



UMSurabaya

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM PEMBUMIHAN
BERBENTUK JARING (GIRD) PADA GARDU
INDUK 150 kV DI JL. SUNAN DERAJAT
KEC. LAMONGAN KAB. LAMONGAN,
JAWA TIMUR**

HUDA

NIM. 20111330008

(DOSEN PEMBIMBING I)

Ir. SUPRAPDI, MT

(DOSEN PEMBIMBING II)

RIFQI FIRMANSYAH S.T., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2015**



UMSurabaya

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM PEMBUMIHAN
BERBENTUK JARING (GIRD) PADA GARDU
INDUK 150 kV DI JL. SUNAN DERAJAT
KEC. LAMONGAN KAB. LAMONGAN,
JAWA TIMUR**

HUDA

NIM. 20111330008

(DOSEN PEMBIMBING I)

Ir. SUPRAPDI, MT

(DOSEN PEMBIMBING II)

RIFQI FIRMANSYAH S.T., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

SURABAYA

2015

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM PEMBUMIHAN BERBENTUK JARING
(GIRD) PADA GARDU INDUK 150 kV DI. JL. SUNAN
DERAJAT KEC.LAMONGAN KAB.LAMONGAN JAWATIMUR

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

HUDA

NIM. 20111330008

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Suprapdi ,MT

Rifqi Firmansyah S.T., MT.

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM PEMBUMIHAN BERBENTUK JARING
(GIRD) PADA GARDU INDUK 150 kV DI. JL. SUNAN
DERAJAT KEC.LAMONGAN KAB.LAMONGAN JAWATIMUR

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Anang Widianoro S.T, MT.

Dwi Songgo S.T., MM.

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM PEMBUMIAN BERBENTUK JARING
(GIRD) PADA GARDU INDUK 150 kV DI. JL. SUNAN
DERAJAT KEC.LAMONGAN KAB.LAMONGAN JAWATIMUR

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun oleh :

HUDA

NIM. 20111330008

Disetujui oleh :
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dwi Songgo S.T., MM.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Huda
NIM : 20111330008
Jurusan/ Program Studi : Elektro
Fakultas/ Program : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri; bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 1 Juli 2015

Yang membuat pernyataan,

Huda

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Sistem Pembumian Berbentuk Jaring (Gird) Pada Gardu Induk 150 Kv Di Jl. Sunan Derajat Kec. Lamongan Kab. Lamongan, Jawa Timur”

Dengan terselsaikanya penyusunan tugas akhir ini untuk memenuhi persyaratan mencapai Gelar Kesarjanaan Tenik Strata satu (S-1), Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Surabaya kiranya tidak bisa terlepas dari bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Oleh karena penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak sebagai berikut.

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmatnya baik kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis diberi kelancaran dan kemudahan.
2. Rasulullah Muhammad yang SAW yang telah menyelamatkan manusia dari jaman jahilliyah menuju jaman yang benar.
3. Bapak Ir. Gunawan,MT. Selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Muhamadiyah Surabaya.

4. Bapak Dwi. Songgo P, S.T., M.M. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Surabaya.1.
5. Bapak Suprapdi ST,MT. Selaku dosen pembimbing 1
6. Bapak Rifqi Firmansyah S.T., MT. Selaku dosen pembimbing 2.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhamadiyah Surabaya yang telah memberikan bekal yang bermanfaat kepada penulis.
8. Semua pihak dari PT Multi Energytama yang turut memberi motivasi dan dukungan sehingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
9. Ibu, Bapak, adek , kakak yang saya sayangi dan calon saya 'Rafi' yang saya cintai, karena dukungan dan motivasinya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Rekan – rekan teknik Elektro yang selalu berbagi ilmu dan memberikan masukan sehingga penulis bias menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terima kasih atas bantuannya selama ini dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan belum dikatakan sempurna dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kemajuan tugas akhir ini ke arah yang lebih baik. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Surabaya,

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Sistematika Pembahasan	4
1.6 BAB I:Pendahuluan	5
1.7 BAB 2:Teori Dasar Pembumian	5
1.8 BAB 3:Metode Penelitian.....	5
1.9 BAB 4:Perhitungan Perancangan Sistem Pembumian	6
1.10 BAB 5:Kesimpulan Dan Saran	6
BAB II TEORI DASAR PEMBUMIAN	
BAB II Teori Dasar Pembumian	7
2.1 Elektroda Pembumian.....	9
2.1.1 Elektroda Pita	10
2.1.2 Elektroda Batang	11
2.1.3 Elektroda Plat.....	12
2.2 Resistan Jenis Tanah.....	15
2.3 Bahaya Dari Sengatan Arus Listrik	16
2.3.1 Pengaruh Frekuensi Dan Lamanya	

