

**ANALISA TAHANAN PENTANAHAN TOWER SUTT PENGHANTAR  
150kV GARDU INDUK KENTEN PT.PLN (PERSERO) ULTG BORANG**



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

**OLEH  
FAJRI HAMDANY  
062030310057**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2023**

**ANALISA TAHANAN PENTANAHAN TOWER SUTT PENGHANTAR  
150kV GARDU INDUK KENTEN PT.PLN (PERSERO) ULTG BORANG**



**OLEH  
FAJRI HAMDANY  
062030310057**

**Palembang, September 2023**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Herman Yani, S.T., M.T.  
NIP. 196510011990031006**

**Pembimbing II,**

**Ir.Markori, M.T  
NIP. 195812121992031003**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

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

**Ketua Program Studi**

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

## **MOTTO**

*“Hannya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami memohon pertolongan” (Q.S Alfatihah : 4)*

*“Dima bumi dipijak disinan langik dijunjuang”*,

*“Indak Dapek Kayu Janjang pun Di Kapiang”*

*“Beljarlah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan, serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya” (HR. Ath-Thabrani)*

*Kupersembahkan kepada*

- 1. Kedua orang tua*
- 2. Semua anggota keluarga*
- 3. Semua orang yang membantuku*

*(Monaly Sandra, Aril Kurniawan, dll)*

## ABSTRAK

### **Analisa Tahanan Pentanahan Tower SUTT Penghantar 150kV Gardu Induk Kenten PT.PLN (Persero) ULTG Borang**

---

**Fajri Hamdany**

**062030310057**

**Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pengujian tahanan pentanahan *tower* di ULTG borang dilakukan dengan cara mengukur apakah nilai tahanan pentanahan tiap kaki *tower* telah sesuai dengan standar atau tidak. Pengukuran tahanan pentanahan kaki *tower* dilakukan pada PHT SUTT 150 kV Talang Kelapa-Borang berjumlah 8 *tower* memakai sistem pentanahan *driven ground*, yaitu batang elektroda yang telah ditanam sebanyak 4 batang secara paralel. Hasil pengukuran yang didapat semuanya dalam kondisi aman, yaitu  $\leq 5 \text{ Ohm}$ . Kemudian, dilakukan perhitungan nilai tahanan pentanahan *tower* sebanyak 5 kali perhitungan. Nilai tertinggi didapat pada perhitungan ke -1, yaitu  $9,154\Omega$  dengan kedalaman 4 meter. Sedangkan, nilai terendah didapat pada perhitungan ke-5 , yaitu nilai  $4,99\Omega$  dengan kedalaman 8 meter. Pada perhitungan ke-5 ini didapat hasil yang sesuai dengan standar SK DIR 0520, yaitu  $\leq 5\Omega$

Kata kunci : *Tower, Elektroda, Tahanan Pentanahan*

## **ABSTRACT**

### **Analysis of Ground Resistance of the SUTT Tower Conducting 150kV Kenten Substation PT. PLN (Persero) ULTG Borang**

---

**Fajri Hamdany**

**062030310057**

**Electrical Engineering**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

Testing the tower grounding resistance in the ULTG form is carried out by measuring whether the grounding resistance value of each tower leg is in accordance with the standard or not. Measurement of the grounding resistance of the tower legs was carried out at PHT SUTT 150 kV Talang Kelapa-Borang totaling 8 towers using a driven ground grounding system, namely electrode rods that have been planted as many as 4 rods in parallel. The measurement results obtained are all in safe conditions, namely  $\leq 5$  Ohms. Then, the calculation of the value of the tower grounding resistance is carried out 5 times the calculation. The highest value is obtained in the 1st calculation, which is  $9,154\Omega$  with a depth of 4 meters. Meanwhile, the lowest value was obtained in the 5th calculation, namely the value of  $4.99\Omega$  with a depth of 8 meters. In this 5th calculation, the results are in accordance with the SK DIR 0520 standard, namely  $\leq 5\Omega$ .

