

**ANALISIS DAN PERBANDINGAN RESISTANSI PENTANAHAN
KUBIKEL 20 KV DI KEDUA PENYULANG SERTA
PERALATAN *SWITCHYARD* GARDU INDUK
PT PLN (PERSERO) KERAMASAN**



Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

**OLEH
M. MAULANA MALIK
062330310497**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALISIS DAN PERBANDINGAN RESISTANSI PENTANAHAN
KUBIKEL 20 KV DI KEDUA PENYULANG SERTA
PERALATAN SWITCHYARD GARDU INDUK
PT PLN (PERSERO) KERAMASAN**



**OLEH
M. MAULANA MALIK
062330310497**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031004**

Palembang, Juni 2026

Pembimbing II

**Anton Firmansyah S.T., M.T.
NIP. 1975090242008121001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007**

**Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik**

**Yessi Marnati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI**
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

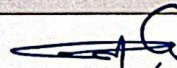
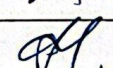
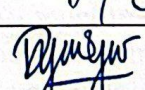
Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

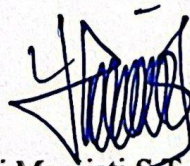
Pada hari ini, Selasa tanggal 23 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : M. Maulana Malik
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 01 Agustus 2004
NPM : 062330310497
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisis dan Perbandingan Resistansi Pentanahan Kubikel 20 kV di Kedua Penyulang serta Peralatan Switchyard Gardu Induk PT PLN (Persero) Keramasan.

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	ANTON FIRMANSYAH	Ketua	
2	Roni Liripus	Anggota	
3	Mufiso	Anggota	
4	Dyah Utari Y.W	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Yessi Marniati S.T., M.T.
NIP.19760302200812200

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : M. Maulana Malik
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 01 Agustus 2004
Alamat : Jl. Padat Karya Lr. Kelapa Sawit, Kel. Sukajaya,
Kec. Sukarami, RT. 046, RW. 002, Palembang
NPM : 062330310497
Program Studi : D – III Teknik Listrik
Jurusan / Program Studi : Teknik Elektro / Diploma III Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir : Analisis dan Perbandingan Resistansi Pentanahan
Kubikel 20 kV di Kedua Penyulang serta Peralatan
Switchyard Gardu Induk PT PLN (Persero)
Keramasan.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa

1. Skripsi/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 Skripsi/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 Skripsi/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, Juni 2026

Yang Menyatakan



M. Maulana Malik

NIM. 062330310497

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Berbagai cobaan dan hal yang buat kau ragu, jadikan percikan tuk
menempa tekadmu, jalan hidupmu hanya milikmu sendiri,
rasakan nikmatnya hidumu hari ini.”*

(Baskara Putra - Hindia)

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, serta sebagai ungkapan terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang telah mengiringi setiap langkah perjuangan penulis, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

- ❖ Untuk Keluarga saya Ayah, Ibu, Ayuk dan Adik tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, motivasi, serta pengorbanan yang tidak pernah terhenti dalam setiap langkah kehidupan saya. Terima kasih atas segala perjuangan, kerja keras, dan kepercayaan yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan dan laporan akhir ini dan juga Ayuk saya yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, serta motivasi dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses perkuliahan dan penyusunan laporan akhir ini. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi salah satu bentuk rasa terima kasih dan kebanggaan atas segala doa, pengorbanan, serta dukungan yang telah diberikan selama ini.
- ❖ Untuk diri saya sendiri, terima kasih karena telah mampu bertahan, berjuang, dan tidak menyerah dalam menghadapi setiap proses yang dilalui hingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Terima kasih atas kerja keras, kesabaran, serta keberanian untuk terus melangkah meskipun sering dihadapkan pada berbagai tantangan dan kesulitan. Perjalanan ini mungkin tidak selalu mudah, namun setiap usaha, pengorbanan, dan pengalaman yang telah dilalui menjadi pelajaran berharga untuk menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa tidak ada usaha yang sia-sia selama dilakukan dengan sungguh-sungguh dan penuh tanggung jawab. Tetap rendah hati, terus belajar, dan jangan pernah berhenti berkembang untuk meraih impian yang lebih besar di masa depan.

ABSTRAK

ANALISIS DAN PERBANDINGAN RESISTANSI PENTANAHAN KUBIKEL 20 KV DI KEDUA PENYULANG SERTA PERALATAN *SWITCHYARD* GARDU INDUK PT PLN (PERSERO) KERAMASAN

(2026: xv + 64 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

M. Maulana Malik

062330310497

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi D-III Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan sistem pentanahan pada kubikel 20 kV Penyulang Kalimantan dan Penyulang Bali di Gardu Induk PT PLN Keramasan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui observasi lapangan, pengukuran resistansi pentanahan menggunakan Earth Resistance Tester metode tiga titik, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur. Hasil pengukuran menunjukkan nilai resistansi pentanahan kubikel Penyulang Kalimantan sebesar 0,10 Ω dan Penyulang Bali sebesar 0,19 Ω . Pengukuran pada Lightning Arrester menunjukkan nilai 0,20 Ω , 0,20 Ω , dan 0,24 Ω , sedangkan pada Pemutus Tenaga diperoleh nilai 0,24 Ω , 0,24 Ω , dan 0,40 Ω . Analisis arus gangguan menunjukkan nilai 12,397 kA pada Penyulang Kalimantan dan 5,946 kA pada Penyulang Bali. Berdasarkan hasil analisis, seluruh nilai resistansi pentanahan berada di bawah 1 Ω sehingga menunjukkan kondisi sistem pentanahan yang baik, andal, aman, serta mendukung kontinuitas operasi gardu induk. Temuan ini memberikan dasar evaluasi pemeliharaan dan peningkatan keandalan sistem distribusi listrik yang lebih optimal.