Arus Listrik Yang Mengalir Pada Tubuh	16
2.3.2 Batas Arus Yang Dapat Diterima Oleh Tubuh	18
2.4 Resistans Tubuh Manusia	20
2.5 Tegangan Sentuh	21
2.6 Tegangan Langkah	22
2.7 Tahanan Jenis Tanah	24

BAB III METODE PENELITIAN

BAB III Metode Penelitian.....	27
3.1 Langkah-Langkah Penelitian	28
3.1.1 Mencari Data di Lapangan	28
3.1.2 Menghitung Ukuran Penghantar.....	29
3.1.3 Menghitung Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah	31
3.1.4 Menetapkan Rencana Awal	34
3.1.5 Menghitung Resistens Pembumian	35
3.1.6 Menghitung Arus Grid Maksimum.....	39
3.1.7 Menghitung Kenaikan Potensial Bumi.....	41
3.1.8 Menghitung Tegangan Mesh Dan Tegangan Langkah.....	42
3.1.9 Perbandingan Tegangan Mesh Dengan Tegangan Sentuh.....	46
3.1.10 Perbandingan Tegangan Langkah Dan Tegangan Langkah Yang Diperbolehkan.....	46
3.1.11 Merubah Rancangan Awal	46
3.1.12 Rancangan Detil	47
3.2 Panjang Konduktor Minimum Yang Dierlukan	47

BAB IV PERHITUNGAN PERENCANAAN SISTEM PEMBUIAN

4.1 Perhitungan Pembumian.....	51
4.2 Pemeriksaan Faktor Keselamatan Pada Gardu Induk.....	59
4.3 Penggunaan Lapisan Kerikil.....	60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68
RIWAYAT HIDUP	74

DAFTAR TABEL

	Hal
2.1 Resistansi Pembumian Pada Resistans (IEEE-std80) Jenis $\rho_1 = 100 \Omega$ -meter.....	14
2.2 Nilai Resistans Jenis Lapisan Tanah (<i>IEEE-std80</i>)	15
2.3 Pengaruh Arus Listrik Pada Tubuh Manusia (<i>IEEE-std80</i>)	17
4.1 Data Hasil Pengukuran Resistans Jenis Tanah	51
4.2 Ringkasan Hasil Perhitungan.....	59
4.3 Perbandingan Lapisan Tanah Tanpa Kerikil Dengan Yang Menggunakan Kerikil	63

DAFTAR GAMBAR

	Hal
2.1	Gradien Tegangan9
2.2	Cara Pemasangan Elektroda Pita10
2.3	Elektroda Batang.....12
2.4	Cara Pemasangan Elektroda Plat13
2.5	Pengaruh Frekuensi Terhadap Let-Go Current.....18
2.6	a. Arus Yang Mengalir Pada Tegangan Sentuh (<i>IEE std 80-2000</i>)21
	b. Rangkaian Ekivalen Dari Tegangan Sentuh (<i>IEE std 80-2000</i>)21
2.7	Arus Yang Mengalir Pada Tegangan Langkah (<i>IEE std 80-2000</i>)23
	Langkah Rangkaian Ekivalen Tegangan Langkah (<i>IEEE-std80</i>)23
3.1	Diagram Blok Prosedur Perancangan System Pembumian27
3.2	Metode Wanner Untuk Mengukur Resistans Jenis Tanah (<i>IEEE-std80</i>).....29
3.3	Faktor Reduksi C_s Sebagai Fungsi Faktor Refleksi K Dan Kedalaman h_s (<i>IEEE-std80</i>)32

3.4 Koefisien K_1 (a) dan K_2 (b) dari persamaan
Schwarz. (*IEEEstd80*)38

DAFTAR PUSTAKA

IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding

ANSI/IEEE Std 80. 2000.

Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000

SNI-0225. 2000.

Charles F. Dalziel, W. r. Lee

Reevaluation of Lethal Electric Current

IEEE Transactions on Industry and General Application,
VoLIGA-4, No 5 Sep/Oct 1968.

Pengamanan Terhadap Tegangan Sentuh Pada Instalasi
Tegangan Rendah

Jakarta 1975.

Gupta B. Thapar. Januari 1992," Impulse Impedance of
Rectangular Grounding Grids ", IEEE Trans. On Power
Delivery, vol. 7, No.1

Wibowo Andri. 1997, " Studi Tentang Integrated Grounding
Sistem Pentanahan pada Sistem Tenaga Listrik ", Skripsi,
Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS, Surabaya.

Arismunandar Artono. 1997," Teknik Tenaga Listrik ", PT.
Pradnya Paramita, Jakarta.