

**PERENCANAAN SISTEM PEMBUMIHAN SALURAN UDARA TEGANGAN
EXTRA TINGGI 275 KV PHI INCOMER MUARA ENIM**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :

TRI HANDOKO

1702230514

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021**

**PERENCANAAN SISTEM PEMBUMIHAN SALURAN UDARA
TEGANGAN EXTRA TINGGI 275 KV PHI INCOMER MUARA ENIM**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :



TRI HANDOKO

1702230514

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2021

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : TRI HANDOKO
Nomor Pokok : 1702230514
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Pembumian Saluran Udara Tegangan
Extra Tinggi 275 kV Phi Incomer Muara Enim.

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Oktober 2021

Penulis,



Tri Handoko

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : TRI HANDOKO
Nomor Pokok : 1702230514
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Pembumian Saluran Udara Tegangan
Extra Tinggi 275 kV Phi Incomer Muara Enim.

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. H. Ishak Effendi, MT.

Pembimbing II



Mukminatun Ardaisi, ST., MT.

Mengetahui :

Dekan,



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



M. Husni Syahbani, ST., MT.

- Barang siapa yang berniat baik maka lakukanlah segera, jangan tunda niat baikmu
- Barang siapa yang berserah diri kepada Allah, sedang ia berbuat kebajikan, maka pahala baginya dan tidak ada kekhawatiran terhadap mereka, dan tidak (pula) bersedih (QS. Al- Baqarah [2]:112)

Kupersembahkan untuk:

- ★ Kedua Orang Tuaku Tercinta
- ★ Keluarga Besarku
- ★ Teman - teman seperjuangan Angkatan 2017
- ★ Almamater Universitas Tridinanti Palembang
- ★ Semua yang selalu Mendo'a kan ku

ABSTRAK

Di dalam setiap pemasangan instalasi tenaga listrik, untuk menghindari arus yang berlebih dan gangguan akibat sambaran petir secara langsung, penting pemasangan grounding (pembumian). Terutama Untuk Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi (SUTET). Pemasangan harus sesuai dengan Standar PLN di bawah 10Ω . Penelitian ini dilakukan untuk Perencanaan Pembumian Pada Kaki – kaki Tower Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi (SUTET) 275 kV Phi Incomer Muara Enim berjumlah 81 Tower namun yang diambil penelitian sebanyak 5 Tower, jenis tanah yang diambil Tanah Rawa dan Tanah Liat / Ladang , untuk mendapatkan informasi maka dilakukan pengukuran dan perhitungan tahanan pembumian kaki tower SUTET 275 Kv Panjang elektroda (L) 1000 mm, Diameter elektroda (D) 16 mm, Jari – Jari elektroda 8 mm Tahanan jenis tanah (p) $40 \Omega \text{ m}$ Tanah Rawa, $100 \Omega \text{ m}$ Tanah Liat atau Ladang dengan kedalaman Elektroda Batang 2000 mm dan Kawat Baja Tanah 1500 mm, dengan tahanan jenis tanah yang berbeda menghasilkan tahanan pembumian $\pm 4,5 \Omega \text{ m}$.

Kata Kunci : SUTET, Pembumian , Elektroda Batang, Tahanan Jenis Tanah

ABSTRACT

In every installation of electric power installations, to avoid excessive current and interference due to direct lightning strikes, it is important to install grounding (earth). Especially For Extra High Connection Air Lines (SUTET). Installation must comply with PLN Standards below 10 . This research was conducted for Earthing Planning at the Feet of the 275 kV Extra High Connection Air Duct Tower (SUTET) Phi Incomer Muara Enim collected 81 Towers but taken as many as 5 Towers, the type of soil taken was Tanah Rawa and Clay / Ladang, to obtain information then the measurement and calculation of the grounding limits of the 275 Kv SUTET tower leg is carried out. The length of the electrode (L) is 1000 mm, the diameter of the electrode (D) is 16 mm, the radius of the electrode is 8 mm. Soil type resistance (p) is 40 m, Swamp, 100 m Clay or Field with a depth of 2000 mm Rod Electrodes and 1500 mm Ground Steel Wire, with different types of soil with different food choices ± 4.5 m.