Kata Kunci: Kubikel, Resistansi, Pentanahan, Arus, Gardu.

ABSTRACT

ANALYSIS AND COMPARISON OF THE GROUNDING RESISTANCE OF 20-KV CUBICLES ON BOTH FEEDERS AND SWITCHYARD EQUIPMENT AT THE PT PLN (PERSERO) KERAMASAN SUBSTATION

(2026: xv + 64 Pages + List of Table + List of Figures + Last of Appendices)

M. Maulana Malik

062330310497

Department of Electrical Engineering

D-III Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

This study aims to analyze and compare the grounding systems of the 20 kV Kalimantan and Bali feeders at PT PLN Keramasan Substation. The research employed a quantitative descriptive approach through field observations, grounding resistance measurements using a three point Earth Resistance Tester method, interviews, documentation, and literature review. The measurement results showed grounding resistance values of 0.10 Ω for the Kalimantan feeder cubicle and 0.19 Ω for the Bali feeder cubicle. Measurements on the Lightning Arrester produced values of 0.20 Ω , 0.20 Ω , and 0.24 Ω , while the Circuit Breaker produced values of 0.24 Ω , 0.24 Ω , and 0.40 Ω . Fault current analysis indicated values of 12.397 kA for the Kalimantan feeder and 5.946 kA for the Bali feeder. Based on the analysis, all grounding resistance values were below 1 Ω , indicating a reliable, safe, and effective grounding system supporting substation operation. These findings support future maintenance and improvements.

Keywords: Cubicle, Resistance, Grounding, Current, Substation.

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	<i>vii</i>
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
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	4
1. 5 Metode Penelitian	4
1. 6 Sistematis Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2. 1 Gardu Induk	7
2. 2 Kubikel.....	7
2. 3 Jenis - Jenis Kubikel	8
2. 4 Komponen pada Kubikel	9
2. 5 Jenis Gangguan pada Kubikel 20kV.....	15
2. 6 <i>Lightning Arrester</i> (LA).....	16
2. 7 Jenis – Jenis <i>Arrester</i>	17
2. 8 Prinsip Kerja <i>Lightning Arrester</i>	19
2. 9 Pemutus Tenaga (PMT)	19

2. 10 Sistem Pentanahan	20
2.10.1 Tujuan Sistem Pentanahan	21
2.10.2 Syarat Sistem Pentanahan yang Baik	22
2. 11 Resistansi Pentanahan.....	22
2.11.1 Faktor yang Mempengaruhi Resistansi Pentanahan.....	23
2.11.2 Tabel Tahanan Jenis Tanah	24
2. 12 Metode Pengukuran Resistansi Pentanahan.....	24
2. 13 Jenis – Jenis Pentanahan (<i>Grounding</i>)	25
2. 14 Arus Gangguan	28
2.14.1 Jenis – Jenis Gangguan	28
2.14.2 Hubungan Arus Gangguan dengan Sistem Pentanahan	28
2. 15 <i>Ground Potential Rise</i> (GPR) pada Sistem Pentanahan	29
2. 16 Perhitungan Hasil Pengukuran Pentanahan	29
2. 17 Standar Acuan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Metode Penelitian	32
3.2 Objek Penelitian.....	32
3.3 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk PT PLN (Persero) Keramasan.....	34
3.4 Standar Operasional Prosedur.....	35
3.5 Tahapan Pengukuran Resistansi Pentanahan	36
3.6 Spesifikasi Kubikel 20kV	38
3.7 Perbandingan Spesifikasi Kubikel 20Kv Penyulang Kalimantan dan Penyulang Bali	40
3.8 Spesifikasi Peralatan Switchyard di LA dan PMT	41
3.9 Tahanan Jenis Tanah.....	43
3.10 Peralatan dan Bahan yang Digunakan	43
3.5.1 Peralatan Pendukung	45
3.5.2 Alat Pelindung Diri (APD).....	45
3.11 Prosedur Penelitian	45
3.12 Diagram Alur Penelitian (Flowchart)	48
BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1 Gambaran Umum Sistem Pentanahan Gardu Induk Keramasan	49

