

**ANALISIS PERBAIKAN GROUNDING DI GARDU DISTRIBUSI 0425 PADA
PENYULANG RINJANI DI PT PLN (PERSERO) ULP INDRALAYA**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

RIDHO ANUGERAH RAIS

061930311849

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISIS PERBAIKAN GROUNDING DI GARDU DISTRIBUSI PI 0425
PADA PENYULANG RINJANI DI PT PLN (PERSERO) ULP INDRALAYA**



LAPORAN AKHIR

OLEH

**RIDHO ANUGERAH RAIS
061930311849**

Menyetujui,

Pembimbing I,

**Ir. Hvas, M.T.
NIP. 195803251996011001**

Pembimbing II,

**Heri Liamsi, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

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

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik,**

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Ridho Anugerah Rais
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 02 Agustus 2001
Alamat : Jl. Seruni Perumahan Komplek Dosen Unsri Blok B.5
RT. 064 RW. 017 Kel. Bukit Lama Kec. Ilir Barat 1,
Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 061930311849
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Perbaikan *Grounding* di Gardu Distribusi PI 0425
pada Penyulang Rinjani di PT PLN (Persero)
ULP Indralaya

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 dimasukan 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,



Ridho Anugerah Rais

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Ilyas, M.T.

Pembimbing II

Heri Liamsi, S.T., M.T.

* Coret yang tidak perlu

.....

.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

*"Terus berpikiran positif, tidak peduli seberapa keras
kehidupan yang dijalani."*

(Abi bin Abi Thalib)

Persembahan

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

- *Ibu, Ayah, dan Kakakku tersayang yang telah berjuang keras mendukungku sampai ke titik ini.*
- *Riany yang selalu siap sedia menyemangatiku.*
- *Teman-teman magangku, Amin, Arkan, dan Kerin 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 Polsri 2019.*
- *Pembimbing terbaikku, Pak Ihyas dan Pak Heri.*

ABSTRAK

ANALISIS PERBAIKAN DI GARDU DISTRIBUSI PI 0425 PADA PENYULANG RINJANI DI PT PLN (PERSERO) ULP INDRALAYA (2022: xiv + 48 Halaman + Lampiran)

Ridho Anugerah Rais

061930311849

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik

Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Dalam sistem penyaluran energi listrik, sistem distribusi tenaga listrik dapat mengalami bermacam gangguan yang dapat mengakibatkan terhentinya penyaluran energi listrik terhadap konsumen, selain itu juga gangguan tersebut dapat mengakibatkan rusaknya peralatan listrik dan juga membahayakan manusia.

Untuk menghindari gangguan dan mencegah rusaknya komponen (Transformator, dll) diperlukan suatu pengaman dan perlindungan bagi peralatan listrik dan pekerja, salah satunya dengan cara menghubungkan peralatan tersebut dengan sistem pentanahan. Pentanahan yang baik dapat mencegah kebakaran dan sengatan listrik. Namun, pada kenyataannya nilai resistansi yang terukur di lapangan dapat dikatakan kurang baik.

Ada beberapa sistem pentanahan yang nilai *groundingnya* $> 5 \Omega$, salah satunya terjadi pada sistem pentanahan di gardu PI 0425. Salah satu upaya mendapat nilai sistem *grounding* yang baik, maka dilakukanlah perbaikan *grounding* dengan menggunakan metode inovasi. Perbaikan *grounding* menggunakan metode inovasi ini bertujuan untuk menghitung nilai *grounding* dan mengetahui efektifitas metode ini dalam perbaikan *grounding* pada gardu PI 0425. Setelah melakukan perbaikan di dapatkan nilai *grounding* pada *body* transformator-*body* PHB sebesar $4,45 \Omega$ dan netral transformator sebesar $4,3 \Omega$. Sehingga penggantian ini dinilai efektif dalam perbaikan nilai *grounding* pada gardu PI 0425.

