

**ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN PADA KUBIKEL 20 kV
di PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB PALEMBANG**



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

**OLEH:
MARETA ALFIEANDHA
062230310434**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN PADA KUBIKEL 20 kV
di PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB PALEMBANG**



OLEH:
MARETA ALFIEANDHA
062230310434

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Rumiasih, S.T., M.T
NIP. 196711251992032002

Pembimbing II

Ir. Siswandi, M.T
NIP. 196409011993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM
NIP. 197407222008011007

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Yessi Marniati, 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, Senin tanggal ..15.... bulan7.... tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Mareta Alfieandha
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 14 Maret 2005
NIM : 062230310434
Ruang Ujian : 2
Judul Laporan Akhir : Analisis Tahanan Pentanahan Pada Kubikel 20 kV di PT PLN (PERSEO)
UP2D S2JB Palembang

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Remus S.M.T	Ketua	
2	Ir Kasmir M.T	Anggota	
3	Muhar S.T M.T	Anggota	
4		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 1976030220081122001



SURAT PERNYATAAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Mareta Alfieandha
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 14 Maret 2005
Alamat	: Lr Banyu Biru I No.52 RT 005 RW 002
NPM	: 062230310440
Program Studi	: Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir	: Analisis Tahanan Pentanahan Pada Kubikel 20 kV di PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB Palembang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindak plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat Menyelesaikan segala urusan peminjaman/pengantian 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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,



Mareta Alfieandha

MOTTO

*“Dan Dia Bersama kamu di mana saja kamu berada. Dan Allah Maha melihat apa yang kamu kerjakan”
(Q.S Al Hadid: 4)*

*“When you want something, all the universe conspires in helping you to achieve it”
(Paulo Coelho)*

PERSEMBAHAN

Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, kesehatan, dan kemudahan yang diberikan sepanjang proses ini.

Kedua Orangtuaku Bapak dan Ibu tercinta yang telah membesarkan dengan penuh didikan dan tidak henti-hentinya mendoakan untuk kesuksesan serta mengusahakan keberhasilanku.

Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya atas ilmu dan pengajarannya selama ini.

Para pegawai PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan selama proses pengambilan data

Sahabat dan teman-teman seperjuangan TEKNIK LISTRIK-POLSRJ 2022, terkhusus Kelas LB 2022.

ABSTRAK

ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN PADA KUBIKEL 20 kV di PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB PALEMBANG

(2025: xvi + 69 Halaman + 11 Tabel + 50 Gambar + 12 Lampiran)

Mareta Alfieandha

062230310434

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Sistem pembumian merupakan salah satu faktor penting dalam usaha pengamanan (perlindungan) sistem tenaga listrik saat terjadi gangguan yang disebabkan oleh arus lebih dan tegangan lebih. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai tahanan pentanahan pada kubikel 20 kV di PT PLN (Persero) UP2D S2JB Palembang. Pengukuran dilakukan menggunakan metode langsung dengan alat *Digital Earth Tester* dan *Clamp Earth Resistance Tester*. Penelitian ini dilakukan di tiga lokasi gardu hubung, yaitu GH SP Padang, GH Lapangan Tembak, dan GH di kantor UP2D S2JB. Data yang diperoleh dibandingkan dengan standar PUIL 2000, yang menyatakan bahwa tahanan pentanahan maksimal adalah 5 Ohm. Hasil pengukuran menunjukkan adanya pengaruh kelembaban tanah dan kedalaman elektroda terhadap besarnya nilai tahanan pentanahan. Semakin tinggi kelembaban dan semakin dalam penanaman elektroda, maka nilai tahanan akan semakin rendah. Dengan demikian, dari penelitian ini didapat bahwa perlunya perawatan berkala dan pengujian sistem pentanahan untuk menjamin keamanan sistem distribusi listrik serta memastikan sistem memenuhi standar nasional yang berlaku.

