

**ANALISIS SISTEM PENTANAHAN DENGAN METODE ROD DAN
METODE COUNTERPOISE PADA TOWER SUTT 70 KV PHT TALANG
RATU – SEDUDUK PUTIH PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

DINDA RIMAYANI

(13 2015 016)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

SKRIPSI
ANALISIS SISTEM PENTANAHAN DENGAN METODE ROD DAN
METODE COUNTERPOISE PADA TOWERSUTT 70 KV PHT TALANG
RATU – SEDUDUK PUTIHPT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG



Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
Dinda Rimayani

NIM : 13 2015 016

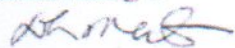
Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
21 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Erliza, MT
NIDN:0209026201


Pembimbing 2


Ir. Dedi Hermanto, M.T
NIDN: 0210105601

Mengetahui :


Dekan Fakultas Teknik
Dr. Ir. Kas. Ahmad Boni, M.T
NIDN: 0227017004

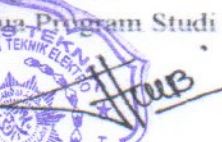
Penguji 1


Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN:0002107302

Penguji 2


Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN:0218017202

Mengetahui :


Ketua Program Studi Teknik Elektro
Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN:0218017202



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustak.

Palembang, 4 Oktober 2019
Yang membuat pernyataan



Dinda Rimayani

MOTTO

- *” Apa yang dibutuhkan bangsa adalah kuku yang lebih kotor dan pikiran yang lebih bersih“*

-Will Roger-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- *Kepada ALLAH SWT*
- *Kepada Ibu Serta Bapak yang menjadi tim sukses ku*
- *Kepada adik – adik ku yang tercinta*
- *Kepada Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bantuan serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini*
- *Kepada yang selalu menemani proses pembuatan skripsi Bagas Widargo*
- *Kepada temanku yang telah mendahuluiku wisuda Aci dan Agi*
- *Kepada Gusti Ria Utami yang senasib dengan ku akhirnya kita wisuda*
- *Kepada sekuruh sahabatku se-angkatan yang selalu memberikan dukungannya*

ABSTRAK

ANALISIS SISTEM PENTANAHAN DENGAN METODE ROD DAN METODE COUNTERPOISE PADA TOWER SUTT 70 KV PHT TALANG RATU – SEDUDUK PUTIH PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG

Dinda Rimayani
Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang
*Email : dinda6797@gmail.com

Abstrak—Pada sistem pentanahan tower SUTT 70 kv PHT Talang Ratu – Seduduk Putih mempunyai 2 jenis metode pentanahan, yaitu sistem pentanahan metode ROD Ground dan sistem pentanahan metode Counterpoise, perhitungan dan analisis yang digunakan adalah dengan menanam batang elektroda pembumian tegak lurus dari 1 batang elektroda sampai 4 batang elektroda untuk sistem ROD Ground dan hasil yang didapat yaitu untuk 1 batang elektroda (5.11Ω), 2 batang elektroda (2.74Ω), 3 batang elektroda (1.83Ω), 4 batang elektroda (1.53Ω) untuk perhitungan dan analisis metode Counterpoise dengan cara merentangkan kawat elektroda dari sudut kaki menara sejajar dengan arah saluran, hasil yang didapat dari metode Counterpoise 2 lengan (3.80Ω) untuk metode Counterpoise 4 lengan (1.03Ω). Hasil pengukuran dan perhitungan yang telah didapat bisa disimpulkan bahwa metode Couterpoise lebih baik di gunakan di bandingkan dengan sistem pentanahan metode ROD Ground dengan tahanan dan kedalaman jenis tanah yang sama.

Kata Kunci: Tahanan Pentahanan, Batang Elektroda

ABSTRACT

EARTHING SYSTEMS ANALYSIS METHOD WITH ROD AND METHOD IN TOWER COUNTERPOISE SUTT 70 KV PHT TALANG RATU - SEDUDUK PUTIH PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG

Dinda Rimayani
Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang
*Email : dinda6797@gmail.com

