

**ANALISIS NILAI HAMBATAN PENTANAHAN KAKI TOWER  
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV  
BANTUL - WATES**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:  
Hadi Wijanarko  
20150120010**

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

**LEMBAR PENGESAHAN I**

**ANALISIS NILAI HAMBATAN PENTANAHAN KAKI TOWER  
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV  
BANTUL - WATES**

**Disusun oleh:**

**Hadi Wijanarko**


**20150120010**

Telah diperiksa serta diuji oleh pembimbing untuk diujikan  
pada tanggal 22 Juli 2019


Mengetahui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

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

NIK. 19741010201010123056

  
Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng.

NIK. 197608062005012001

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



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

NIK. 19741010201010123056

**LEMBAR PENGESAHAN II**

**ANALISIS NILAI HAMBATAN PENTANAHAN KAKI TOWER  
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 KV  
BANTUL - WATES**

**Disusun oleh:**

**Hadi Wijanarko**

**20150120010**

Telah dipertahankan dan disahkan di depan tim penguji  
pada tanggal 22 Juli 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

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

Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng.

NIK. 19741010201010123056

NIK. 197608062005012001

Penguji,

Yudhi Ardiyanto, S.T., M. Eng.

NIK. 19820528201510123089

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar sarjana teknik.

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

NIK. 19741010201010123056



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hadi Wijanarko  
NIM : 20150120010  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Analisis Nilai Hambatan Pentanahan Kaki Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 Kv Bantul - Wates

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah asli hasil karya saya, dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian dari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Yang menyatakan,



Hadi Wijanarko

NIM : 20150120010

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Mengucap syukur Alhamdulillah, hasil karya yang sederhana ini saya persembahkan kepada:

- Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakanku dan menyemangati tanpa henti
- Kakak dan Adik adik yang selalu memberiku dukungan untuk terus berjuang menyelesaikan skripsi
- Keponakan yang selalu memberi senyuman dan kelucuan dikala sedang berjuang
- Inshaallah calon pendamping hidup yang selalu memberi semangat serta doa
- Teman teman semua yang selalu menyemangati

## **MOTTO**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dalam urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap” (QS AL-Insyirah5-8)

“Wahai orang-orang yang beriman! Bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok.  
(Q.S. Al-Hasyr : 18)

“Sebaik baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia” (HR. Ahmad, ath Thabrani, ad-Daruqutni)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “Analisis nilai hambatan pentanahan kaki Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 KV Bantul – Wates”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, dan kepada umatnya hingga akhir zaman, amin.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Jazul Ikhsan, ST., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Anna Nur Nazilah C, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M. Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan arahan kepada penulis selama sidang pendadaran.
6. Jajaran dosen, laboran, dan staff tata usaha yang telah memberikan pembelajaran dan bantuan yang sangat bermanfaat.

7. Teman-teman Teknik Elektro pada umumnya, dan khususnya teman-teman kelas A 2015 yang selalu bersama dalam penulis sejak awal semester satu sampai terselesaikannya tugas akhir ini, yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Teman-teman teman seperjuangan Antok, Arbi, Dyan, Kevin, Fathul, Reindo, Reo, Fatkhul dll yang selalu mengingatkan dan saling menyemangati dalam penyusunan tugas akhir.
9. Mas Widi, Mas Antok, Mas Willy dan Mas Dani (Gardu Induk Bantul 150 KV) yang selalu memberikan arahan dan bimbingan mengenai pentanahan SUTT.
10. Semua pihak yang telah memberi wawasan dan energi positif dalam penulisan tugas akhir ini, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya, semoga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, dan umumnya bagi kita semua.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematis Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Sistem Transmisi Listrik .....	6
2.2.2 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT).....	9

2.2.3	Gangguan - gangguan pada SUTT 150 KV .....	15
2.2.4	Pentanahan Tower SUTT 150 KV .....	18
2.2.5	Metode atau Cara Pentanahan Tower SUTT 150 KV.....	24
2.2.6	Pengukuran Tahanan Kaki Tower.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Alur Penelitian .....	30
3.2	Lokasi Penelitian .....	31
3.3	Waktu Penelitian.....	31
3.4	Alat dan Bahan Penelitian .....	31
BAB IV PEMBAHASAN.....		33
4.1	Pentanahan Kaki Menara Transmisi 150 KV .....	33
4.2	Analisa Data Penelitian.....	34
4.2.1	Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2015.....	35
4.2.2	Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2016.....	39
4.2.3	Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2017.....	43
4.2.4	Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2018.....	47
4.2.5	Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2019.....	51
4.3	Analisis Kesetabilan Hambatan Pentanahan Dari Tahun 2015 Sampai Dengan Tahun 2019 .....	59
4.3.1	Hambatan Pentanahan Kaki Tower Tanpa Arde.....	59
4.3.2	Pengukuran Hambatan Pentanahan Arde Kaki Tower Dilepas .....	61
4.3.3	Hambatan Pentanahan Pararel.....	66
4.4	Usaha Menurunkan Tahanan Kaki Menara Berimpedansi Tinggi .....	67
4.4.1	Perawatan Rutin .....	67