ABSTRACT

ANALYSIS OF GROUNDING IMPROVEMENT AT DISTRIBUTION SUBSTANCE PI 0425 AT RINJANI FEEDER AT PT PLN (PERSERO) ULP INDRALAYA (2022: xiv + 48 Pages + Attachment)

Ridho Anugerah Rais

061930311849

Electrical engineering major

Electrical Engineering Study Program

Sriwijaya State Polytechnic

In the electrical energy distribution system, the electric power distribution system can experience various disturbances that can result in the cessation of the distribution of electrical energy to consumers, besides that these disturbances can cause damage to electrical equipment and also endanger humans.

To avoid interference and prevent damage to components (transformers, etc.) a safety and protection for electrical equipment and workers is needed, one of which is by connecting the equipment to the grounding system. Good grounding can prevent fire and electric shock. But, in reality the resistance value measured in the field can be said to be less good.

There are several grounding systems whose grounding values are > 5 , one of which occurs in the grounding system at the PI 0425 substation. One of the efforts to get a good grounding system value is to improve the grounding using the Innovation method that aims to calculate the grounding value and determine the effectiveness of this method in improving grounding at the PI 0425 substation. After making improvements, the grounding value on the transformer body-PHB body is 4.45 and the Neutral Transformer is 4.3. So that this replacement is considered effective in improving the grounding value at the PI 0425 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 Perbaikan Grounding di Gardu Distribusi PI 0425 pada Penyulang Rinjani di PT PLN (Persero) ULP Indralaya”** 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. Ilyas, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Heri Liamsi, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Gema Sabarani selaku Manager Unit Layanan Pelanggan (ULP) Indralaya sekaligus sebagai Mentor 1.
8. Bapak Edy Persadanta Sembiring selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Indralaya sekaligus sebagai mentor 2.

9. Seluruh Staff dan Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Indralaya yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan Kerja Praktek.
10. Riany Zahrah Safitri yang selalu ada dalam menyemangati, menasehati, dan mendukung serta memberi saran dalam penyelesaian laporan akhir ini.
11. Teman-teman seperjuangan 6 LE kelas D3K PLN Polsri 19.
12. 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, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
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
1.5.1. Metode Literatur	3
1.5.2. Metode Observasi	3
1.5.3. Metode Diskusi	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2 Jaringan Distribusi.....	6
2.2.1 Jaringan Sistem Distribusi Primer	6
2.2.2 Jaringan Sistem Distribusi Sekunder	7
2.3 Gardu Distribusi	9
2.3.1 Gardu Portal	9
2.3.2 Gardu Cantol	11
2.3.3 Gardu Beton	11

2.3.4	Gardu Kios	12
2.4	Komponen Gardu distribusi	13
2.4.1	Komponen Utama Bagian Atas Gardu	13
2.4.2	Komponen Utama Bagian Bawah Gardu	13
2.5	Transformator Distribusi Tiga Fasa	14
2.6	Sistem Pentanahan.....	14
2.7	Tujuan Pentanahan	15
2.8	Komponen Sistem Pentanahan	17
2.9	Jenis Elektroda Pentanahan	19
2.10	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Resistansi Pentanahan	22
2.11	Resistansi Jenis Tanah	23
2.12	Resistansi Pentanahan Menurut Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000	24
2.13	Sistem-Sistem yang Diketanahkan.....	25
2.13.1	Sistem Netral Tidak Diketanahkan	25
2.13.2	Pentanahan Netral Langsung	25
2.13.3	Pentanahan Titik Netral dengan Tahanan	26
2.13.4	Pentanahan Netral dengan Reaktansi	27
2.14	Sistem Pentanahan pada Gardu Distribusi	27
2.15	Pengukuran Resistansi Pentanahan.....	28
2.16	Metode Inovasi Penyambungan Elektroda	30
BAB III	METODE PENELITIAN	32
3.1.	Metode Penelitian	32
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.3.	Standar Operasional Prosedur Pengukuran <i>Grounding</i> dan Perbaikan <i>Grounding</i>	33
3.3.1.	Personil yang Terkait	33
3.3.2.	Perlengkapan K3	34
3.3.3.	Alat Kerja	34
3.3.4.	Bahan/Material	34
3.3.5.	Alat Uji	34
3.3.6.	Langkah Kerja Pengukuran <i>Grounding</i>	37
3.3.7.	Langkah Kerja Perbaikan <i>Grounding</i> dengan Metode Inovasi Penyambungan Elektroda	37
3.4.	Sistem Pentanahan pada Gardu Distribusi PI 0425.....	38
3.5.	Data Gardu Distribusi PI 0425	39

