

**PERHITUNGAN NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 kV PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
PENYULANG MERANTI DI PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN  
PELANGGAN AMPERA**



**LAPORAN AKHIR**

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

**OLEH**

**MUHAMMAD FAISAL MI'RAJ**

**061930311838**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**PERHITUNGAN NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 kV PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
PENYULANG MERANTI DI PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN  
PELANGGAN AMPERA**



**LAPORAN AKHIR**

Oleh

**MUHAMMAD FAISAL MU'RAJ**

061939311838

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Carlos R.S. S.T., M.T.  
NIP. 196403011989031003

Andri Suryadi, M.T.  
NIP. 196510091990031005

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

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Faisal Mi'raj  
Jenis Kelamin : Laki- Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Baturaja, 15 Oktober 2001  
Alamat : Jl. Pancur No.39  
NPM : 061930311838  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan pada Transformator Distribusi 20 kV pada Jaringan Distribusi Penyulang Meranti di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Ampera

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Yang Menyatakan,

  


Muhammad Faisal Mi'raj

Mengetahui,

Pembimbing I Carlos RS, S.T., M.T.

Pembimbing II Andri Suyadi, S.ST., M.T

  
.....  
  
.....  
22/8/22

\* Coret yang tidak perlu

## **Motto**

### **Qs Al-Baqarah : 253**

“...Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar...”

---

“Sabar Tanpa Batas, Memaafkan Tanpa Menghitung,  
Ikhlas Tanpa Mengharap Imbalan”

---

*Dengan penuh rasa syukur, laporan Akhir ini  
kupersembahkan kepada :*

- *Ibu dan Ayahku tersayang yang telah berjuang keras mendukungku sampai ke titik ini...*
- *Saudara-Saudaraku yang telah banyak membantu*
- *Almamater tercinta...Politeknik Negeri Sriwijaya*
- *Semua orang baik yang telah membantu menyusun dan menyelesaikan laporan akhir ini.*

*Dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :*

- *Allah SWT*
- *Rekan-rekan seperjuanganku D3K  
PLN Palsri 2019*
- *Pembimbing terbaikku, Pak Carlos  
dan Pak Andri*

## **ABSTRAK**

**PERHITUNGAN NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 kV PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
PENYULANG MERANTI DI PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN  
PELANGGAN AMPERA  
(2022 : xii + 50 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)**

---

**Muhammad Faisal Mi'raj**  
**061930311838**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Program Studi Teknik Listrik**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Sistem pentanahan bertujuan untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik maupun manusia yang berlokasi di sekitar gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tanah. Tujuan dilakukannya laporan ini adalah untuk mengetahui dan mengevaluasi nilai tahanan pentanahan yang terdapat pada gardu distribusi penyulang meranti PT PLN (persero) UL Ampera. Proses penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung nilai tahanan pentanahan dan perhitungan pada setiap gardu distribusi. Dari hasil pengukuran didapatkan 3 buah gardu distribusi yang memenuhi standar nilai tahanan pentanahan yang ditetapkan oleh PUIL 2000. Dan berdasarkan hasil dari perhitungan per jenis tanah terdapat 3 gardu distribusi yang melewati hasil ukur. Perbedaan waktu pengambilan nilai pengukuran dipengaruhi oleh kelembapan tanah tersebut.

***Kata Kunci: Tahanan Pentanahan, Sistem proteksi, Gardu Distribusi***

## **ABSTRACT**

**CALCULATION OF GROUNDING RESISTANCE OF TRANSFORMERS  
DISTRIBUTION 20 KV OF MERANTI FEEDER AT PT. PLN (PERSERO)  
AMPERA CUSTOMER SERVICE UNIT  
(2022 : xii + 50 Pages + List of Figures + List of Tables + List of Attachments)**

---

**Muhammad Faisal Mi'raj**  
**061930311838**  
**Electrical Engineering Major**  
**Electrical Engineering Study Program**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

The grounding system aims to help electrical equipment and humans who are in the vicinity of the disturbance by channeling the fault current to the ground. The purpose of this report is to find out and find the grounding values contained in the distribution of PT PLN (Persero) ULP Ampera Meranti substations. The research process was carried out by direct measurement of the grounding limit value and calculations at each distribution of the substation. From the measurement results obtained 3 distribution substations that meet the standard grounding limit values set by PUIL 2000. And based on the results of the calculation per soil type there are 3 distribution substations that pass the measurement results. The difference in the time of taking the measurement value is influenced by the moisture of the soil.

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

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tentang **“Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan Pada Transformator Distribusi 20 kV Pada Jaringan Distribusi Penyulang Meranti Di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Ampera”** ini dengan baik meskipun banyak kekurangan di dalamnya.

Dengan selesainya pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, ST., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Carlos RS, S.T.,M.T selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Andri Suyadi, S.ST.,M.T selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Bayu Landini, selaku Manager PT.PLN (Persero) ULP Ampera
8. Bapak Juniyardi Alamsyah, selaku Supervisor Teknik PT.PLN (Persero) ULP Ampera
9. Bapak Dilan Rukmana, selaku Staff Teknik PT.PLN (Persero) ULP Ampera

10. Ibu Safirah Novia, selaku Staff Teknik PT.PLN (Persero) ULP Ampera
11. Seluruh staf dan pegawai PT.PLN (Persero) ULP Ampera
12. Rekan – rekan mahasiswa kelas kerjasama D3K PLN Polsri angkatan 2019 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
13. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan makalah ini penulis mohon maaf, semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal
<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 GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3.1 Tujuan .....	3
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Gardu Distribusi .....	6
2.2 Jenis – Jenis Gardu Distribusi .....	7
2.2.1 Gardu Portal.....	7
2.2.2 Gardu Cantol.....	8
2.2.3 Gardu Beton.....	9
2.2.4 Gardu Kios .....	9
2.3 Komponen Gardu Distribusi .....	10

2.3.1	Komponen Utama Bagian Atas Gardu.....	10
2.3.2	Komponen Utama Bagian Bawah Gardu.....	11
2.4	Transformator Distribusi 3 Fase.....	12
2.5	Sistem Pentanahan.....	13
2.6	Tujuan Pentanahan.....	14
2.7	Komponen Sistem Pentanahan.....	15
2.7.1	Hantaran Penghubung.....	15
2.7.2	Elektroda pentanahan.....	15
2.8	Pentanahan dan Tahanan Pentanahan.....	19
2.9	Sistem-Sistem Yang Diketanahkan.....	20
2.9.1	Sistem Netral Tidak Diketanahkan <sup>[5]</sup> .....	21
2.9.2	Pentanahan Netral Langsung <sup>[5][6]</sup> .....	21
2.9.3	Pentanahan Titik Netral Dengan Tahanan <sup>[5]</sup> .....	22
2.9.4	Pentanahan Netral Dengan Reaktansi <sup>[5]</sup> .....	23
2.10	Tahanan Pentanahan.....	23
2.11	Tahanan Jenis Tanah.....	25
2.12	Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda.....	25
2.13	Sistem Pentanahan pada Gardu Cantol.....	26
2.14	Sistem Pentanahan Pada Gardu Portal.....	27
2.15	Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	27
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1	Peralatan yang Digunakan.....	31
3.2	Bahan yang Digunakan.....	31
3.3	Prosedur Kerja.....	32
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1	Data Gardu Penyulang Meranti.....	34
4.2	Hasil Nilai Tahanan Pentanahan.....	35
4.2.1	Hasil Pengukuran.....	35
4.2.2	Hasil Perhitungan.....	39
4.2.3	Perbandingan Hasil Pengukuran & Perhitungan.....	42
4.3	Pembahasan.....	47

