

**ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
20 kV PADA PENYULANG MAWAR PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN MUARA ENIM**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

**MUHAMMAD DINAR PRASETIA
061830311269**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
20 kV PADA PENYULANG MAWAR PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN MUARA ENIM**



LAPORAN AKHIR

OLEH

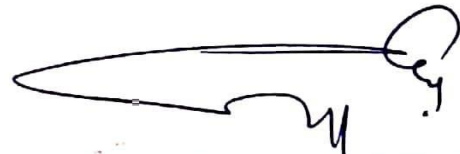
**MUHAMMAD DINAR PRASETIA
061830311269**

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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



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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik,**



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



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

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*
- *Vira yang selalu siap sedia menyemangati.*
- *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 Polsri 2018*
- *Pembimbing terbaikku, Pak
Bambang dan Pak Anton*

ABSTRAK

ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 kV PADA PENYULANG MAWAR PT PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN MUARA ENIM (2021 : xv + 79 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

Muhammad Dinar Prasetia
061830311269
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 mawar PT PLN (persero) ULP Muara Enim. Proses penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung nilai tahanan pentanahan dan perhitungan pada setiap gardu distribusi. Dari hasil pengukuran didapatkan 34 buah gardu distribusi yang belum memenuhi standar nilai tahanan pentanahan yang ditetapkan oleh PUIL 2000. Dan berdasarkan hasil dari perhitungan per jenis tanah terdapat 8 gardu distribusi yang melewati hasil ukur. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pentanahan seperti kedalaman penanaman elektroda, suhu, kelembaban tanah, kurang tepat menentukan massa jenis tanah, diameter elektroda yang kurang besar, kandungan mineral pada tanah dan kesalahan pada alat ukur.

Kata Kunci: Tahanan Pentanahan, Sistem proteksi, Gardu Distribusi

ABSTRACT

**ANALYSIS OF 20 KV DISTRIBUTION TRANSFORMERS GROUNDING
RESISTANCE OF MAWAR FEEDER AT PT. PLN (PERSERO) MUARA
ENIM CUSTOMER SERVICE UNIT
(2021 : xv + 79 Pages + List of Figures + List of Tables + List of Attachments)**

**Muhammad Dinar Prasetia
061830311269
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 Muara Enim rose 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 34 distribution substations that do not meet the standard grounding limit values set by PUIL 2000. And based on the results of the calculation per soil type there are 8 distribution substations that pass the measurement results. Many factors affect the value of grounding resistance, such as electrode implantation, temperature, soil moisture, inaccurate determination of soil mass, less large electrode diameter, mineral content in the soil and errors in measuring instruments.

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 **“Analisis Tahanan Pentanahan Transformator 20 kV Pada Penyulang Mawar PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Muara Enim”** 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 Pratana ST. MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Meidha Nur Arafah selaku Manager Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim sekaligus sebagai Mentor 1.
8. Bapak Punjung Sidik Bintoro selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim sekaligus sebagai mentor 2.

9. Bapak Arief Sutrisno selaku Staff Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
10. Ibu Novi Cristiani Sidabalok selaku Staff Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
11. Bapak Pando Wijaya selaku Koordinator Pelayan Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
12. Ibu Ria Kurniati selaku Supervisor Transaksi Energi Induk Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
13. Bapak Muhammad Rizky Putra selaku Staff Transaksi Energi Induk Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
14. Ibu Agatha LD Gumay selaku Staff Transaksi Energi Induk Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
15. Bapak Agi Prika Nugraha selaku Pejabat K3L Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
16. Ibu Uilly Utami selaku Supervisor Pelayanan Pelanggan dan Administrasi Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
17. Bapak Eggy Perdana selaku staff Pelayanan Pelanggan dan Administrasi Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim.
18. Seluruh Staff dan Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Muara Enim yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan Kerja Praktek.
19. Ervira Madani yang selalu ada dalam menyemangati, menasehati, dan mendukung serta memberi saran dalam penyelesaian laporan akhir ini.
20. Annas Khulaifi yang selalu siap sedia membantuku dalam melakukan pengukuran untuk penyelesaian laporan akhir ini.
21. Teman-teman seperjuangan 6 LE & 6 LF kelas D3K PLN Polsri'18.
22. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini.