3.6.	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1.	Perhitungan Nilai <i>Grounding</i> Gardu Distribusi PI 0425	41
4.1.1.	Sebelum Perbaikan	41
4.1.2.	Setelah Perbaikan	42
4.1.3.	Persentase Selisih Nilai <i>Grounding</i> Gardu Distribusi PI 0425 Sebelum dan Setelah Perbaikan	44
4.2.	Data Hasil Penelitian	45
4.3.	Grafik	45
4.4.	Pembahasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
Gambar 2. 2 Diagram Sistem Distribusi Primer	6
Gambar 2. 3 Diagram Distribusi Sekunder	7
Gambar 2. 4 Gardu Portal dan Diagram Satu Garis Gardu Distribusi Portal	10
Gambar 2. 5 Gardu Cantol	11
Gambar 2. 6 Gardu Beton	12
Gambar 2. 7 Gardu Kios	12
Gambar 2. 8 Komponen Utama Bagian Atas Gardu	13
Gambar 2. 9 Komponen Utama Bagian Bawah Gardu	14
Gambar 2. 10 Transformator Distribusi Tiga Fasa	14
Gambar 2. 11 Elektroda Batang	19
Gambar 2. 12 Elektroda Pita	20
Gambar 2. 13 Elektroda Plat	21
Gambar 2. 14 Sistem Netral Tidak Diketanahkan	25
Gambar 2. 15 Pentanahan Netral Langsung	26
Gambar 2. 16 Pentanahan Titik Netral dengan Tahanan	26
Gambar 2. 17 Pentanahan Netral dengan Reaktansi	27
Gambar 2. 18 Digital Earth Tester	28
Gambar 2. 19 Skema Uji Drop Tegangan	29
Gambar 2. 20 Skema Metode Selektif	29
Gambar 2. 21 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan Pentanahan dengan Voltmeter dan Amperemeter	30
Gambar 2. 22 Perbaikan Grounding dengan Metode Inovasi Penyambungan Elektroda	31
Gambar 3. 1 Unit Layanan Pelanggan Indralaya	32
Gambar 3. 2 Gardu Distribusi PI 0425.....	33
Gambar 3. 3 Single Line Diagram Penyulang Rinjani	33
Gambar 3. 4 Digital Earth Tester	34
Gambar 3. 5 Terminal-Terminal pada Digital Earth Tester	35

Gambar 3. 6 Elektroda Bantu	35
Gambar 3. 7 Kabel Hijau	36
Gambar 3. 8 Kabel Kuning	36
Gambar 3. 9 Kabel Merah	36
Gambar 3. 10 Pengukuran dengan Digital Earth Tester	37
Gambar 3. 11 Konstruksi Elektroda Pentanahan	39
Gambar 3. 12 Flowchart Perbaikan Grounding dengan Menggunakan Metode Inovasi Penyambungan Elektroda	40
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan Sebelum dan Setelah Perbaikan	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan	22
Tabel 2. 2 Resistansi Jenis Tanah	24
Tabel 3. 1 Data Nilai Grounding Gardu Distribusi PI 0425	39
Tabel 4. 1 Grounding Sebelum dan Setelah Perbaikan	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Nilai Hasil Pengukuran *Grounding Body* Transformator-*Body* Panel Hubung Bagi Setelah Perbaikan.
- Lampiran 2. Nilai Hasil Pengukuran *Grounding* Netral Transformator Setelah Perbaikan.
- Lampiran 3. Proses Penyambungan Elektroda Batang dengan Mesin Las. Lampiran 4. Elektroda Batang Setelah Disambung.
- Lampiran 5. Proses Penanaman Elektroda Batang.
- Lampiran 6. Penyambungan Elektroda Batang dengan *Wire Clip* (Kuku Macan).
- Lampiran 7. Penanaman Elektroda Bantu.
- Lampiran 8. Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 9. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 10. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 11. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 12. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 13. Revisi Ujian Laporan Akhir 1
- Lampiran 14. Revisi Ujian Laporan Akhir 2
- Lampiran 15. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir