

**STUDI PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN GARDU – GARDU  
DISTRIBUSI PADA PENYULANG EMAS PLTMG SAKO BORANG  
PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN**



**LAPORAN AKHIR**

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

**Oleh:**

**M. FARID RAHMAN  
0618 3031 1264**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**STUDI PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN GARDU – GARDU  
DISTRIBUSI PADA PENYULANG EMAS PLTMG SAKO BORANG  
PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN**



**Oleh:  
M. FARID RAHMAN  
0618 3031 1264**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Bambang Guntoro, M.T.  
NIP. 195707041989031001**

**Nurhaida, S.T., M.T.  
NIP. 196404121989032002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

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

## **‘Motto’**

- ❖ Setiap kau merasa beruntung, percayalah do’a orang tua mu ada di setiap keberuntungan itu.
- ❖ Pikiran itu bagaikan parasut, karna jika tidak dikembangkan maka tidak ada gunannya.
- ❖ Lakukanlah sesuatu hal dengan sebaik mungkin karna segala usaha tidak akan mengecewakan hasilnya.

Ku persembahkan kepada:

- Kedua orang tuaku yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat
- Saudara-saudariku yang selalu memberi semangat dan motivasi
- Teman – teman seperjuanganku D3K PLN  
Polsri angkatan 2018

## **ABSTRAK**

### **STUDI PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN GARDU – GARDU DISTRIBUSI PADA PENYULANG EMAS PLTMG SAKO BORANG PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN**

**(2021 : xiii + 69 Halaman + Daftar Pustaka+ Lampiran)**

---

**M. Farid Rahman**

**061830311264**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Sistem pentanahan bertujuan untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik maupun manusia yang berlokasi di sekitar gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tana. Tujuan dilakukannya laporan ini adalah untuk mengevaluasi nilai tahanan pentanahan yang terdapat pada gardu distribusi penyulang emas di PLTMG sako borang. Proses penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung nilai tahanan pentanahan dan perhitungan pada setiap gardu distribusi. Dari hasil pengukuran didapatkan 18 buah gardu distribusi yang belum memenuhi standar nilai tahanan pentanahan yang ditetapkan oleh PUIL 2000. Dan berdasarkan hasil dari perhitungan yang bersasarkan jenis tanah terdapat 4 gardu distribusi yang melewati hasil ukur. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pentanahan seperti struktur tanah, kedalaman penanaman elektroda, cuaca, kandungan mineral pada tanah dan kesalahan pada alat ukur.

**Kata kunci** : Tahanan Pentanahan, Sistem Proteksi, Gardu Distribusi

## **ABSTRACT**

### **STUDIES OF MEASUREMENT OF EARTH RESISTANCE OF DISTRIBUTION SUBSTANCES AT GOLD FEEDER PLTMG SAKO BORANG PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN**

**(2021 : xiii + 69 Pages + List of Figures + List of Attachments)**

---

**M. Farid Rahman**  
**061830311264**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Program Studi Teknik Elektro**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

The grounding system aims to secure electrical and human equipment located in the vicinity of the fault by flowing fault currents to the ground. The purpose of this report is to evaluate the value of the grounding resistance contained in the gold feeder distribution substation at PLTMG Sako Borang. The research process is carried out by direct measurement of the value of the grounding resistance and calculations at each distribution substation. From the measurement results obtained 18 distribution substations that do not meet the standard value of grounding resistance set by PUIL 2000. And based on the results of calculations based on soil type, there are 4 distribution substations that pass the measurement results. Many factors affect the value of grounding resistance such as soil structure, electrode implantation depth, weather, mineral content in the soil and errors in measuring instruments.

**Keywords:** Grounding Resistance, Protection System, Distribution Substation

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Sebagai bentuk nyata atas manfaat yang telah didapatkan selama mengenyam pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya yaitu suatu institusi yang menuntut setiap mahasiswanya untuk memiliki suatu kompetensi maka penulis mencoba mengangkat Judul **“STUDI PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN GARDU – GARDU DISTRIBUSI PADA PENYULANG EMAS PLTMG SAKO BORANG PT. PLN (PERSERO) ULP KENTEN”** dalam laporan akhir ini.

Dalam proses penyusunannya, penulis menemukan beberapa rintangan dan hambatan. Namun hal tersebut dapat teratasi berkat bantuan, dukungan, dan bimbingan dari seluruh pihak yang mampu membantu penulis dalam penyusunan Laporan Akhir ini, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas karunia, rahmat, dan hidayah-Nya yang tak terhingga, sehingga penyusun selalu bersemangat dalam menggali ilmu-Nya dan membuahkan kesabaran serta keterbukaan pikiran;
2. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, MT., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Mustofa selaku Mentor I yaitu Menager Kantor PT. PLN (Persero) ULP Kenten.
8. Bapak Edwin Diaprahmana selaku Mentor II yaitu Supervisor Teknik Kantor PT. PLN (Persero) ULP Kenten.
9. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
10. Seluruh staf teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.
11. Seluruh staf dan pegawai Kantor PT. PLN (Persero) ULP Kenten.
12. Teristimewa kepada Orang Tua penulis, yakni Bapak Rahman, S.T. dan Ibu Vira Hasri Wijayati., yang selalu medoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini;
13. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, saya berdoa dan berharap kepada Allah SWT agar membalas segala kebaikan seluruh pihak yang telah membantu dan mendorong saya dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu dan kemajuan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>‘Motto’</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
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 .....	3
1.4 Metode penulisan .....	3
1.4.1 Metode Literatur .....	3
1.4.2 Metode Observasi .....	3
1.4.3 Metode Diskusi .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Gardu Distribusi <sup>[11]</sup> .....	7
2.1.1 Gardu Pasang Luar.....	7
2.1.2 Gardu Pasang Dalam.....	8



2.2	Pentanahan .....	9
2.3	Tujuan Pentanahan.....	10
2.4	Komponen Sistem Pentanahan .....	12
2.4.1	Hantaran Penghubung .....	12
2.4.2	Elektroda Pentanahan.....	13
2.4.3	Macam-macam Elektroda .....	13
2.5	Pentanahan dan Tahanan Pentanahan .....	18
2.5.1	Semua Logam .....	18
2.5.2	Bagian Pembuangan.....	18
2.5.3	Kawat Petir.....	19
2.5.4	Titik Netral.....	19
2.6	Sistem-Sistem Yang Ditanahkan .....	20
2.6.1	Titik Netral Ditanahkan Dengan Tahanan .....	20
2.6.2	Titik Netral Ditanahkan Langsung (Solid Grounding) .....	21
2.6.3	Titik Netral Ditanahkan Melalui Reaktansi .....	21
2.6.4	Sistem Pentanahan Peralatan: .....	22
2.7	Faktor-faktor yang mempengaruhi besar tahanan pentanahan .....	22
2.7.1	Bentuk elektroda .....	22
2.8	Tahanan Jenis Tanah.....	23
2.9	Pengaruh Tahanan Tanah terhadap Tahanan Elektroda.....	24
2.10	Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	24
2.10.1	Pengukuran Secara Langsung.....	24
2.10.2	Pengukuran Secara Tidak Langsung .....	26
2.11	Sistem Pentanahan Gardu Portal.....	27
2.12	Sistem Pentanahan pada Gardu Beton .....	28
<b>BAB III</b>	.....	<b>29</b>
<b>METODELOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>29</b>
3.1	Lokasi Penelitian dan Situs Penelitian.....	29
3.2	Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	31
3.2.1	Peralatan Pengukuran.....	31
3.3	Langkah Kerja Pengukuran .....	33

3.4 Data Lapangan	35
3.4.1 Single Line Diagram Penyulang Emas	35
3.4.2 Tabel Gardu yang Diukur	36
3.4.3 Data Pengukuran Tahanan Pentanahan Penyulang Emas PT. PLN (PERSERO) ULP Kenten.	38
3.5 Sistem Pentanahan pada Gardu Distribusi di Penyulang Emas	50
3.6 Diagram Alir Penelitian	51
<b>BAB IV</b>	<b>52</b>
<b>HASIL PEMBAHASAN</b>	<b>52</b>
4.1 Hasil Pengukuran	52
4.2 Perhitungan	54
4.2.1 Tanah Rawa	55
4.2.2 Tanah Ladang dan Tanah Liat	56
4.2.3 Pasir dan Kerikil Kering	58
4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan	59
4.4 Pembahasan	64
<b>BAB V</b>	<b>68</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan.....	13
Tabel 2.2 Tahanan Jenis Berbagai Macam Tanah dan Tahanan Pentanahannya..	15
Tabel 2.3 Resistansi Jenis Tanah .....	19
Tabel 3.1 Data Gardu Pengukuran Penyulang Emas .....	31
Tabel 3.2 Data Tahanan Pentanahan Penyulang Emas ULP Kenten.....	33
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Penyulang Emas .....	40
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan Tanah Rawa .....	45
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan Tanah Ladang dan Tanah Liat..	46
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan Tanah Pasir dan Kerikil Kering .....	47
Tabel 4.5 Perbandingan hasil Pengukuran dan Perhitungan .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Portal .....	6
Gambar 2.2 Gardu Cantol .....	7
Gambar 2.3 Gardu Kios .....	7
Gambar 2.4 Gardu Beton .....	8
Gambar 2.5 Gardu Kubikel .....	8
Gambar 2.6 Elektroda Batang .....	9
Gambar 2.7 Elektroda Pita .....	10
Gambar 2.8 Elektroda Plat .....	11
Gambar 2.9 Fasa Tegangan Tanah pada Pentanahan Netral dengan Tahanan .....	16
Gambar 2.10 Pentanahan Netral Langsung (Solid).....	17
Gambar 2.11 Earth Tester .....	21
Gambar 2.12 Skema Uji Drop Tegangan.....	21
Gambar 2.13 Skema Pengetesan Tahanan Pentanahan Dengan Metode Selektif.....	22
Gambar 2.14 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan Pentanahan Dengan Voltmeter dan Amperemeter .....	22
Gambar 2.15 Konstruksi Pembumian Gardu Distribusi .....	23
Gambar 2.16 Konstruksi Pembumian Gardu Beton.....	23
Gambar 3.1 ULP Kenten.....	25
Gambar 3.2 Digital Earth Clamp Tester .....	26
Gambar 3.4 Pengukuran Menggunakan Digital Earth Clamp Tester .....	26
Gambar 3.5 Proses Pengukuran Pentanahan .....	28
Gambar 3.6 Single Line Diagram Penyulang Emas.....	30
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Lightning Arrester .....	50
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Body Trafo.....	50
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Netral .....	51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Hasil Nilai Pengukuran (Individu)
- Lampiran 2 Proses Pengukuran Tahanan Pentanahan Gardu – gardu Distribusi
- Lampiran 3 SLD Penyulang Emas
- Lampiran 4 Data Pengukuran ULP Kenten