Keywords: *Tower, Electrode, Grounding Resistance*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur atas kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis susun adalah “Analisa Tahanan Pentanahan Tower SUTT Penghantar 150kV Gardu Induk Kenten P.T PLN (Persero) ULTG Borang”.

Pembuatan laporan akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma III jurusan teknik elektro program studi teknik listrik politeknik negeri sriwijaya.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr.Ing. Ahnad 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 Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Markoni, M.T., selaku dosen pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Mardiono, selaku supervisor Gardu Induk Kenten.
7. Zulkarnaini dan Ando Miza, selaku orang tua dari penulis.
8. Monaly Sandra, Aril Kurniawan, serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan.

Penulis menyadari di dalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan, serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan makalah ini penulis mohon maaf, semoga laporan bermanfaat bagi pembaca.

Palembang ,      Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR 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>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.5.1 Metode Referensi .....	3



1.5.2 Metode Observas.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Transmisi.....	5
2.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi (Sutt)/Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (Sutet).....	6
2.3 Definisi Tiang .....	6
2.3.1 Tiang/ <i>Tower</i> Menurut Fungsi .....	7
2.3.2 Tiang/ <i>Tower</i> Menurut Bentuk .....	10
2.3.3 Jenis <i>Tower</i> Sutt Talang Kelapa-Borang.....	13
2.4 Penhantar Area Kerja Talang Kelapa – Borang .....	13
2.5 Pentanahan .....	14
2.6 Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	15
2.7 Standar Nilai Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	16
2.8 Rekomendasi Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	16
2.9 Sistem Pentanahan .....	17
2.9.1 Sistem Pentanahan <i>Driven Ground</i> .....	17
2.9.2 Sistem Pentanahan <i>Counterpoise</i> .....	17
2.9.3 Sistem Pentanahan <i>Mesh</i> .....	17
2.10 Bagian-Bagian Yang Ditanahkan .....	17

2.11 Jenis Elektroda Pentanahan Sumber S-Pln Tahun 2014 .....	18
2.12 Bahan Dan Ukuran Elektroda.....	22
2.13 Elektroda Pentanahan .....	23
2.13.1 Elektroda Batang .....	23
2.14 Tahanan Jenis Tanah .....	26
2.15 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	26
2.16 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tahanan Jenis Tanah .....	27
2.17 Transmisi Tenaga Listrik.....	28
2.18 Saluran Transmisi .....	29
2.19 Kategori Saluran Transmisi .....	30
2.20 Klasifikasi Saluran Transmisi Berdasarkan Tegangan.....	32
2.21 Akibat Jika Nilai Tahanan Pentanahan Sutt Melebihi 5 Ohm .....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1 Peralatan .....	35
3.2 Prosedur Pengujian .....	36
3.3 Proses Pengujian .....	38
3.4 <i>Flowchart</i> .....	41
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Lokasi Pekerjaan.....	42
4.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan Kaki Menar Menggunakan Alat Earth Tester.....	43

4.3 Hasil Pengujian .....	43
4.3.1 Standar Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	43
4.3.2 Status Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	44
4.4 Hasil Perhitungan .....	44
4.4.1 Analisa Tahanan Jenis Tanah .....	46
4.4.2 Analisa Tahanan Elektroda Ke Tanah .....	46
4.5 Hasil Perbandingan .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	52