4.2	Analisis Metode Pengukuran Pentanahan Tiga Titik.....	49
4.3	Hasil Pengukuran Resistansi Pentanahan	50
4.3.1	Hasil Pengukuran Pentanahan Kubikel	51
4.3.2	Hasil Pengukuran Pentanahan <i>Switchyard</i> pada LA dan PMT	51
4.4	Analisis Hasil Perhitungan dari Pengukuran	51
4.4.1	Perhitungan pada Pengukuran Pentanahan Kubikel.....	52
4.4.2	Perhitungan pada Pengukuran Pentanahan <i>Switchyard</i> LA dan PMT	53
4.5	Analisis Perbandingan Pentanahan Kubikel Penyulang Kalimantan dan Penyulang Bali	55
4.6	Analisis Sistem Pentanahan Gardu Induk pada <i>Switchyard</i> di LA dan PMT	55
4.7	Analisis Hubungan Arus Gangguan pada Sistem Pentanahan Kubikel PT PLN (Persero) Keramasan.....	56
4.8	Hasil Perhitungan <i>Ground Potential Rise</i> (GPR) pada Sistem Pentanahan di Kubikel Penyulang Kalimantan dan Penyulang Bali	58
4.9	Pengaruh Kondisi Tanah terhadap Sistem Pentanahan.....	59
4.10	Evaluasi Keseluruhan Sistem Pentanahan	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Gardu Induk	7
Gambar 2. 2 Kubikel 20 kV.....	9
Gambar 2. 3 Simbol Diagram PMT.....	10
Gambar 2. 4 Simbol Diagram PMS.....	11
Gambar 2. 5 Simbol Diagram LBS	12
Gambar 2. 6 Busbar	12
Gambar 2. 7 Gambar Simbol Diagram CT	13
Gambar 2. 8 Gambar Simbol Diagram PT	14
Gambar 2. 9 Lightning Arrester.....	16
Gambar 2. 10 Elemen - Elemen Arrester Jenis Ekspulsi	17
Gambar 2. 11 Elemen - Elemen Arrester Jenis Katup	18
Gambar 2. 12 Pemutus Tenaga (PMT)	20
Gambar 2. 13 Sistem Pentanahan	22
Gambar 2. 14 Pentanahan Rod	26
Gambar 2. 15 Pentanahan <i>Mesh</i>	26
Gambar 2. 16 Pentanahan <i>Grid</i>	27
Gambar 2. 17 Pentanahan <i>Grid – Rod</i>	27
Gambar 3. 1 Single Line Diagram Gardu Induk PT PLN Keramasan	34
Gambar 3. 2 SOP Pengukuran Pentanahan.....	35
Gambar 3. 3 Nameplate Kubikel Penyulang Kalimantan.....	38
Gambar 3. 4 Nameplate Kubikel Penyulang Bali.....	39
Gambar 3. 5 Nameplate Lightning Arrester (LA)	41
Gambar 3. 6 Nameplate Pemutus Tenaga (PMT).....	42
Gambar 3. 7 Digital Earth Tester.....	43
Gambar 3. 8 Elektroda Bantu	44
Gambar 3. 9 Kabel Penghubung Earth Tester	44
Gambar 3. 10 Diagram Alur Penelitian (Flowchart)	48
Gambar 4. 1 Pengukuran Menggunakan Metode Tiga Titik	50
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengukuran Pentanahan	54
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Arus Gangguan	57

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3. 1 Spesifikasi Kubikel Penyulang Kalimantan	38
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kubikel Penyulang Bali	39
Tabel 3. 3 Tabel Perbandingan Spesifikasi Kubikel	40
Tabel 3. 4 Spesifikasi Lightning Arrester (LA)	41
Tabel 3. 5 Spesifikasi Pemutus Tenaga (PMT).....	42
Tabel 3. 6 Peralatan dan Bahan yang Digunakan	43
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Pentanahan Kubikel 20 kV.....	51
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Pentanahan Switchyard pada LA dan PMT	51
Tabel 4. 3 Hubungan Arus Gangguan dan Resistansi Pentanahan Kubikel	56
Tabel 4. 4 Hasil Keseluruhan Sistem Pentanahan dan Kesesuaian Standar	60

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Pengajuan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 5** Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 6** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 7** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 8** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 9** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 10** Lembar Surat Permohonan Pengambilan Data Perusahaan
- Lampiran 11** Lembar Surat Balasan Perusahaan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul "Analisis dan Perbandingan Resistansi Pentanahan Kubikel 20 kV di Kedua Penyulang serta Peralatan Switchyard Gardu Induk PT PLN (Persero) Keramasan". Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Kasmir., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga dalam penyusunan Laporan Akhir ini.
6. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan, dukungan, serta bimbingan selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.
7. Seluruh dosen, staf, dan instruktur di lingkungan Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Friski, selaku manajer ULTG Keramasan dan operator di gardu induk PT PLN Keramasan.

9. Seseorang yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.
10. Seluruh teman UKM WPS, khususnya Agsa, Ridho, Harri, Alam, Naufriza, Dzaki, dan rekan-rekan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan menemani selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.
11. Teman tim fotokrong, Ilham dan Farid, yang telah memberikan semangat serta dukungan selama proses penyusunan Laporan Akhir ini hingga selesai.
12. Teman-teman kelas LC 23 yang selalu menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah dalam perjalanan penyusunan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta pihak-pihak yang membutuhkan.

Palembang, Juni 2026

Penulis