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 makalah

ini bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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	4
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gardu Distribusi	6
2.2 Jenis – Jenis Gardu Distribusi	7
2.2.1 Gardu Tiang	7
2.2.2 Gardu Beton	9

2.2.3	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	21
2.9.2	Pentanahan Netral Langsung.....	21
2.9.3	Pentanahan Titik Netral Dengan Tahanan	22
2.9.4	Pentanahan Netral Dengan Reaktansi	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
2.13.1	Gardu Cantol Sistem 3 Kawat.....	26
2.13.2	Gardu Cantol Sistem 4 Kawat.....	26
2.14	Sistem Pentanahan Pada Gardu Portal.....	27
2.15	Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	27
2.15.1	Pengukuran Secara Langsung	27
2.15.2	Pengukuran Secara Tidak Langsung	29
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	31
3.1.1	Alat Pengukuran.....	31
3.1.2	Langkah Kerja Pengukuran.....	33
3.2	Diagram Lokasi Gardu Distribusi Yang Diukur	35

3.3	Sistem Pentanahan Pada Gardu Distribusi Di Penyulang Mawar	36
3.4	Data Gardu Distribusi.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Hasil Pengukuran	42
4.2	Hasil Perhitungan	43
4.3	Perbandingan Hasil Pengukuran & Perhitungan	48
4.4	Pembahasan	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

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 Metode Selektif	29
Gambar 2. 22 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan Pentanahan	30
Gambar 3. 1 Digital Earth Tester	31
Gambar 3. 2 Terminal Digital Earth Tester	31
Gambar 3. 3 Elektoda Bantu	32
Gambar 3. 4 Kabel Hijau	32
Gambar 3. 5 Kabel Kuning	33
Gambar 3. 6 Kabel Merah.....	33
Gambar 3. 7 Pengukuran Dengan Earth Tester.....	34
Gambar 3. 8 Penyulang Mawar Jurusan Asoka 1	35
Gambar 3. 9 Penyulang Mawar Jurusan Asoka 2	35
Gambar 3. 10 Penyulang Mawar Jurusan Teratai	36
Gambar 3. 11 Spesifikasi Tahanan Pentanahan	37
Gambar 3. 14 Flowchart.....	41

Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Lightning Arrester.....	51
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Body Transformator.....	51
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Netral Transformator	52

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan.....	18
Tabel 2. 2 Tahanan Jenis Berbagai Macam Tanah dan Tahanan Pentanahannya.	20
Tabel 2. 3 Resistansi Jenis Tanah	25
Tabel 3. 1 Data Gardu	37
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran	42
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan Tanah Liat & Ladang	45
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan Tanah Pasir Kerikil Kering ..	47
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan Tanah Berbatu	48
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Pengukuran PLN, Individu, Dan Perhitungan ...	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Gambar 1 LB 25.....	57
Gambar 2 LB 101.....	57
Gambar 3 LB 143.....	58
Gambar 4 Transformator Merk BSD.....	58
Gambar 5 Transformator Merk WELTRAF.....	59
Gambar 6 Transformator Merk SINTRA.....	59
Gambar 7 Transformator Merk VOLTRA.....	60
Gambar 8 Transformator Merk STARLITE.....	60
Gambar 9 Pengukuran PLN.....	61
Gambar 10 Pengukuran PLN.....	62
Gambar 11 Pengukuran PLN.....	63
Gambar 12 Pengukuran PLN.....	64
Gambar 13 Pengukuran PLN.....	65
Gambar 14 SLD Penyulang Mawar (Jur. Asoka).....	66
Gambar 15 SLD Penyulang Mawar (Jur. Asoka).....	67
Gambar 16 SLD Penyulang Mawar (Jur. Teratai).....	68
Gambar 17 Jenis Tanah Di Kabupaten Muara Enim.....	69
Gambar 18 Contoh Jurnal Perhitungan.....	70
Gambar 19 Contoh Jurnal Perhitungan.....	71
Tabel 1 Hasil Pengukuran Individu.....	72