Abstract—In the grounding system tower SUTT 70 kv PHT Talang Ratu - Seduduk Putih has two kinds of methods of grounding, the grounding system method ROD Ground and earthing systems methods Counterpoise, calculation and analysis is by planting Rod Grounding electrode perpendicularly from one rod electrodes up to 4 rod electrodes for Ground ROD system and the results obtained are for 1 rod electrode (5.11Ω), 2 rod electrodes (2.74Ω), 3 rod electrodes (1.83Ω), 4 rod electrodes (1.53Ω) for calculation and analysis methods counterpoise by stretching the wire electrode of the corner tower legs parallel to the direction of the channel, the results obtained from the methods counterpoise 2 arms (3.80Ω) for methods counterpoise 4 arms (1.03Ω). The results of measurements and calculations that have been obtained can be concluded that the method used Counterpoise better in comparison with the grounding system ROD method Ground with prisoners and depth of the same soil type.

Keyword: Grounding Prisoners, Rod Electrodes

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Analisis Sistem Pentanahan dengan Metode Rod Dan Metode Counterpoise Pada Tower SUTT 70 Kv PHT Talang Ratu – Seduduk Putih PT. PLN (Persero) UPT Palembang.**

disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Eliza, MT selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir. Dedy Hermanto, MT selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapakku dan Ibuku tercinta, terima kasih banyak yang tak terhingga atas do'a, semangat, kasih sayang, pengorbanan, nasihat dan ketulusannya dalam mendidik dan mendampingi penulis. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan ridho-Nya.
6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Palembang, Agustus 2019

Penulis,
Dinda Rimayani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metode Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Sistem Pentanahan	7
2.2. Kawat Tanah (<i>Ground Wire</i>)	8
2.2.1. Kawat Tanah (<i>Earth Wire</i>)	8
2.2.2. Bahan – Bahan Materi Pentanahan yang baik	9
2.3. Fungsi Dan Tujuan Pentanahan	9
2.4. Sistem Pentanahan Peralatan.....	10
2.4.1. Pentanahan Rod Ground	11
2.4.2. Pentanahan Counterpoise	12
2.5. Elektroda Pentanahan	12

2.5.1. Elektroda Batang	13
2.5.2. Elektroda bentuk Pipa	16
2.5.3. Elektroda bentuk Plat	17
2.5.4. Elektroda Pentanahan lain	18
2.6. Pemilihan Elektroda Pentanahan	18
2.6.1. Bahan dan Ukuran Elektroda	19
2.6.2. Konduktor Pentanahan	20
2.7. Tahanan Jenis Tanah	20
2.8. Metode Pengukuran	22
2.9. Nilai Tahanan	22
2.10. Sistem Kelistrikan SUUT 70 kv	23
2.11. Metode Pentanahan Peralatan di Tower SUTT 70 kv	24
2.11.1. Pola Kriteria	24
2.12. Pentanahan Tower SUTT Penghantar Talang Ratu – Seduduk Putih	25
2.12.1. Sistem Pentanahan Elektroda bentuk batang (Rod Ground)	25
2.12.2. Sistem Pentanahan dengan Counterpoise	26
2.13. Metode Pengukuran	27
2.13.1. Rangkaian Pengukuran	28
2.13.2. Prinsip kerja <i>Earth Resistance Tester</i>	28
BAB 3 METODE PENELITIAN	29
3.1. Diagram Alir	29
3.2. Metode Pelaksanaan	30
3.3. Jadwal Penelitian dan Tempat Penelitian	31
3.4. Alat dan Bahan	32
3.5. Jadwal Penelitian	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Pengumpulan Data	35
4.1.1. Bentuk Elektroda Pentanahan	35
4.1.2. Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan Tower T01 dan T14	36
4.1.3. Tahanan Jenis Tanah di Jaringan Talang Ratu – Seduduk Putih	38
4.2. Pengolahan Data	39
4.2.1. Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan Tower SUTT	39
4.2.2. Perhitungan Tahanan Pentanahan 1 Batang Elektroda Pararel	40
4.2.3. Perhitungan Tahanan Pentanahan 2 Batang Elektroda Pararel dengan Metoda ROD	41
4.2.4. Perhitungan Tahanan Pentanahan 3 Batang Elektroda Pararel dengan Metoda ROD	43
4.2.5. Perhitungan Tahanan Pentanahan N Batang Elektroda Pararel	43
4.2.6. Perhitungan Tahanan Pentanahan Metoda Counterpoise	44

4.2.7. Perhitungan Tahanan Pentahanan Metoda Counterpoise 2 Lengan.....	45
4.2.8. Perhitungan Tahanan Pentahanan Metoda Counterpoise 4 Lengan.....	46
4.3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Pentahanan	47
4.4. Hasil Analisa	48
BAB 5 KESIMPULAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kawat Tanah (<i>Ground Wire</i>).....	9
Gambar 2.2 Pentanahan dengan Metode Rod	9
Gambar 2.3 Pentanahan dengan Metode Counterpoise	11
Gambar 2.4 Elektroda Batang	12
Gambar 2.5 Elektroda Pita	14
Gambar 2.6 Elektroda Plat	16
Gambar 2.7 Peta Jaringan SUTT Talang Ratu – Seduduk Putih	17
Gambar 2.8 Elektroda Batang Tegak Lurus.....	23
Gambar 2.9 Counterpoise jenis Pararel dan Radial	25
Gambar 2.10 Rangkaian Pentanahan jenis Counterpoise	26
Gambar 2.11 Proses Pengurangan Metode Rod Ground	26
Gambar 2.12 Proses Pengukuran Metode Counterpoise.....	27
Gambar 2.13 Pengawatan Pentanahan dengan tiga elektroda.....	27
Gambar 2.14 Diagram prinsip kerja alat ukur <i>Earth Resistance Tester</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Alir	29
Gambar 4 .1 Hasil Pengukuran Tower (T01)	36
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Tower (T14)	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Konstanta suatu Elektroda Pararel	16
Tabel 2.2 Resistansi Tanah	21
Tabel 4.1.1 Data – data Komponen Pentanahan Tower SUTT 70 kv	36
Tabel 4.1.2 Hasil Pengukuran Tahanan Elektroda Pentanahan Tower 01	37
Tabel 4.1.3 Hasil Pengukuran Tahanan Elektroda Pentanahan Tower 14	37
Tabel 4.2 Data Pentahanan Pada Tower 01 / T01	40
Tabel 4. 3 Tabel 4.3 Data Pentahanan Pada Tower 014 / T14	45
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tahanan Pentahanan Dengan Metoda ROD Dan Counterpoise	47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 70 kV adalah bagian dari sistem transmisi tenaga listrik, saluran ini sangatlah mungkin terjadi gangguan akibat adanya sambaran petir yang dapat mengakibatkan kenaikan tegangan yang dapat merusak peralatan listrik yang digunakan sebagai pendukung penyaluran tenaga listrik. Apalagi di Indonesia sebagai negara di wilayah tropis yang mempunyai angka terjadinya petir cukup tinggi.

Untuk menghindari dan meminimalisir hal tersebut, maka harus ada media untuk melindungi penghantar tersebut, yaitu dengan memasang pentanahan di bodi tower terhubung langsung ketanah. Oleh karena itu, pentanahan adalah suatu hal yang penting pada tower SUTT 70 kV. Besarnya harga tahanan pentanahan tower SUTT 70 kV harus sesuai dengan ketentuan yang diperbolehkan untuk menjamin keterandalan sistem bila terjadi tegangan lebih akibat surja petir dan surja hubung, pada pemasangan pentanahan tower SUTT 70 kV, pasti memiliki standar pentanahan yang sesuai dengan ketentuan, baik kedalaman maupun jarak antar elektroda yang digunakan dan sebagainya.

Dari informasi yang dapat diketahui, bahwa penghantar Talang Ratu pada tower 01 menggunakan metode Rod Ground sedangkan, penghantar Seduduk Putih pada tower 014 menggunakan metode Counterpoise, dimana dari informasi yang didapat setelah melakukan survey bahwa nilai pentanahan pada tower 01 dan tower 014 SUTT 70 kV penghantar Talang Ratu – Seduduk Putih

cukup tinggi yaitu rata – rata sebesar 9,95 ohm (pada T01) dan 7.91 ohm (pada T. 14) , dimana dengan peraturan PT. PLN (Persero) bahwa nilai resistansi pentanahan tower SUTT 70 kV yaitu ≤ 5 ohm. Dari kenyataan informasi tersebut maka penulis mencoba untuk membuat suatu analisis dari melakukan perbandingan pentanahan peralatan pada tower 01 dan tower 014 SUTT 70 kV penghantar Talang Ratu – Seduduk Putih yang memakai sistem pentahan Rod Ground (T.01) dan pentanahan counterpoise (T.14), agar dapat memenuhi persyaratan nilai resistansi standar yang telah ditentukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakan nya penelitian ini, yaitu