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Gardu distribusi dan Single Line Diagram .....	6
Gambar 2. 2 Transformator Distribusi .....	7
Gambar 2. 3 Gardu Portal .....	8
Gambar 2. 4 Gardu Cantol 1 Fasa (kiri) dan Gardu Cantol 3 Fasa.....	8
Gambar 2. 5 Gardu Beton .....	9
Gambar 2. 6 Gardu Kios .....	9
Gambar 2. 7 Gardu Kios Bertingkat .....	10
Gambar 2. 8 Komponen Utama Bagian Atas Gardu.....	11
Gambar 2. 9 Komponen Utama Bagian Bawah Gardu.....	12
Gambar 2. 10 Transformator Distribusi 3 Fase .....	12
Gambar 2. 11 Elektroda Batang .....	15
Gambar 2. 12 Elektroda Pita.....	16
Gambar 2. 13 Elektroda Plat.....	17
Gambar 2. 14 Batang Pentanahan Beserta Aksesorisnya .....	20
Gambar 2. 15 Sistem Netral Tidak Diketanahkan .....	21
Gambar 2. 16 Pentanahan Netral Langsung .....	21
Gambar 2. 17 Pentanahan Titik Netral Dengan Tahanan .....	22
Gambar 2. 18 Pentanahan Netral Dengan Reaktansi.....	23
Gambar 2. 19 Earth Tester .....	28
Gambar 2. 20 Skema Uji Drop Tegangan.....	28
Gambar 2. 21 Skema Pengetesan Tahanan Pentanahan.....	29
Gambar 2. 22 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan .....	30
Gambar 3. 1 Earth Tester .....	31
Gambar 3. 2 Flowchart .....	33
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Penyulang Meranti.....	35
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan pada Lightning Arrester.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan pada Body Transformator.....	43
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan pada Netral Transformator.....	44
Gambar 4. 5 Grafik Pengukuran LA pada Gardu Jenis Tanah Rawa .....	44
Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran Body pada Gardu Jenis tanah rawa .....	45
Gambar 4. 7 Grafik Pengukuran Netral pada Gardu Jenis tanah rawa .....	45
Gambar 4. 8 Grafik Pengukuran LA pada Gardu jenis tanah liat.....	46
Gambar 4. 9 Grafik Pengukuran Body pada Gardu jenis tanah liat.....	46
Gambar 4. 10 Grafik Pengukuran Netral pada gardu jenis tanah liat .....	47

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan .....	18
Tabel 2. 2 Tahanan Jenis .....	20
Tabel 2. 3 Resistansi Jenis Tanah .....	25
Tabel 4. 1 Data Gardu Penyulang Meranti .....	34
Tabel 4. 2 Pengukuran Gardu PD0217 .....	36
Tabel 4. 3 Pengukuran Gardu PD0226 .....	36
Tabel 4. 4 Pengukuran Gardu PD0246 .....	36
Tabel 4. 5 Pengukuran Gardu PD0250 .....	37
Tabel 4. 6 Pengukuran Gardu PD0300 .....	37
Tabel 4. 7 Pengukuran Gardu PD0589 .....	37
Tabel 4. 8 Pengukuran Gardu PD0795 .....	38
Tabel 4. 9 Pengukuran Gardu PD0821 .....	38
Tabel 4. 10 Pengukuran Gardu PD0834 .....	38
Tabel 4. 11 Pengukuran Gardu PD0847 .....	39
Tabel 4. 12 Tabel Rata-Rata Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	39
Tabel 4. 13 Pengukuran tanah jenis rawa .....	40
Tabel 4. 14 Pengukuran Tanah Jenis liat atau ladang .....	41
Tabel 4. 15 Perbandingan Hasil Pengukuran San Perhitungan .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Gambar 1 Gardu PD0217 .....	52
Gambar 2 Gardu PD0300 .....	52
Gambar 3 Gardu PD0589 .....	53
Gambar 4 Gardu PD0795 .....	53
Gambar 5 Gardu PD0847 .....	54
Gambar 6 SLD Penyulang Meranti .....	55
Tabel 1 Hasil Pengukuran Jam 07.00 .....	56
Tabel 2 Hasil Pengukuran Jam 10.00 .....	58
Tabel 3 Hasil Pengukuran Jam 12.00 .....	61
Gambar 7 Lembar Rekomendasi .....	64
Gambar 8 Kesepakatan Bimbingan Dosen Pembimbing 1 .....	65
Gambar 9 Kesepakatan Bimbingan Dosen Pembimbing 2 .....	66
Gambar 10 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1 .....	67
Gambar 11 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2 .....	68
Gambar 12 Lembar Revisi Dosen Penguji .....	69
Gambar 13 Lembar Pelaksanaan Revisi .....	70