

**ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN NILAI  
TAHANAN PENTANAHAN *LIGHTNING ARRESTER*  
PADA BAY PENGHANTAR GIS KOTIM DI  
GARDU INDUK KENTEN**



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :**

**DEKA ARDIANSYAH  
0618 3031 0785**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN NILAI  
TAHANAN PENTANAHAN *LIGHTNING ARRESTER* PADA  
BAY PENGHANTAR GIS KOTIM DI  
GARDU INDUK KENTEN**



**OLEH**

**DEKA ARDIANSYAH  
061830310785**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Rumiasih, S.T., M.T.  
NIP. 196711251992032002**

**Pembimbing II**

**Muhammad Noer, S.ST., M.T.  
NIP. 196505121995021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 196501291991031002**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.  
NIP. 197509242008121001**

## ABSTRAK

**ANALISA HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN NILAI  
TAHANAN PENTANAHAN PADA BAY PENGHANTAR GIS  
KOTIM DI GARDU INDUK KENTEN  
(2021 : 53 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)**

---

---

DEKA ARDIANSYAH  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

*Lightning Arrester* disingkat arester adalah alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir. *Lightning Arrester* merupakan alat proteksi yang dipasang pada gardu atau saluran-saluran tenaga listrik, dengan tujuan menyalurkan tegangan lebih ke tanah sampai batas aman untuk peralatan. Oleh karena itu, dibutuhkan pembedahan yang baik pada *lightning arrester* dengan nilai resistansi sekecil mungkin. Adapun permasalahan mengenai sistem pentanahan ini yaitu bagaimana cara menjaga nilai kestabilan tahanan pentanahan yang ada serta mengetahui apakah tahanan pentanahan pada *lightning arrester* sudah sesuai dengan ketentuan yang ada.

Dari permasalahan, maka dapat dilakukan pengukuran, perhitungan dan perbandingan antara pengukuran dan perhitungan, dari sistem pentanahan pada *lightning arrester* berdasarkan data pengukuran didapat nilai sebesar 4,9 ohm, dan berdasarkan data hasil perhitungan yang didapat nilainya sebesar 1,5 ohm lalu perbandingan antara perhitungan dan pengukuran jauh berbeda. Sesuai dengan keadaan di atas dapat disimpulkan bahwa ada anomali pada sistem pentanahan *lightning arrester* tersebut dan disarankan untuk melakukan perbaikan agar tidak menyebabkan bahaya pada peralatan lain.

Kata kunci : *Lightning Arrester*, Tahanan Pentanahan, Nilai Pengukuran, Nilai Perhitungan

## ABSTRAK

**ANALYSIS OF MEASUREMENT RESULTS AND CALCULATION OF  
GROUNDING RESISTANCE AT THE KOTIM GIS DELIVERY BAY  
AT THE KENTEN SUBSTANCES  
(2021 : 53 Page + List Of Picture + List Of Tabel + Appendices)**

---

---

DEKA ARDIANSYAH  
ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR  
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Lightning Arrester abbreviated as arrester is a protective device for electrical power system equipment against lightning surges. Lightning Arrester is a protection device that is installed on substations or power lines, with the aim of transmitting overvoltage to the ground to a safe limit for the equipment. Therefore, a good grounding of the lightning arrester is needed with the smallest possible resistance value. The problem regarding this grounding system is how to maintain the stability of the existing grounding resistance and find out whether the grounding resistance of the lightning arrester is in accordance with existing provisions.

From the problem, it can be done measurements, calculations and comparisons between measurements and calculations, from the grounding system on the lightning arrester based on the measurement data obtained a value of 4.9 ohms, and based on the calculation data obtained the value is 1.5 ohms then the comparison between the calculations and measurements are much different. In accordance with the above conditions, it can be concluded that there is an anomaly in the lightning arrester grounding system and it is recommended to make repairs so as not to cause harm to other equipment.

Kata kunci : *Lightning Arrester*, Grounding Resistance, Calculation Value, Measurement Value



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir ini yang berjudul : “**Analisa Hasil Pengukuran dan Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan Lightning Arrester Pada Bay Penghantar GIS KOTIM di Gardu Induk Kenten**”. Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada **Ibu Rumiasih, S.T.,M.T.** sebagai pembimbing I dan **Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T.** sebagai pembimbing II atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.**, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. **Bapak Ir. Iskandar Lutfi, S.T., M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. **Bapak Destra Andika Pratana S.T., M.T.**, selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. **Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.



6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah sangat membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan kerja praktek.
7. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Listrik D3 Polsri yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

Dalam penyusunan laporan Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis mengharapkan.

Palembang, Juni 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Gardu Induk.....	5
2.2 Klasifikasi Gardu Induk .....	5
2.2.1 Berdasarkan Besaran Tegangan .....	5
2.2.2 Berdasarkan Pemasangan Peralatan .....	6
2.3 <i>Arrester</i> .....	8