4.4.2 Menambahkan Batang Elektroda .....	67
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	69
DAFTAR PUSTAKA .....	70
LAMPIRAN .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus aliran tenaga listrik .....	6
Gambar 2.2 Transformator Daya .....	7
Gambar 2.3 Saluran Transmisi.....	8
Gambar 2.4 Transformator Distribusi .....	9
Gambar 2.5 Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT).....	10
Gambar 2.6 Tower SUTT .....	12
Gambar 2.7 Isolator.....	14
Gambar 2.8 Pentanahan/arde tower SUTT 150 KV secara umum .....	20
Gambar 2.9 Pentanahan dengan <i>Driven Ground</i> .....	24
Gambar 2.10 Pentanahan dengan <i>Counterpoise</i> .....	25
Gambar 2.11 Pentanahan untuk tiang manesman tampak atas .....	25
Gambar 2.12 Pentanahan untuk tiang manesman tampak samping.....	26
Gambar 2.13 Pentanahan dengan <i>driven ground</i> dan <i>ground bus</i> .....	26
Gambar 2.14 Konstruksi pentanahan dengan <i>ground rod</i> .....	27
Gambar 2.15 <i>Earth Tester</i> .....	27
Gambar 2.16 Bagian <i>Earth Tester</i> .....	28
Gambar 2.17 Ilustrasi pengukuran hambatan pentanahan dengan <i>Earth Tester</i> .....	28
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	30
Gambar 3.2 Gambar dari google maps lokasi penelitian .....	31
Gambar 4.1 Konstruksi Pentanahan Menara Transmisi 150 kV (tampak atas) .....	33
Gambar 4.2 Grafik Pentanahan 2015 .....	36
Gambar 4.3 Grafik Pentanahan 2016.....	40
Gambar 4.4 Grafik Pentanahan 2017 .....	44
Gambar 4.5 Grafik Pentanahan 2018.....	48
Gambar 4.6 Grafik Pentanahan 2019.....	52
Gambar 4.7 Grafik Kaki Tower Tahun 2015 – 2019.....	59
Gambar 4.8 Grafik Hambatan Pentanahan A Tahun 2015 – 2019 .....	61

Gambar 4.9 Grafik Hambatan Pentanahan C Tahun 2015 – 2019..... 63  
Gambar 4.10 Grafik Hambatan Pararel Tahun 2015 – 2019 ..... 66

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Pentanahan Berdasarkan Peraturan Pada PUIL 2000 .....	19
Tabel 2.2 Hambatan jenis tanah pada jenis tanah yang berbeda.....	22
Tabel 4.1 Nilai Pentanahan Berdasarkan Peraturan Pada PUIL 2000 .....	34
Tabel 4.2 Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2015.....	35
Tabel 4.3 Hambatan Dengan Kondisi Sedang/Awas.....	37
Tabel 4.4 Hambatan Dengan Kondisi Buruk.....	38
Tabel 4.5 Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2016.....	39
Tabel 4.6 Hambatan Dengan Kondisi Sedang/Awas.....	41
Tabel 4.7 Hambatan Dengan Kondisi Buruk.....	42
Tabel 4.8 Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2017.....	43
Tabel 4.9 Hambatan Dengan Kondisi Sedang/Awas.....	45
Tabel 4.10 Hambatan Dengan Kondisi Buruk.....	46
Tabel 4.11 Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2018.....	47
Tabel 4.12 Hambatan Dengan Kondisi Sedang/Awas.....	49
Tabel 4.13 Hambatan Dengan Kondisi Buruk.....	50
Tabel 4.14 Pentanahan Tower SUTT 150 KV Bantul – Wates Tahun 2019.....	51
Tabel 4.15 Hambatan Dengan Kondisi Sedang/Awas.....	53
Tabel 4.16 Hambatan Dengan Kondisi Buruk.....	54