

**ANALISA NILAI TAHANAN PENTANAHAN *TOWER* SUTT
PHT 70 KV BUNGERAN – SUNGAI KEDUKAN**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh

**M. Ario Brebes Lindy
061730311344**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

**ANALISA NILAI TAHANAN PENTANAHAN TOWER SUTT
PHT 70 KV BUNGARAN – SUNGAI KEDUKAN**



LAPORAN AKHIR

Oleh

M. ARIO BREBES LINDY

061730311344

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Hairul, S.T., M.T.
NIP. 196511261990031002

Pembimbing II

Yessi Marulati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

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

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

MOTTO

“Hanya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami memohon pertolongan.” (Q.S. Al-Fatihah : 4)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya....” (Q.S. Al-Baqarah : 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.” (Q.S. Al-Insyirah : 5-6)

“Bersemangatlal dalam hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah dan janganlah kamu malas! Apabila kamu tertimpa sesuatu, janganlah kamu mengatakan ‘seandainya aku berbuat demikian, tentu tidak akan begini atau begitu’, tetapi katakanlah ‘Qaddarullah wa maa sya’a fa’ala’. Karena perkataan ‘seandainya’ akan membuka pintu syaithan.” (H.R. Muslim)

Kupersembahkan Kepada :

- 1. Kedua Orang Tua*
- 2. Semua Anggota Keluarga*
- 3. Keluarga Taiku Popo*
- 4. Keluarga Kuku Sherly*
- 5. Sahabat Belajar Bahasa Arab Bersama (Putra, Egi, dll.)*
- 6. Sahabatku, Fauzan, Adji, dan Faris*
- 7. Teman-Teman Kelas 6 LE*
- 8. Teman Seperjuangan D3K PLN Polsri 2017*
- 9. Semua Orang yang Telah Membantuku*
- 10. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

ANALISA NILAI TAHANAN PENTANAHAN *TOWER* SUTT PHT 70 KV BUNGARAN – SUNGAI KEDUKAN

(2020 : xii + 49 Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

M. Ario Brebes Lindy

061730311344

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pengujian tahanan pentanahan *tower* di ULTG Keramasan 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 70 kV Bungaran – Sungai Kedukan 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 ≤ 5 Ohm. Kemudian, dilakukan perhitungan nilai tahanan pentanahan *tower* sebanyak 5 kali perhitungan. Nilai tertinggi didapat pada perhitungan ke-1, yaitu 10,154 Ω dengan kedalaman 3 meter. Sedangkan, nilai terendah didapat pada perhitungan ke-5, yaitu 4,931 Ω dengan kedalaman 7 meter. Pada perhitungan ke-5 ini didapat hasil yang sesuai dengan standar SK DIR 0520, yaitu ≤ 5 Ω .

Kata Kunci : Tower, Elektroda, Tahanan Pentanahan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF GROUNDING RESISTANCE VALUE IN SUTT PHT 70 KV BUNGARAN – SUNGAI KEDUKAN

(2020 : xii + 49 Pages + Pictures + Tables + Attachments)

M. Ario Brebes Lindy

061730311344

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Testing the grounding resistance of the *tower* at ULTG Keramasan is carried out by measuring whether the value of the grounding resistance of each *tower* leg is in accordance with the standard or not. Measurement of the grounding resistance of the *tower* feet was carried out at 8 *towers* of SUTT 70 kV Bungaran - Sungai Kedukan using a driven ground grounding system, namely 4 electrode rods that have been planted in parallel. The measurement results obtained are all in safe conditions, namely ≤ 5 Ohm. Then, the *tower* grounding resistance value is calculated for 5 times. The highest value is obtained in the 1st calculation, which is 10.154Ω with a depth of 3 meters. Meanwhile, the lowest value was obtained in the 5th calculation, namely $4,931 \Omega$ with a depth of 7 meters. In the 5th calculation, the results obtained are in accordance with the SK DIR 0520 standard, namely $\leq 5 \Omega$.