Kata Kunci: Tahanan Pentanahan, Kubikel 20 kV, Sistem *Grounding*, Gardu Hubung, *Digital Earth Tester*, *Clamp Earth Tester*

ABSTRACT

ANALYSIS OF GROUNDING RESISTANCE IN 20 kV CUBICLES AT PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB PALEMBANG

(2025: xvi + 69 Pages + 11 Tables + 50 Pictures + 12 Attachments)

Mareta Alfieandha

062230310434

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

The earthing system is one of the important factors in securing (protecting) the electric power system when there is a disturbance caused by overcurrent and overvoltage. This study aims to analyze the value of grounding resistance in 20 kV cubicles at PT PLN (Persero) UP2D S2JB Palembang. Measurements were made using the direct method with Digital Earth Tester and Clamp Earth Resistance Tester tools. This research was conducted at three substation locations, namely GH SP Padang, GH Lapangan Tembak, and GH at the UP2D S2JB office. The data obtained is compared with the PUIL 2000 standard, which states that the maximum grounding resistance is 5 Ohm. The measurement results show the influence of soil moisture and electrode depth on the value of grounding resistance. The higher the humidity and the deeper the electrode planting, the lower the resistance value. Thus, from this research it is found that the need for periodic maintenance and testing of the grounding system to ensure the safety of the electricity distribution system and ensure the system meets applicable national standards.

Keywords: *Grounding Resistance, 20 kV Cubicle, Grounding System, Substation, Digital Earth Tester, Clamp Earth Tester*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Alah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunianya dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul **“ANALISIS TAHANAN PENTANAHAN PADA KUBIKEL 20 kV di PT PLN (PERSERO) UP2D S2JB.”**

Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah kerja praktek pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan kerja praktek ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada PT PLN UP2D S2JB Palembang.

Selama penyusunan dan penulisan laporan kerja praktek ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat: keluarga tercinta yaitu Ibu, Bapak, dan seluruh saudara serta keluarga besar yang selalu memberikan semangat, nasihat dan doa' kepada penulis agar dapat sukses menjalani kerja praktek.

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T, M.T., selaku Koordinator Program Studi D3 Teknik Listrik.
4. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dalam pembuatan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Yanuardhi Arief B, selaku Manager PT PLN UP2D S2JB.
7. Bapak Syanno Revy Aryadita Sutarno, selaku staff HAR Elektromekanik di PT PLN UP2D S2JB sekaligus kakak pembimbing di PT PLN UP2D S2JB.
8. Kepada Bapak Aidil Fitri Syah, S. Pd, Ibu Eti Andalita, S.Pd, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materi serta doa.

9. Kepada Novel Fauzi sebagai seseorang yang telah mendukung penulis hingga akhir penulisan laporan akhir.
10. Serta seluruh teman-teman Angkatan 2022 dan khususnya teman seperjuangan magang saya yang telah memberikan motivasi dan semangat selama penulis mengikuti kerja praktek.

Dalam laporan kerja praktek ini penulis menyadari bahwa banyak sekali terjadi kekurangan dan kekhilafan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar penulis dapat menjadi lebih baik lagi. Dengan demikian penulisan mengharapkan laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan berkat hikmat kepada kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
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 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Gardu Hubung	5
2.2 Pengertian Kubikel	6
2.3 Fungsi Kubikel.....	7

2.4 Jenis-Jenis Kubikel	8
2.4.1 Kubikel <i>Incoming</i>	8
2.4.2 Kubikel <i>Metering</i>	8
2.4.3 Kubikel <i>Outgoing</i>	9
2.5 Bagian-Bagian Kubikel.....	9
2.5.1 Kompartemen.....	10
2.5.2 Busbar (Rel) 20 KV	12
2.5.3 Pemutus Tenaga (PMT).....	12
2.5.4 Pemisah (PMS)	13
2.5.5 Pemisah Hubung Tanah (Pemisah Tanah).....	13
2.5.6 Transformator Arus (CT).....	14
2.5.7 <i>Potential</i> Transformator (PT)	15
2.5.8 Relai dan Meter.....	16
2.5.9 Isolator (<i>Disconnecting Switch</i>).....	16
2.5.10 Terminal Penghubung.....	17
2.5.11 Lampu Indikator	17
2.5.12 Pemanas (<i>Heater</i>)	18
2.5.13 <i>Handle</i> Kubikel.....	18
2.6 Pengertian Sistem Pentanahan	18
2.7 Fungsi Sistem Pentanahan	19
2.8 Syarat-syarat Sistem Pentanahan yang Efektif	20
2.9 Sistem Pentanahan Untuk Pengamanan Peralatan.....	21
2.10 Komponen Sistem Pentanahan	22
2.11 Macam-Macam Elektroda Pentanahan	23
2.11.1 Elektroda Batang.....	24