Keywords: SUTET, Earthing, Rod Electrodes, Soil Type Resistance

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ **Perencanaan Sistem Pembumian Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi 275 kV Phi Incomer Muara Enim** ”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata-1 Pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih Kepada Yth:

1. Ir. H. Ishak Effendi, MT., Selaku Pembimbing I
2. Mukminatun Ardaisi, ST.,MT., Selaku Pembimbing II

Dan tidak Lupa Penulis Mengucapkan kepada :

1. Dr. Ir. Hj. Manisah Mp, Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Ir. Zulkarnain Fatoni, MM.,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. M. Husni Syahbani, ST.,MT., Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak dan ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Kedua Orang Tua, Keluarga, dan Kerabat terdekat yang telah membantu dan mendoakan saya.
6. Rekan - rekan PLN UPP SUMBAGSEL 1 yang selalu membantu dan memberikan semangat.
7. Temen – temen Universitas Tridinanti Palembang Teknik Elektro Kelas Regular B Akhir Pekan Angkatan 2017 yang selalu memberikann semangat dan motivasi

Kepada Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan Skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih semoga amal dan perbutannya di balas oleh Allah SWT, Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya serta bagi Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Demikianlah yang dapat kami sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Palembang, Oktober 2021

Penulis

Tri Handoko

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metode Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II	LANDASAN TEORI	5
	2.1. Sistem Pembumian.....	5
	2.2. Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Sistem Pembumian	7
	2.3. Tahanan Jenis Tanah	10
	2.4. Jenis – jenis Elektroda Pembumian dan pemasangan pembumian.....	11
	2.5. Pengertian Tower Transmisi	13
	2.6. Fungsi Tower Transmisi.....	13
	2.7. Jenis-jenis Tower Transmisi.....	14
	2.8. Pembumian Kaki Tower Transmisi.....	14
	2.9. Batang Pembumian	15
	2.10. <i>Counterpoise</i>	17
BAB III	METODE PENELITIAN	19
	3.1. Langkah - langkah Penelitian.....	19
	3.2. Jenis Penelitian.....	20
	3.3. Alat Ukur dan Material Penelitian	20
	3.4. Tabel Hasil Pengukuran	23
	3.5. Sistem Pembumian.....	23
	3.6. Langkah Pekerjaan Pemasangan Pembumian	25
	3.7. Data Menara Transmisi SUTET 275 Kv PHI Incomer Muara Enim	26
	3.8. Perhitungan Pembumian Kaki Tower Transmisi	28

BAB IV	PERHITUNGAN DAN ANALISA	30
	4.1. Data Lokasi Tower Transmisi SUTET 275 Kv PHI Incomer Muara Enim.....	30
	4.2. Lay Out Pembumian Kaki Tower	31
	4.3. Perhitungan Hasil Pengukuran Tahanan Pembumian Kaki Tower SUTET 275 Kv PHI Incomer Muara Enim	32
	4.4. Hasil Perhitungan dan Pengukuran Perencanaan Pembumian Kaki Tower SUTET 275 Kv PHI Incomer Muara Enim	35
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	36
	5.1. Kesimpulan.....	36
	5.2. Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pembumian tower	15
Gambar 3.1 Langkah - langkah Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Gambar <i>Analog Earth Resistance Tester</i> 4106	20
Gambar 3.3 Elektroda bantu	21
Gambar 3.4 Kabel hijau penghubung elektroda batang	21
Gambar 3.5 Kabel merah penghubung elektroda bantu.....	22
Gambar 3.6 Kabel kuning penghubung elektroda bantu.....	22
Gambar 3.7 Rangkaian dan proses pengukuran pembumian.....	23
Gambar 4.1 Lokasi Tower.....	30
Gambar 4.2 Layout Pembumian	31
Gambar 4.3 Pemasang pembumian tower transmisi	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tahanan jenis tanah.....	11
Tabel 2.2 Tipe Tower Transmisi.....	14
Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Pembumian Kaki Tower.....	23
Tabel 3.2 Spesifikasi Tower Transmisi.....	26
Tabel 3.3 Resistansi pembumian Tower Transmisi	26
Tabel 3.4 Spesifikasi pembumian Tower Transmisi.....	26
Tabel 3.5 Tahanan jenis tanah.....	27
Tabel 3.6 Rute Jalur Transmisi	27
Tabel 4.1 Perhitungan untuk Tahanan Jenis Tanah Rawa	32
Tabel 4.2 Perhitungan untuk Tahanan Jenis Tanah Liat atau Ladang	33
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan dan Pengukuran	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sistem Penumbumian merupakan sistem yang digunakan di dunia kelistrikan yang berfungsi mengamankan peralatan-peralatan listrik, maupun manusia yang berada disekitar gangguan yang disebabkan oleh arus lebih dan tegangan lebih. Untuk menyalurkan daya listrik dari pusat tenaga sumber ke konsumen diperlukan suatu sistem tenaga listrik ^[1].

