

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISA HAMBATAN PENTANAHAN TOWER SALURAN
UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV TRANSMISI
BANTUL – WATES**

**(PT. PLN (PERSERO) TRANSMISI JAWA BAGIAN TENGAH -
AREA PELAKSANA PEMELIHARAAN SALATIGA BASECAMP
YOGYAKARTA GARDU INDUK 150 KV BANTUL)**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh :

Samsuri

20130120121

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

STUDI ANALISA HAMBATAN PENTANAHAN TOWER SALURAN
UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV TRANSMISI BANTUL-
WATES

(PT. PLN (PERSERO) TRANSMISI JAWA BAGIAN TENGAH - AREA
PELAKSANA PEMELIHARAAN SALATIGA BASECAMP YOGYAKARTA
GARDU INDUK 150 KV BANTUL)

Disusun Oleh :

Samsuri

20130120121

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

21 Agustus 2017

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK. 19741010201010123056

Dosen Pembimbing II



Muhamad Yusvin M, S.T., M.Eng.

NIK. 19861017201504123070

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Samsuri
NIM : 20130120121
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa :

Semua yang tertulis dalam naskah skripsi “STUDI ANALISA HAMBATAN PENTANAHAN TOWER SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV TRANSMISI BANTUL- WATES (PT. PLN (PERSERO) TRANSMISI JAWA BAGIAN TENGAH - AREA PELAKSANA PEMELIHARAAN SALATIGA BASECAMP YOGYAKARTA GARDU INDUK 150 KV BANTUL)” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya dari pihak manapun, kecuali dasar teori yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Hasil skripsi ini yang saya buat disusun sebagai salah satu syarat untuk menyandang gelar Strata Satu (S-1) diperguruan tinggi. Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

Menyatakan,



Samsuri

MOTTO

"Kalau masih bisa, kenapa harus menunda"

(Samsuri)

"Sesuatu hal yang sulit masih bisa untuk diusahakan, jika telah dilakukan,

lakukanlah dengan sungguh-sungguh "

(Samsuri)

"Saya bisa, karena saya melakukan, bukan Cuma berdiam"

(Samsuri)

"Hidup itu pilihan untuk menentukan kita, jangan sampai pilihan yang

menentukan kita"

(Samsuri)

"Usaha yang giat tidak akan mengkhianati hasil"

(Melissa flamena)

"Dia Yang menciptakan segala sesuatu, lalu Dia menetapkan atasnya takdir

(ketetapan) yang sesempurna-sempurnanya "(qs 25 :2)

"Kehidupan terus berkembang. Jika kita berhenti berkembang, secara fisik dan

mental, kita sama saja dengan orang mati"

(Morihei Ueshiba)

"Waktu berdiam cukup sama bagi orang-orang yang menggunakannya"

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk Nya sehingga penyusunan tugas skripsi telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah Nya.
2. Kedua orang tuaku Ibu Nurhasannah dan ayah Muhammad tercinta, yang pasti selalu berdoa dan tidak pernah lelah mendoakan dan mendukung saya sehingga saya bersemangat untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Kaka saya Dian dan bang Udin yang selalu mendukung baik moril maupun materil dan juga selalu menasehati saya dalam penulisan skripsi ini.
4. Kaka Subandri, Kaka Deni, Kaka Hendra, Kaka Feri, kaka Miak yang selalu mendoakan saya dan juga memberikan semangat.
5. Adik saya Dahlia dan Rizki Maulana yang selalu menyemangati.
6. Seluruh keluarga saya, yang selalu memberikan dukungan baik motivasi dan semangat.
7. Melissa flamena kekasih hati saya yang terus mendukung, menyemangati dan selalu perhatian terhadap kondisi kesehatan saya dan mendampingi saya saat penulisan skripsi ini, sehingga saya bisa menvelesaikan skripsinya dengan penuh semangat.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ **Studi Analisa Hambatan Pentanahan Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV Transmisi Bantul – Wates di PT. PLN (Persero) Transmisi Jawa Bagian Tengah - Area Pelaksana Pemeliharaan Salatiga Basecamp Yogyakarta Gardu Induk 150 kV Bantul** ” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Prodi Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. H Agus Jamal, M.Eng. selaku kepala Prodi Elektro yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik..
2. Bapak Rahmat Adiprasetya, ST., M.Eng. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, ST., M.T selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama

4. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Kedua Orang tua penulis, Bapak Muhammad dan Ibu Nurhasannah yang selalu mendukung dan mendokan kelancaran studi penulis di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	4
1.8 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1	Tinjauan Pustaka	6
2.2	dasar teori	7
2.2.1	sistem transmisi	7
2.2.2	Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)	10
2.2.3	Konstruksi dan Pondasi	10
2.2.4	Isolator-Isolator	15
2.2.5	Kawat Penghantar	16
2.2.6	Kawat Tanah	18
2.3	Gangguan-Gangguan Pada SUTT 150 Kv	19
2.3.1	Definisi Gangguan	19
2.3.2	Penyebab Gangguan Pada SUTT 150 Kv	19
2.4	Proteksi Petir SUTT 150 Kv	21
2.5	Pentanahan Tower SUTT 150 Kv	23
2.5.1	Hambatan Jenis Tanah	26
2.5.2	Panjang Ground Rod	29
2.5.3	Diameter Ground Rod	31
2.6	Metode/Cara Pentanahan	31
2.7	Pengukuran Hambatan Pentanahan SUTT 150 KV	35
2.7.1	Aspek Pengukuran	35
2.7.2	Nama Tower SUTT 150 KV	37