2.11.2 Elektroda Pita.....	25
2.11.3 Elektroda Plat.....	26
2.12 Ukuran Elektroda Pentanahan	27
2.13 Resistansi Pentanahan Menurut Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL).....	28
2.14 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Resistivitas Jenis Tanah.....	29
2.14.1 Kelembaban Tanah	29
2.14.2 Temperatur Tanah.....	29
2.14.3 Kadar Garam Tanah.....	30
2.15 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	30
2.16 Pengukuran Tahanan Pentanahan	34
2.17 Jenis Sistem Pentanahan	38
2.17.1 Sistem Pentanahan Netral	38
2.17.2 Sistem Pentanahan Hantaran Tanah dengan Tanah (<i>Terra Terra</i>) TT.....	40
2.17.3 Sistem Pentanahan Hantaran Tanah dengan Impedansi (<i>Impedance Terra</i>).....	40
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Metode Penulisan Laporan	41
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	41
3.3 Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengukuran Pentanahan Kubikel 20 kV di Gardu Hubung.....	43
3.3.1 Personel Terkait	43
3.3.2 Perlengkapan K3	43
3.3.3 Peralatan Kerja.....	43
3.3.4 Alat Ukur	44

3.3.5 Gambar Rangkaian	44
3.3.6 Prosedur Kerja	44
3.4 Alat dan Bahan Pengukuran	47
3.4.1 <i>Digital Earth Tester</i>	47
3.4.2 Elektroda Bantu	48
3.4.3 Kabel Penghubung.....	48
3.4.4 <i>Clamp Earth Resistance Tester</i>	49
3.5 Sistem Pentanahan Kubikel 20 kV pada Gardu Hubung.....	50
3.6 Tahanan Jenis Tanah.....	51
3.7 Data Kubikel 20 kV	51
3.7.1 Spesifikasi Kubikel 20 kV	51
3.7.2 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Hubung.....	54
3.8 Diagram Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>).....	56
BAB IV PEMBAHASAN.....	57
4.1 Pengukuran Tahanan Pentanahan	57
4.1.1 Metode Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	57
4.1.2 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	57
4.2 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan	58
4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan.....	60
4.4 Nilai Perhitungan Tahanan Pentanahan Berdasarkan Kedalaman Elektroda	61
4.5 Nilai Pengukuran Tahanan Pentanahan Berdasarkan Kelembaban Tanah	63
4.6 Analisis	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67

