

**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**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Samsuri  
NIM : 20130120121  
Jurusan : Teknik Elektro

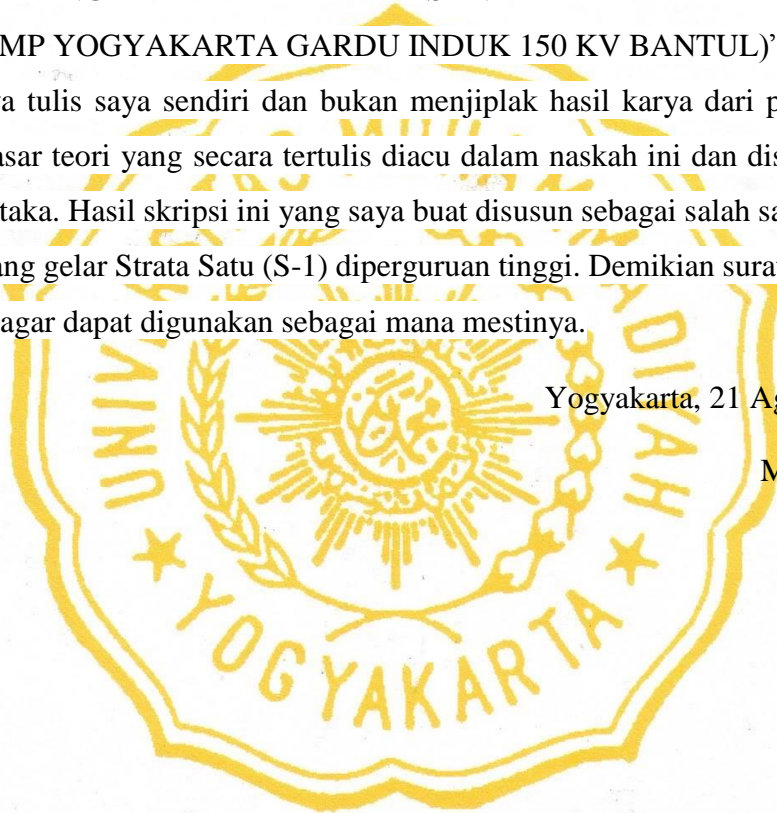
Menyatakan bahwa :

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 menyangang 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 melakukannya, 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 sempurna-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 lama bagi orang-orang yang menggunakannya"*

*(Leonardo Da Vinci)*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran 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 menyelesaikan skripsinya dengan penuh semangat.

8. Seluruh guruku baik dosen ataupun teman-teman yang selalu menyemangat supaya saya bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini.

## 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 PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## 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
Tebel	4.9 Hasil Perhitungan Nilai Hambatan Pada Kondisi Tanah Yang Berbeda Kedalaman 3 m .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) .....	10
Gambar 2.2 Lattice Tower .....	11
Gambar 2.3 Tubular Steel 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