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Langkah-Langkah Penyusunan Karya Tulis	39
3.2	Tempat Dan Waktu	40
3.3	Instrument Penelitian	40
3.4	Langkah Penelitian	41
3.5	Analisis Data	43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	44
4.1.1	Pengukuran Hambatan Pentanahan Pada Kaki Tower tanpa Arde SUTT 150 kV	44
4.1.2	Pengukuran Hambatan Pentanahan dengan Kondisi Arde Kaki Dilepas	47
4.1.3	Pengukuran Hambatan Pentanahan Gabungan dengan Kondisi Arde Kaki dan Kaki Tower Disambung	50
4.2	Analisis data	53
4.3	Pembahasan	56
4.3.1	Karakteristik Hambatan Pentanahan Tower SUTT 150 kV Transmisi Bantul-Wates Pada Bulan September 2016	56
4.3.2	Karakteristik perbandingan Hambatan pentanahan tower SUTT 150 KV transmisi Bantul – Wates pada tahun 2015 dan 2016	62
4.4	perhitungan nilai hambatan pentanahan menggunakan elektroda batang	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1 Hambatan Jenis Tanah Pada Tanah Yang Berbeda	28
Tabel	3.1 Instrumen Penelitian	40
Tebel	4.1 Hasil Pengukuran Hambatan Pentanahan Arde Kaki Tower Tanpa Arde Kaki SUTT 150 kV Bantul – Wates	44
Tabel	4.2 Hasil Pengukuran Hambatan Pentanahan Arde Kaki dilepas SUTT 150 kV Bantul – Wates	47
Tabel	4.3 Hasil Pengukuran Hambatan Pentanahan Gabungan dengan Kondisi Arde Kaki dan Kaki Tower Disambung SUTT 150 kV Bantul – Wates	50
Table	4.4 Nilai Pentanahan Berdasarkan SK DIR 520	53
Tabel	4.5 Pengukuran Hambatan Pentanahan Arde Kaki dilepas SUTT 150 kV Bantul – Wates Tahun 2016 Dengan Kondisi Buruk	60
Tabel	4.6 Pengukuran Hambatan Pentanahan Gabungan dengan Kondisi Arde Kaki dan Kaki Tower Disambung SUTT 150 kV Bantul – Wates Tahun 2016 Dengan Kondisi Buruk	61
Tebel	4.7 Pengukuran Hambatan Pentanahan Arde Kaki Tower Tanpa Arde Kaki SUTT 150 kV Bantul – Wates Tahun 2016 Dengan Kondisi Buruk	61
Tebel	4.8 Hasil Perhitungan Nilai Hambatan Pada Kondisi Tanah Yang Berbeda Kedalaman 2 m	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)	10
Gambar 2.2 Lattice Tower	11
Gambar 2.3 Tubular Stell Pole	11
Gambar 2.4 Concrete pole	12
Gambar 2.5 Wooden pole	12
Gambar 2.6 Jenis Tiang Menara Baja/ Tower 150 kV	15
Gambar 2.7 Isolator Piring	16
Gambar 2.8 SUTT dengan Dua Kawat Tanah	18
Gambar 2.9 Pentanahan/ Arde Tower SUTT 150 kV	25
Gambar 2.10 Pentanahan dengan Driven Ground	32
Gambar 2.11 Satu Batang Elektroda dan Dua Batang Elektroda	32
Gambar 2.12 Pentanahan Menara dengan Counterpoise	32
Gambar 2.13 Pentanahan Untuk Tiang Manesman Tampak Atas	34
Gambar 2.14 Pentanahan Tiang Manesman Tampak Samping	34
Gambar 2.15 Konstruksi Pentanahan SUTT 150 KV	35
Gambar 2.16 Pentanahan SUTT 150 KV Dengan Driven Ground dan Ground Bus	35
Gambar 2.17 Digital Earth Resistance Tester 4105A	36
Gambar 2.18 Rangkaian Pengukuran Hambatan Pentanahan	37
Gambar 2.19 Tower SUTT 150 kV Jenis Aspan/ Tension	37
Gambar 2.20 Tower SUTT 150 kV Jenis Dragh	38

Gambar 2.21 Nama Kaki Tower SUTT 150 kV	38
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian Tugas Akhir	39
Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Pentanahan dengan Elektroda Batang Ditanam di Tanah	42
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengukuran Hambatan Kaki Tower Tanpa Arde Kaki 2015 dan 2016	46
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran Hambatan Pentanhan Arde Kaki Dilepas 2015 dan 2016	49
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengukuran Hambatan Pentanhan Gabungan 2015 dan 2016	52