5.2 Saran	67
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Gardu Hubung Beton	5
Gambar 2. 2 Kubikel 20 kV	6
Gambar 2. 3 Jenis-Jenis Kubikel.....	8
Gambar 2. 4 Bagian-Bagian Kubikel	9
Gambar 2. 5 Kompartemen	10
Gambar 2. 6 Busbar (Rel)	12
Gambar 2. 7 Pemutus Tenaga (PMT)	12
Gambar 2. 8 CT Tipe Ring/Cincin	14
Gambar 2. 9 CT Tipe Cor-coran/Cast Resin.....	15
Gambar 2. 10 Transformator PT	15
Gambar 2. 11 Pemanas (Heater)	18
Gambar 2. 12 Tegangan Sentuh	21
Gambar 2. 13 Tegangan Langkah	22
Gambar 2. 14 Elektroda Batang	24
Gambar 2. 15 Elektroda Pita	25
Gambar 2. 16 Elektroda Plat	26
Gambar 2. 17 Metode <i>Wenner</i>	30
Gambar 2. 18 Susunan <i>Schlumberger</i>	31
Gambar 2. 19 Susunan <i>Schlumberger</i> Balik	32
Gambar 2. 20 Metode <i>Driven Rod</i>	33
Gambar 2. 21 Skema Uji Drop Tegangan.....	34
Gambar 2. 22 Skema Pengetesan Tahanan Pentanahan Metode Selektif	35
Gambar 2. 23 Pengukuran Tidak Langsung Metode <i>Fall of Potensial</i>	36
Gambar 2. 24 Pengukuran Tidak Langsung Metode Penjepit	37
Gambar 2. 25 Saluran Tanah dan Netral Disatukan TN-C	38
Gambar 2. 26 Saluran Tanah dan Netral disatukan terpisah (TN-C-S)	39
Gambar 2. 27 Saluran Tanah dan Netral dipisah (TN-S).....	39
Gambar 2. 28 Saluran Tanah Sistem Terra Terra (TT).....	40
Gambar 2. 29 Saluran Tanah Melalui Impedansi (IT)	40

Gambar 3. 1 PT PLN UP2D SD2JB Palembang	42
Gambar 3. 2 Kubikel 20 kV di GH SP Padang.....	42
Gambar 3. 3 Kubikel 20 kV di GH Lapangan Tembak	42
Gambar 3. 4 Kubikel 20 kV di PT PLN UP2D S2JB Palembang.....	43
Gambar 3. 5 Rangkaian pengukuran tahanan pentanahan menggunakan <i>Digital Earth Tester</i>	44
Gambar 3. 6 Rangkaian pengukuran menggunakan <i>Clamp Earth Resistance Tester</i>	44
Gambar 3. 7 Prosedur Kerja Pengukuran Menggunakan <i>Digital Earth Tester</i>	45
Gambar 3. 8 Prosedur Kerja Pengukuran Menggunakan <i>Digital Earth Tester</i>	46
Gambar 3. 9 Prosedur Kerja Menggunakan <i>Clamp Earth Resistance Tester</i>	46
Gambar 3. 10 Prosedur Kerja Menggunakan <i>Clamp Earth Resistance Tester</i>	47
Gambar 3. 11 <i>Digital Earth Tester</i>	47
Gambar 3. 12 Elektroda Bantu.....	48
Gambar 3. 13 Kabel Penghubung	48
Gambar 3. 14 <i>Clamp Earth Resistance Tester</i>	49
Gambar 3. 15 Nameplate kubikel 20 kV	53
Gambar 3. 16 Kubikel 20 kV di ketiga tempat	53
Gambar 3. 17 Konstruksi Elektroda Batang	53
Gambar 3. 18 <i>Single Line Diagram</i> GH SP Padang	54
Gambar 3. 19 <i>Single Line Diagram</i> GH Lapangan Tembak.....	55
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	61
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Tahanan Pentanahan Berdasarkan Kedalaman Elektroda	62

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan.....	27
Tabel 2. 2 Resistansi Jenis Tanah	28
Tabel 3. 1 Alat pengukuran.....	47
Tabel 3. 2 Tahanan Jenis Tanah di Kubikel 20 kV	51
Tabel 3. 3 Spesifikasi Kubikel 20 kV	52
Tabel 3. 4 Daftar Nama Jurusan Kubikel 20 kV	52
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan	57
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan.....	59
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan.....	60
Tabel 4.4 Nilai Perhitungan Tahanan Pentanahan Berdasarkan Kedalaman Elektroda Pada Kubikel 20 kV	61
Tabel 4. 5 Nilai Pengukuran Tahanan Pentanahan Berdasarkan Kelembaban Tanah	63

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Data Hasil Pengukuran
- Lampiran 2** Dokumentasi Data Hasil Pengukuran
- Lampiran 3** Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran 4** *Single Line Diagram* Gardu Hubung
- Lampiran 5** Surat Pengantar Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran 6** Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran 7** Surat Penerimaan Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran 8** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 9** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 10** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 11** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 12** Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir