PENENTUAN LETAK OPTIMUM LIGHTNING ARRESTER PADA GARDU INDUK WONOGIRI 150 KV,” Wonogiri, 2018.
- [8] A. Margiono, “PROSEDUR PENGUKURAN/PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI DENGAN MENGGUNAKAN MEGGER (MEGA OHM) ANALOG,” <http://margionoabdil.blogspot.com/>. <http://margionoabdil.blogspot.com/2013/10/prosedur-pengukuranpengujian-tahanan.html>

(accessed Mar. 05, 2021).

- [9] N. M. Saragih, “ANALISA PERBAIKAN TAHANAN PENTANAHAAN LIGHTNING ARRESTER DI JARINGAN DAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20KV DI PT PLN (PERSERO) UP3 LUBUK PAKAM,” *J. Tek. Elektro Politek. Negeri Medan*, p. 62, 2019, [Online]. Available: <http://library.polmed.ac.id/repository/beranda/download/1605033018>.
- [10] M. Tasbir, “ANALISA PERALATAN LIGHTNING ARRESTER PADA GARDU INDUK BOLANGI 150 KV,” Universitas Muhammadiyah Makassar, 2020.