---

2.3.1 Karakteristik <i>Arrester</i> yang Ideal.....	9
2.3.2 Bagian <i>Arrester</i> yang Penting .....	9
2.4 Jenis-jenis <i>Lightning Arrester</i> .....	10
2.4.1 <i>Expulsion Type Lightning Arrester (Protector Tube)</i> .....	10
2.4.2 <i>Valve Type Lightning Arrester (Pemotong Petir Jenis Katup)</i> .....	10
2.5 Prinsip Kerja <i>Arrester</i> .....	11
2.6 Sistem Pentanahan .....	12
2.7 Tujuan Pentanahan .....	13
2.8 Bagian-Bagian Sistem Pentanahan .....	14
2.8.1 Kutub Pentanahan .....	14
2.8.2 Hantaran Penghubungan.....	14
2.8.3 Terminal Pentanahan .....	14
2.9 Pentanahan Peralatan .....	14
2.9.1 Pentanahan Grid (Horizontal) .....	15
2.9.2 Pentanahan Rod.....	15
2.10 Komponen Pentanahan.....	16
2.10.1 Hantaran Penghubung.....	16
2.10.2 Elektroda Pentanahan .....	16
2.11 Tahanan Jenis Tanah dan Tipe Tanah .....	18
2.12 Pengaruh Kelembaban.....	19
2.13 Pengaruh Suhu atau Temperatur.....	21
2.14 Macam-Macam Elektroda Pentanahan.....	22
2.14.1 Elektroda Bentuk Batang .....	22
2.14.2 Elektroda Bentuk Plat.....	23
2.14.3 Elektroda Bentuk Pita.....	24
2.15 Faktor-Faktor yang Menentukan Tahanan Pentanahan.....	24
2.16 Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda.....	24
2.17 Ukuran-Ukuran Penghantar Tanah .....	25
2.18 Sistem-Sistem yang Diketanahkan.....	26
2.18.1 Titik Netral Ditanahkan Melalui Tahanan .....	26
2.18.2 Titik Netral Ditanahkan Langsung ( <i>Solid Grounding</i> ).....	27





---

2.18.3 Titik Netral Ditanahkan Melalui Reaktansi .....	27
2.19 Metode Pentanahan pada Gardu .....	28
2.19.1 Kriteria Perencanaan Pentanahan.....	28
2.19.2 Pentanahan Peralatan Penangkal Petir.....	29
2.20 Menghitung Tahanan Pentanahan .....	29
2.20.1 Elektroda Batang (Rod).....	30
2.20.2 Elektroda Pita .....	31
2.20.3 Elektroda Plat .....	32
2.20.4 Elektroda Jenis Lain .....	33
2.21 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah dan Pengukuran Tahanan Pentanahan .	35
2.21.1 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah .....	35
2.21.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	39
2.22 Standarisasi Tahanan Pentanahan .....	42

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 <i>Flow Chart</i> .....	43
3.2 Sistem Pentanahan pada <i>Lightning Arrester</i> di Gardu Induk Kenten Bay Pengantar GIS Kotim .....	44
3.3 Data Elektroda Pentanahan.....	45
3.4 Bentuk Elektroda Pentanahan yang Digunakan Untuk Penelitian.....	45
3.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	46
3.6 Tahanan Jenis Tanah pada <i>Lightning Arrester</i> di Gardu Induk Kenten.....	46

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Umum.....	47
4.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	47
4.3 Perhitungan.....	50
4.3.1 Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan.....	50
4.4 Analisa.....	51



## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Induk.....	5
Gambar 2.2 <i>Arrester</i> pada gardu induk kenten.....	8
Gambar 2.3 Bagian-bagian <i>Arrester</i> .....	12
Gambar 2.4 Komponen sistem pentanahan .....	17
Gambar 2.5 Perubahan Tahanan Jenis Tanah Terhadap Kelembaban .....	20
Gambar 2.6 Penggaraman Tanah.....	21
Gambar 2.7 Pengaruh Temperatur Terhadap Tahanan Jenis Tanah .....	22
Gambar 2.8 Macam-macam Elektroda Batang.....	23
Gambar 2.9 Elektroda Plat .....	23
Gambar 2.10 Elektroda Pita .....	24
Gambar 2.11 Pentanahan Titik Netral Melalui Tahanan.....	27
Gambar 2.12 Pentanahan Titik Netral Langsung.....	27
Gambar 2.13 Pentanahan Titik Netral Melalui Reaktansi.....	28
Gambar 2.14 Penggunaan Elektroda Batang Tunggal.....	30
Gambar 2.15 Penggunaan Dua Batang Elektroda .....	31
Gambar 2.16 Penggunaan Elektroda Pita.....	32
Gambar 2.17 Penggunaan Elektroda Plat.....	32
Gambar 2.18 Susunan <i>Wenner</i> .....	35
Gambar 2.19 Susunan <i>Schlumberger</i> .....	36
Gambar 2.20 Susunan <i>Schlumberger</i> Balik .....	37
Gambar 2.21 Metode <i>Driven Rod</i> .....	38
Gambar 2.22 Skema Uji Drop Tegangan .....	39
Gambar 2.23 Skema Pengetesan Tahanan Pentanahan Dengan Metode Selektif.....	40
Gambar 2.24 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan Pentanahan Dengan Voltmeter dan Amperemeter.....	41
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....	43
Gambar 3.2 <i>Lightning Arrester</i> Tampak Depan.....	44
Gambar 3.2 <i>Name Plate Lightning Arrester</i> .....	44



Gambar 3.4 Elektroda Batang Pada <i>Lightning Arrester</i> .....	45
Gambar 4.1 <i>Earth Tester</i> .....	47
Gambar 4.2 Rangkaian Pengukuran .....	47
Gambar 4.3 Nilai Tahanan Pentanahan Phasa R .....	48
Gambar 4.4 Nilai Tahanan Pentanahan Phasa S .....	49
Gambar 4.5 Nilai Tahanan Pentanahan Phasa T .....	49



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel tahanan jenis tanah.....	19
Tabel 2.2 Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan.....	34
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan .....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8 Konstruksi *Lightning Arrester* di Gardu Induk Kenten