

**ANALISIS ARUS BOCOR PADA LIGHTNING ARRESTER  
PHT 70KV SEDUDUK PUTIH 2  
GARDU INDUK TALANG RATU**



**S K R I P S I**

Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :

**M. REDHA FIRATA**

**1602230534**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**

**ANALISIS ARUS BOCOR PADA LIGHTNING ARRESTER  
PHT 70KV SEDUDUK PUTIH 2  
GARDU INDUK TALANG RATU**



**SKRIPSI**

Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :



**M. REDHA FIRATA**

**1602230534**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : M. Redha Firata  
Nomor Pokok : 1602230524  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Sripsi : Analisis Arus Bocor Pada Lightning Arrester PHT 70KV  
Seduduk Putih 2 Gardu Induk Talang Ratu

Di Setujui Oleh :

Pembimbing I,



**Ir. H. Yuslan Basir, MT.**

Pembimbing II,



**Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.**

Mengetahui:

Dekan,



**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.M., MT.**

Palembang, April 2021

Ketua Program Studi



**M. Husni Syahbani, S.T., M.T.**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Redha Firata  
NIM : 1602230524  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Arus Bocor Pada Lightning Arrester PHT 70KV  
Seduduk Putih 2 Gardu Induk Talang Ratu

Dengan ini menyatakan :

- Hasil Penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.
- Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung-jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” pasal 25, ayat 2 dan pasal 70.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, April 2021

Penulis,



M. Redha Firata

## ABSTRAK

Salah satu peralatan yang digunakan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan di Gardu Induk akibat adanya tegangan lebih adalah *lightning arrester*. Oleh sebab itu, *lightning arrester* harus selalu berada dalam kondisi yang baik. Perlu adanya pemeliharaan rutin agar kondisi *lightning arrester* dapat selalu diketahui. Metode paling umum yang digunakan untuk mengetahui kondisi *lightning arrester* adalah dengan pengukuran arus bocor. Hasil pengukuran arus bocor *lightning arrester* fasa R menghasilkan nilai 24.25  $\mu\text{A}$ , fasa S 101  $\mu\text{A}$  dan fasa T 20.25  $\mu\text{A}$ . Hasil perhitungan persentase arus bocor *lightning arrester* untuk fasa R menghasilkan nilai 24%, fasa S 101% dan fasa T 20%. Dari hasil pengukuran arus bocor, ditemukan bahwa nilai arus bocor pada *lightning arrester* fasa S telah melebihi batas nilai maksimum arus bocor pabrikan yaitu 100  $\mu\text{A}$  yang berarti harus dilakukan perbaikan Lightning Arrester, dan hasil perhitungan persentase arus bocor *lightning arrester* fasa S berada di atas 100% sehingga rekomendasi untuk *lightning arrester* tersebut berdasarkan KEPDIR 0520-2.K/DIR/2014 PT. PLN (Persero) adalah harus dilakukan perbaikan pada Lightning Arrester.

*Kata kunci: lightning arrester, Leakage Current Measurement, arus bocor, persentase arus bocor.*

## ABSTRACT

One of the equipment used to prevent damage to equipment at the substation due to overvoltage is a lightning arrester. Therefore, lightning arresters must always be in good condition. Regular maintenance is needed so that the condition of the lightning arrester can always be known. The most common method used to determine the condition of lightning arresters is by measuring the leakage current. The results of the measurement of the leakage current of the phase R lightning arrester produce a value of  $24.25 \mu\text{A}$ , S phase  $101 \mu\text{A}$  and phase T  $20.25 \mu\text{A}$ . The results of the calculation of the percentage of leakage current lightning arrester for phase R produce a value of 24%, S phase 101% and T phase 20%. From the results of the leakage current measurement, it was found that the value of the leakage current in the phase S lightning arrester has exceeded the maximum value limit for the manufacturer's leakage current, which is  $100 \mu\text{A}$ , which means that the Lightning Arrester must be repaired, and the results of the calculation of the percentage of leakage current in the phase S lightning arrester are above 100%. so that the recommendation for the lightning arrester is based on KEPDIR 0520-2.K / DIR / 2014 PT. PLN (Persero) is that repairs must be made to the Lightning Arrester.