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Transmisi.....	5
Gambar 2.2 Tiang Sudut .....	7
Gambar 2.3 Tiang Penyangga.....	8
Gambar 2.4 Tiang Transportasi .....	9
Gambar 2.5 Tiang Portal .....	9
Gambar 2.6 Tiang Kombinasi.....	10
Gambar 2.7 Tiang <i>Pole</i> .....	11
Gambar 2.8 Tiang Delta .....	11
Gambar 2.9 Tiang <i>Zig-Zag</i> .....	12
Gambar 2.10 Tiang Piramida.....	12
Gambar 2.11 <i>Tower</i> SUTT di GI Kenten .....	13
Gambar 2.12 Konduktor Acsr ( <i>Aluminium Conductor Steel Reinforced</i> ) ....	14
Gambar 2.13 Pengukuran Tahanan Pentanahan Metode Tiga Titik .....	15
Gambar 2.14 Pentanahan <i>Tower</i> .....	19
Gambar 2.15 Elektroda Bar .....	19
Gambar 2.16 Elektroda Plat.....	20
Gambar 2.17 <i>Counterpoise Electrode</i> .....	20
Gambar 2.18 Pemasangan <i>Counterpoise Electrode</i> .....	21
Gambar 2.19 <i>Mesh Electrode</i> .....	21
Gambar 2.20 Penanaman Elektroda Batanag .....	23
Gambar 2.21 Dua Elektroda Batang .....	24
Gambar 2.22 Beberapa Elektroda Yang Ditanam.....	25
Gambar 2.23 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah Metode Empat Titik .....	26

Gambar 2.24 Grafik Pengaruh Tahanan Jenis Karena : A. Kandungan Garam; B. Kelembaban Tanah;C. Temperatur .....	28
Gambar 2.25 Diagram Blok Umum Sistem Tenaga Listrik .....	29
Gambar 2.26 Sistem Tiga-Fasa dan Empat-Fasa .....	30
Gambar 2.27 Saluran Listrik Udara Tegangan Tinggi.....	31
Gambar 2.28 Saluran Listrik Bawah Tanah .....	32
Gambar 2.29 Saluran Listrik Isolasi Gas.....	32
Gambar 3.1 Earth Tester, Kabel Konektor, Elektroda Bantu .....	35
Gambar 3.2 Alat Pelindung Diri .....	36
Gambar 3.3 Ilustrasi pengujian Tahanan Pentanahan .....	37
Gambar 3.4 Memasang Kabel Warna Merah pada Elektroda Bantu.....	38
Gambar 3.5 Memasang Kabel Warna Kuning pada Elektroda Bantu .....	38
Gambar 3.6 Memasang Kabel Warna Hijau pada Kaki Tower .....	39
Gambar 3.7 Pengukuran Tahanan Pentanahan Menggunakan Earth Tester ..	39
Gambar 3.8 Melepas dan Merapikan Semua Alat yang Terpasang .....	40
Gambar 4.1 Lokasi Pekerjaan.....	42
Gambar 4.2 Rangkaian metode tiga titik.....	43
Gambar 4.3 Grafik Nilai Tahanan Total Pentanahan <i>Tower</i> .....	45
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Nilai Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	16
Tabel 2.2 Rekomendasi Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	16
Tabel 2.3 Bahan Dan Ukuran Minimum Elektroda .....	22
Tabel 2.4 Tahanan Jenis Tanah.....	26
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> SUTT PHT 150kV Talang Kelapa-Borang 2023.....	43
Tabel 4.2 Standar Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> .....	44
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tahanan Total Pentanahan <i>Tower</i> .....	46
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tahanan Elektroda Ke Tanah .....	48

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Surat Pengambilan Data

Lembar Kesepakatan Bimbingan La

Lembar Rekomendasi Ujian La

Lembar Bimbingan La

Lembar Revisi Ujian La

Lembar Pelaksanaan Revisi La

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Fajri Hamdany  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : KOTO GAEK, 07 Februari 2002  
Alamat : Jorong Balai Oli Jawi-Jawi Guguk, Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat  
NPM : 062030310057  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir\* : Analisa Tahanan Pentanahan Tower SUTT Penghantar 150kv Gardu Induk Kenten PT.PLN (Persero) ULTG Borang.

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 Skripsi/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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, September 2023

**Yang Menyatakan**

  
Fajri Hamdany

**Mengetahui,**

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M.Eng.

Pembimbing II Ir.Markori, M.T

\*Coret yang tidak perlu