Kata Kunci : Tower, Electrode, Grounding Resistance.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis susun adalah **“Analisa Nilai Tahanan Pentanahan Tower SUTT PHT 70 kV Bungaran – Sungai Kedukan”**.

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 banyak terimakasih 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 Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Hairul, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Yoni Purwanto, selaku Manager ULTG Keramasan.
8. Bapak Enid Wiryadi, selaku Supervisor HAR JAR ULTG Keramasan.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan.
10. Teman-teman seperjuangan D3K PLN Polsri '17.

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 akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| MOTTO | 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 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek | 2 |
| 1.4.1 Tujuan Kerja Praktek | 2 |
| 1.4.2 Manfaat Kerja Praktek..... | 3 |
| 1.5 Metodologi Penulisan..... | 3 |
| 1.5.1 Metode Observasi | 3 |
| 1.5.2 Metode Observasi | 3 |
| 1.5.3 Metode Wawancara..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Sistem Transmisi..... | 5 |
| 2.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)/Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET)..... | 5 |
| 2.3 Definisi Tiang | 6 |
| 2.3.1 Tiang/ <i>Tower</i> Menurut Fungsi..... | 6 |
| 2.3.2 Tiang/ <i>Tower</i> Menurut Bentuk | 9 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.3 Jenis <i>Tower</i> SUTT Bungaran – Sungai Kedukan | 11 |
| 2.4 Penghantar Area Kerja Bungaran – Sungai Kedukan | 11 |
| 2.5 Pentanahan | 12 |
| 2.6 Pengukuran Tahanan Pentanahan | 13 |
| 2.7 Standar Nilai Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 13 |
| 2.8 Rekomendasi Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 14 |
| 2.9 Sistem Pentanahan | 15 |
| 2.9.1 Sistem Pentanahan <i>Driven Ground</i> | 15 |
| 2.9.2 Sistem Pentanahan <i>Counterpoise</i> | 15 |
| 2.9.3 Sistem Pentanahan <i>Mesh</i> | 15 |
| 2.10 Bagian-Bagian yang Ditanahkan | 15 |
| 2.11 Jenis Elektroda Pentanahan Sumber S-PLN Tahun 2014 | 16 |
| 2.12 Bahan dan Ukuran Elektroda..... | 19 |
| 2.13 Elektroda Pentanahan..... | 20 |
| 2.13.1 Elektroda Batang | 20 |
| 2.14 Tahanan Jenis Tanah..... | 24 |
| 2.15 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah..... | 24 |
| 2.16 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tahanan Jenis Tanah..... | 24 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 27 |
| 3.1 Peralatan | 27 |
| 3.2 Prosedur Pengujian..... | 29 |
| 3.3 Proses Pengujian | 31 |
| 3.4 <i>Flowchart</i> | 33 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 34 |
| 4.1 Area Kerja Jaringan Transmisi ULTG Keramasan | 34 |
| 4.2 Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 35 |
| 4.3 Hasil Pengujian | 35 |
| 4.3.1 Standar Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 36 |
| 4.3.2 Status Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 37 |
| 4.4 Hasil Perhitungan | 37 |
| 4.4.1 Analisa Tahanan Jenis Tanah | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.2 Analisa Tahanan Elektroda ke Tanah..... | 39 |
| 4.5 Hasil Perbandingan | 41 |
| 4.6 Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan dengan Variabel | |
| Jumlah Elektroda..... | 42 |
| 4.6.1 Satu Batang Elektroda Ditanam Tegak Lurus ke | |
| Dalam Tanah..... | 42 |
| 4.6.2 Dua Batang Elektroda Ditanam Tegak Lurus ke | |
| Dalam Tanah..... | 43 |
| 4.6.3 Beberapa Batang Elektroda Ditanam Tegak Lurus ke | |
| Dalam Tanah..... | 45 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 48 |