Sistem jaringan ini terdiri dari saluran transmisi, meliputi transmisi 275 kV, Saluran transmisi merupakan bagian yang sering terjadi gangguan, gangguan-gangguan tersebut selain gangguan dari dalam atau pada peralatan itu sendiri juga terdapat gangguan dari luar atau gangguan alam salah satunya gangguan sambaran petir terhadap saluran transmisi, karena saluran transmisi berhubungan langsung dengan lingkungan luar yang meliputi udara, air hujan, dan paparan sinar matahari yang tersebar diberbagai daerah terbuka serta beroperasi dalam segala macam kondisi. Apabila salah satu bagian sistem transmisi mengalami gangguan maka akan berdampak terhadap bagian transmisi yang lainnya Sehingga Saluran transmisi Gardu induk dan Saluran distribusi menjadi terganggu serta mengalami kerusakan. Transmisi dan distribusi merupakan satu kesatuan yang harus dikelola dengan baik. Mengatasi gangguan diperlukan penumbumian kaki tower transmisi yaitu perlindungan kawat fase terhadap sambaran langsung petir dengan menggunakan kawat tanah yang diletakkan di atas kawat fase, sehingga sambaran

petir yang mengenai kawat tanah akan langsung di bumikan. Resistansi tanah yang tinggi menyebabkan gelombang arus pantul akan merambat ke puncak menara dan apabila gelombang arus pantul tersebut melebihi tegangan isolator yang ada pada tiang transmisi, maka arus petir akan terinjeksi ke kawat fase dan mengakibatkan kerusakan ^[1]. Oleh karena itu diperlukan sistem pembumian yang baik sesuai standar S-PLN.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan sistem pembumian kaki-kaki tower SUTET 275 kV Phi Incomer Muara Enim.
2. Bagaimana perhitungan nilai resistansi yang baik pada sistem pembumian tower SUTET 275 kV Phi Incomer Muara Enim.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan pembumian Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi (SUTET) 275 kV PHI Incomer Muara Enim yaitu untuk mendapatkan hasil pembumian yang sesuai standar S-PLN.

1.4 Batasan Masalah

Melihat Luasnya permasalahan mengenai perencanaan sistem pembumian SUTET 275 kV PHI Incomer Muara Enim, maka dalam penelitian ini akan dibatasi masalahnya sebagai berikut:

1. Merencanakan sistem pembumian pada tower SUTET 275 kV Phi Incomer Muara Enim sesuai jenis tanah yang dilewati yaitu Tanah Rawa dan Tanah Liat / Ladang, penelitian dilakukan sebanyak 5 Tower.
2. Menghitung nilai resistansi pada sistem pembumian tower SUTET 275 kV Phi Incomer Muara Enim dengan menggunakan metode driven rod dan jenis elektroda batang.

1.5 Metode Penulisan

Dalam Menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, Adapun metode yang digunakan oleh penulis yaitu:

1. Metode Studi Literatur

Pada metode ini penulis mencari buku – buku referensi, jurnal – jurnal melalui website dan mengambil data – data yang menyangkut masalah yang diangkat dalam penyusunan skripsi ini.

2. Metode Wawancara dan konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dengan para pegawai PT. PLN (Persero) yang berada dilapangan dan juga melakukan konsultasi dengan dosen – dosen pembimbing skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dalam 5 bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari pembahasan tersebut.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori – teori yang melandasi pembahasan yang akan dibahas dalam penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode penelitian yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

Pada bab ini membahas perhitungan mengenai Perencanaan Pembumian Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi 275 Kv Phi Incomer Muara Enim.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hari K, Leily WJ. 2018. Studi Pentanahan Kaki Menara Transmisi 500 KV Sumatera Turun Peranap New Aur Duri. Journal of Electrical Power Control and Automation vol 1, No 2, 45-53
- [2] Managam Raja Guk Guk. Studi Pengaruh Jenis Tanah dan Kedalaman Pembumian Driven Rod terhadap Resistansi Jenis Tanah. Volume 8, Nomor 2, Juni 2012 hal 121 - 132
- [3] Polban-gdl-agungmardi-3734-3-bab2
- [4] SPLN T5.004 Tahun 2010, Kriteria Desain Tower Rangka Baja (Latticed Steel Tower) Untuk Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi
- [5] S-PLN T5.012 Tahun 2020, Pembumian gardu induk dan Transmisi
- [6] T. S Hutaeruk, Pengetanahan Netral Sistem Tenaga dan Pengetanahan Peralatan, PT. Erlangga, Jakarta 1987
- [7] Widen Lukmantono, Ir.Syariffuddin Mahmudsyah, M.Eng, Ir.Teguh Yuwono Jurusan Teknik Elektro-FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Kampus ITS, Keputih Sukolilo Surabaya 60111