Keywords: *lightning arrester, Leakage Current Measurement, leakage current, percentage of leakage current.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat penelitian.....	2
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Lightning Arrester (LA) .....	5
2.1.1 Prinsip Kerja Lightning Arrester .....	7
2.1.2 Konstruksi Lightning Arrester .....	8
2.1.3 Varistor / Active Part .....	9
2.1.4 Housing Lightning Arrester .....	10
2.1.5 Sealing dan Pressure Relief System .....	11
2.1.6 Peralatan Monitoring dan Insulator Dudukan .....	12
2.1.7 Struktur Penyangga Lightning Arrester .....	14
2.2 Gangguan Lightning Arrester (LA) .....	14
2.2.1 Surja Hubung .....	14

2.2.2	Surja Petir .....	15
2.2.2.1	Bentuk Gelombang Arus Surja Petir .....	16
2.3	Pemeliharaan Lightning Arrester (LA) .....	18
2.3.1	Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester (LA) .....	19
2.3.2	Pengukuran Tahanan Isolasi .....	20
2.3.2.1	Fungsi Tahanan Isolasi .....	24
2.3.3	Inspeksi Lightning Arrester (LA) .....	25
2.3.4	Prosedur Pengukuran Arus Bocor dengan LCM.....	27
2.3.5	Standar Thermovisi untuk pengujian LCM.....	28
2.4	Arus Bocor Lightning Arrester (LA) .....	30
2.4.1	Pengukuran Arus Bocor Resistif dengan LCM .....	31
2.4.2	Arus Bocor Model MOSA.....	33
2.4.3	Prinsip Kerja Leakage Current Measurement (LCM) .....	35
2.4.4	Konsep Perhitungan Leakage Current Measurement .....	35
2.4.5	Perhitungan Arus Bocor Lightning Arrester .....	36
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1	Single Line Diagram Bay PHT 70KV SDPTH 2 GI Talang Ratu....	37
3.2	Spesifikasi Lightning Arrester .....	38
3.3	Data Beban pada saat Pengujian Lightning Arrester.....	38
3.4	Data Pengukuran Tahanan Isolasi Minimal .....	39
3.5	Data Standar Arus Bocor .....	40
3.6	Data Standar Tahanan Isolasi .....	41
3.8	Langkah Kerja .....	42
<b>BAB IV</b>	<b>PERHITUNGAN DAN ANALISA.....</b>	<b>43</b>
4.1	Hasil Perhitungan.....	43
4.1.1	Perhitungan Tahanan Isolasi Lightning Arrester .....	43
4.1.2	Hasil Pegujian Tahanan Isolasi pada Lightning Arrester.....	43
4.1.3	Perhitungan Hasil Tahanan Isolasi terhadap Arus Bocor.....	44
4.1.4	Perhitungan Selisih suhu atau $\Delta t$ Pada Bay PHT Seduduk Putih 2 .....	44
4.1.5	Hasil Pengukuran Thermovisi pada Lightning Arrester.....	45



4.1.6 Perhitungan Arus Bocor Resistif.....	46
4.1.7 Perhitungan Rata-rata dan Persentase Arus Bocor.....	47
4.1.8 Hasil Lengkap pengujian LCM pada LA.....	48
4.2 Analisa.....	49
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang.**

#### **1. Latar Belakang**

Gardu induk merupakan sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi) tenaga listrik, atau merupakan satu kesatuan dari sistem penyaluran (transmisi). Penyaluran (transmisi) merupakan sub sistem dari sistem tenaga listrik. Berarti, gardu induk merupakan sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik. Sebagai sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi), gardu induk mempunyai peranan penting, dalam pengoperasiannya tidak dapat dipisahkan dari sistem penyaluran (transmisi) secara keseluruhan.

Dalam proses penyaluran energi listrik dari gardu induk ke konsumen seringkali terjadi gangguan, gangguan listrik pada gardu induk disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti kurang baiknya peralatan itu sendiri sedangkan faktor eksternal seperti human error dan juga bisa gangguan alam seperti petir.

Lightning Arrester (LA) merupakan peralatan yang paling penting untuk melindungi gardu induk dari tegangan tinggi, arrester memiliki peran penting dalam gardu induk untuk membatasi switching dan lonjakan petir lalu lonjakan petir dialirkan ke tanah. Dalam sistem tenaga listrik arrester merupakan kunci koordinasi isolasi.

Arrester ini harus mampu menyalurkan arus gangguan surja petir yang terjadi secepatnya ke tanah. Dengan demikian, pada sebuah gardu induk sangat diperlukan perlindungan terhadap gangguan surja petir.