| 5.1 Kesimpulan | 48 |
| 5.2 Saran..... | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Sistem Transmisi | 5 |
| Gambar 2.2 Tiang Sudut | 7 |
| Gambar 2.3 Tiang Penyangga | 7 |
| Gambar 2.4 Tiang Transposisi | 8 |
| Gambar 2.5 Tiang Portal..... | 8 |
| Gambar 2.6 Tiang Kombinasi | 9 |
| Gambar 2.7 Tiang <i>Pole</i> | 9 |
| Gambar 2.8 Tiang Delta..... | 10 |
| Gambar 2.9 Tiang <i>Zig-Zag</i> | 10 |
| Gambar 2.10 Tiang Piramida | 11 |
| Gambar 2.11 Konduktor ACSR (<i>Aluminium Conductor Steel Reinforced</i>)..... | 12 |
| Gambar 2.12 Pengukuran Tahanan Pentanahan Metode Tiga Titik..... | 13 |
| Gambar 2.13 Pentanahan <i>Tower</i> | 16 |
| Gambar 2.14 Elektroda Bar..... | 17 |
| Gambar 2.15 Elektroda Plat | 17 |
| Gambar 2.16 <i>Counterpoise Electrode</i> | 18 |
| Gambar 2.17 Pemasangan <i>Counterpoise Electrode</i> | 18 |
| Gambar 2.18 <i>Mesh Electrode</i> | 18 |
| Gambar 2.19 Penanaman Elektroda Batang..... | 20 |
| Gambar 2.20 Dua Elektroda Batang | 22 |
| Gambar 2.21 Beberapa Elektroda yang Ditanam | 22 |
| Gambar 2.22 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah Metode Empat Titik | 24 |
| Gambar 2.23 Grafik Pengaruh Tahanan Jenis Karena: a. Kandungan Garam; b. Kelembaban Tanah; c. Temperatur | 26 |
| Gambar 3.1 <i>SEW Digital Earth Resistance Tester</i> | 27 |
| Gambar 3.2 Sikat Kawat | 27 |
| Gambar 3.3 Elektroda Bantu | 27 |
| Gambar 3.4 Alat Tulis..... | 28 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.5 <i>Wearpack</i> | 28 |
| Gambar 3.6 Helm <i>Safety</i> | 28 |
| Gambar 3.7 Sarung Tangan..... | 29 |
| Gambar 3.8 Sepatu <i>Safety</i> | 29 |
| Gambar 3.9 Kacamata..... | 29 |
| Gambar 3.10 Ilustrasi Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> dengan <i>SEW Digital Earth Resistance Tester</i> | 30 |
| Gambar 3.11 Proses Pengukuran Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 31 |
| Gambar 3.12 Rangkaian pada Alat Ukur | 31 |
| Gambar 3.13 Kabel Merah (Pengganti Kabel Hijau) | 32 |
| Gambar 3.14 Kabel Merah pada Elektroda C | 32 |
| Gambar 3.15 Kabel Hitam (Pengganti Kabel Kuning) pada Elektroda P..... | 32 |
| Gambar 4.1 Area Kerja Jaringan Transmisi ULTG Keramasan | 34 |
| Gambar 4.2 Grafik Nilai Tahanan Total Pentanahan <i>Tower</i> | 38 |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 41 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Standar Nilai Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 14 |
| Tabel 2.2 Rekomendasi Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 14 |
| Tabel 2.3 Bahan dan Ukuran Minimum Elektroda..... | 19 |
| Tabel 2.4 Tahanan Jenis Tanah | 24 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> SUTT PHT 70 kV Bungaran – Sungai Kedukan 2020..... | 36 |
| Tabel 4.2 Standar Pengujian Tahanan Pentanahan <i>Tower</i> | 36 |
| Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tahanan Total Pentanahan <i>Tower</i> | 38 |
| Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tahanan Elektroda ke Tanah | 41 |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Satu Batang Elektroda Ditanam Tegak Lurus ke Dalam Tanah | 43 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Satu Batang Elektroda dengan $S>L$ | 44 |
| Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Satu Batang Elektroda dengan $S<L$ | 45 |
| Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Beberapa Batang Elektroda..... | 47 |

DAFTAR LAMPIRAN

Surat pengambilan data
Lembar kesepakatan bimbingan LA
Lembar rekomendasi ujian LA
Lembar bimbingan LA
Lembar revisi ujian LA
Lembar pelaksanaan revisi LA