Melakukan Analisis hasil nilai pentanahan dengan metode Rod dan metode Counterpoise pada tower SUTT 70 kV penghantar Talang Ratu – Seduduk Putih PT. PLN (Persero) UPT Palembang

1.3 Rumusan Masalah

Melakukan perbandingan hasil nilai pengukuran pada tower 01 Talang Ratu yang menggunakan Metode Rod Ground dan tower 014 Seduduk Putih yang menggunakan Metode Counterpoise. Dengan kedalaman elektroda dan tahanan jenis tanah yang sama.

1.4 Batasan Masalah

Penulis membatasi masalah hasil perhitungan nilai resistansi pentanahan hanya pada (T01) dan (T14) yang menggunakan metode Rod dan metode Counterpoise pada SUTT 70 kV penghantar Talang Ratu – Seduduk Putih, yang memenuhi standar nilai yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero).

1.5 Metode Penulisan

Metode yang digunakan ada dua jenis penulisan yaitu :

1. Metode Studi Literatur

Merupakan metode pengumpulan data dari buku pustaka dan jurnal dan artikel yang mempunyai keterkaitan dengan penelitian penulis skripsi ini.

2. Metode Observasi

Merupakan metode penelitian dan pengujian secara langsung di lapangan yang dibuat sebagai tolak ukur dalam pengambilan data dan informasi yang diperlukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang penelitian, tujuan dari penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi mengenai dasar-dasar teori yang mendukung penelitian dari tugas akhir ini.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi Diagram Alir, Metode Penulisan, Pengumpulan Data dan Metode Perhitungan.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis masalah yang telah dibahas serta mengelolah data – data yang telah dibahas.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang didapat dari hasil uraian teoritis dari penelitian lapangan dan saran dari penulis untuk memperjelas uraian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Daman Suswanto 2009, "*Sistem Distribusi Tenaga Listrik*", Penerbit : Erlangga, Jakarta
- E - book PT. PLN (Persero).PDM/STM/10/2009. "*Buku Pedoman Pemeliharaan Saluran Tegangan Tinggi Dan Saluran Tegangan Ekstra Tinggi (SUTT/SUTET)*". PT. PLN (Persero). Jakarta.
- E - book PT. PLN (Persero). 2007. "*Grounding Sytem*". [E - Book]. PT. PLN (Persero). Jakarta.
- Hutauruk. TS. 1991. "*Pengetahuan Netral Sistem Tenaga & Pengetahuan Peralatan*". Erlangga. Jakarta.
- Putra. Dian Eka . & Angga. Fitra." *Studi Sistem Pentanahan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) Penghantar 150 kV Lubuk Linggau - Pelalongan PT. PLN (Persero)Unit Pembangkit dan Tranmisi (UPT) Bengkulu* " E - Jurnal Universitas PGRI Palembang, Vol.1
- Samaulah. H (2004) *Dasar - dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik Palembang* : Unsri
- PUIL 2002. (2002) "*Persyaratan Umum Instalasi Listrik*, <http://dunia-listrik.blogspot.com/2008/12/puil-persyaratan-umum-instalasi-listrik.html>
- M. Syariffuddin. "*Teknik Tegangan Tinggi*". Handout Kuliah, Jurusan Teknik Elektro ITS, Surabaya. 2007.
- Z. H. Reynaldo. "*Proteksi Terhadap Tegangan Lebih Petir Pada Sistem Tenaga Listrik*". Catatan Kuliah, Departemen Teknik Elektro ITB, Bandung. 2004.
- Utama. A,P., Arnita.A & Rizal, Y.(2014). "*Evaluasi Nilai Tahanan Petanahan Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 Kv Transmisi Maninjau-Simpang Empat*".e-Journal Universitas Bung Hatta. 3:1
- Bandri, Sepannur., "*Sistem Proteksi Petir Internal Dan Eksternal*", Jurnal Teknik Elektro ITP, Volume 3 No. 1, hlm. 51-56, Januari 2014.
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. "Guide for Safety in AC Substation Grounding." IEEE 80-2000. 30 Januari 2000.