Pada saat pengukuran arus bocor di PHT 70 kV Seduduk Putih 2 GI Talang Ratu terdapat nilai arus bocor  $101\mu\text{A}$ , yang mana sesuai KEPDIR 0520 Nilai arus bocor tersebut tidak normal. Berdasarkan

uraian tersebut, penulis tertarik untuk membahas skripsi mengenai  
**“Analisis arus bocor pada Lightning Arrester PHT 70 kV Seduduk  
Putih 2 Gardu Induk Talang Ratu”**

## **1.2 Rumusan Masalah.**

Permasalahan dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana hasil pengukuran arus bocor dengan menggunakan alat Leakage Current Measurement?
2. Bagaimana pengaruh arus bocor terhadap Lightning Arrester?
3. Bagaimana mengetahui seberapa besar arus bocor pada Lightning Arrester?

## **1.3 Batasan Masalah.**

Dalam skripsi ini penulis hanya akan membahas permasalahan tentang:

1. Melakukan pengamatan dan pengukuran di gardu induk talang ratu
2. Dalam melaksanakan penelitian skripsi ini hanya membahas Lightning Arrester di GI Talang Ratu dan membahas Lightning Arrester hanya di sistem 70KV

## **1.4 Tujuan dan Manfaat Penulisan**

Tujuan dan Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah untuk menganalisa pengaruh arus bocor terhadap Lightning Arrester pada Bay PHT 70KV Seduduk Putih 2 serta dapat mengetahui dan mengukur arus bocor dengan menggunakan alat LCM (Leakage Current Measurement).

## **1.5 Metode Penulisan**

Dalam pengerjaan skripsi ini menggunakan metode penulisan sebagai berikut:

### **1. Metode Studi Literatur**

Merupakan metode pengumpulan data dari buku-buku pustaka, jurnal dan internet yang memiliki keterkaitan dengan penulisan skripsi ini.

### **2. Metode Wawancara**

Merupakan metode pengumpulan data melalui proses tanya jawab dengan karyawan PT.PLN (Persero) sesuai bidangnya yang dibuat sebagai tolak ukur dalam pengambilan data dan informasi yang diperlukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

## **1.6 Sistematik Penulisan**

Dibawah ini adalah sistematika penulisan yang terdapat dalam penyusunan skripsi ini dibagi menjadi lima bab, yaitu sebagai berikut:

### **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini merupakan bagian yang memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan metode penulisan.

### **BAB II : Landasan Teori**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung topik laporan yang didapat dari sumber-sumber pustaka diantaranya mengenai: Lightning Arrester, Tahanan Isolasi, Arus Bocor, Leakage Current Measurement (LCM).

**BAB III : Metode Penelitian**

Bab ini berisi tentang data-data observasi yang dibutuhkan untuk mengetahui setting tahanan isolasi dan arus bocor pada Lightning Arrester 70KV PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Ratu.

**BAB IV : Perhitungan dan Analisa**

Bab ini berisi tentang perhitungan tahanan isolasi, ketetapan suhu thermovisi dan arus bocor pada Lightning Arrester 70KV serta analisa dari hasil pembahasan.

**BAB V : Kesimpulan**

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran dari penulis setelah menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] a-noname, Buku Petunjuk Batasan Operasi dan Pemeliharaan Peralatan Penyaluran Tenaga Listrik SKDIR 114.K/DIR/2010.
- [2] a-noname, 2014. *Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester*, Jakarta.
- [3] a-noname, Perkuliahan Program D1 Ophar Gi & Transmisi Calon Pegawai, PT PLN(Persero), Kampus PLN Unit Diklat Bogor.
- [4] Gultom, Benjamin Christ Natalius. 2013. “Pengukuran Arus Bocor pada *Lightning Arrester* dengan Menggunakan Alat Uji *Leakage Current Monitoring* di Gardu Induk 150 kV Cigelereng”. Jakarta. Sekolah Tinggi teknik PLN.
- [5] L.Tobing, Bonggas. “Peralatan Tegangan Tinggi”. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2013.
- [6] Romadona, Bandung P. 2018. “Hubungan Arus *Arrester* Terhadap Suhu di Gardu Induk Wonogiri” Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [7] Sudirman, Sudaryatno. 2012. *Analisis Sistem Tenaga*. Darpublic,Bandung