

**ANALISIS NILAI TEGANGAN SENTUH DAN TEGANGAN LANGKAH  
PADA GARDU INDUK 150 KV KENTUNGAN**

**TUGAS AKHIR**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata-1 Pada Prodi  
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh :**

**Dwiki Rachmanto**

**20150120029**

**PROGRAM STUDI S1-TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwiki Rachmanto

NIM : 20150120029

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Nilai Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah Pada Gardu Induk 150 KV Kentungan**” ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, bukan hasil plagiasi dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis di rujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini di buat dengan sebenar-benarnya dan dapat di pertanggung jawabkan di kemudian hari.

Yogyakarta, 20 April 2019



Penulis

## MOTTO

“Ambil waktu untuk merencanakan tetapi jika tiba waktunya untuk bertindak berhenti berpikir dan maju terus” ( Merry Riana )

“Set goals, challenge yourself, and achieve them. Live a healthy life and make every moment count. Rise above the obstacles, and focus on the positive“ ( Robbert H. Goddard ).

“Maka jangan sekali-kali membiarkan kehidupan dunia ini memperdayakan kamu“ ( Q.S Fatir: 5 )

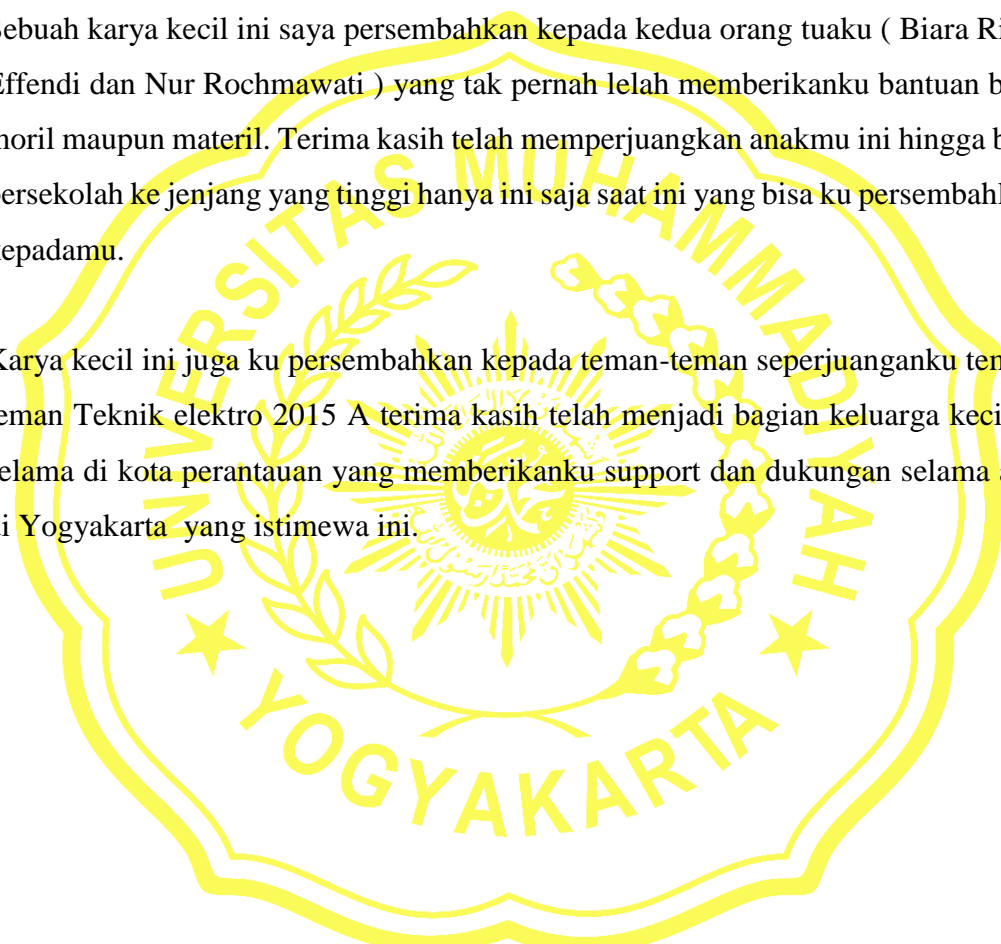
“Jika Allah menolong kamu, maka tak adalah orang yang dapat mengalahkan kamu; jika Allah membiarkan kamu ( tidak memberi pertolongan ), maka siapakah gerangan yang dapat menolong kamu ( selain ) dari Allah sesudah itu? Karena itu, hendaklah kepada Allah saja orang-orang beriman bertawakal“ ( Q.S Ali Imran: 160 )

“Saya tidak bangga dengan keberhasilan yang tidak saya rencanakan sebagaimana saya tidak akan menyesal atas kegagalan yang terjadi di ujung usaha maksimal“ ( Harun Al Rasyid )

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebuah karya kecil ini saya persembahkan kepada kedua orang tuaku ( Biara Rizal Effendi dan Nur Rochmawati ) yang tak pernah lelah memberikanku bantuan baik moril maupun materil. Terima kasih telah memperjuangkan anakmu ini hingga bisa bersekolah ke jenjang yang tinggi hanya ini saja saat ini yang bisa ku persembahkan kepadamu.

Karya kecil ini juga ku persembahkan kepada teman-teman seperjuanganku teman teman Teknik elektro 2015 A terima kasih telah menjadi bagian keluarga kecilku selama di kota perantauan yang memberikanku support dan dukungan selama ada di Yogyakarta yang istimewa ini.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang Masalah .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	5
2.1    Tinjauan Pustaka .....	5
2.2    Dasar Teori.....	7

2.2.1	Sistem Pentanahan .....	7
2.2.2	Elektroda Sistem Pentanahan .....	8
2.2.3	Karakteristik dan Tahanan Jenis Tanah .....	14
2.2.4	Gardu Induk .....	17
2.2.5	Sistem Pentanahan Gardu induk .....	20
2.2.6	Konduktor Penghantar Listrik.....	21
2.2.7	Tegangan Sentuh.....	22
2.2.8	Tegangan Langkah.....	25
2.2.9	Arus Yang Mengalir Pada Tubuh Manusia.....	27
2.2.10	Tahanan Tubuh Manusia.....	30
BAB III .....		32
METODOLOGI PENELITIAN.....		32
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2	Lokasi Penelitian .....	35
3.3	Alat dan Data yang Dibutuhkan .....	36
3.4	Jadwal Penelitian.....	36
BAB IV .....		37
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1	Data Hasil Penelitian .....	37
4.1.1	Data Pekerja Teknisi/Operator Gardu Induk 150 KV Kentungan ..	37
4.1.2	Setting Relay OCR dan GFR .....	37
4.1.3	Denah Peletakan Bay dan Jumlah Titik Rod Pada Gardu Induk 150 KV Kentungan .....	38
4.1.4	Data Sistem Pentanahan Mesh Gardu Induk 150 KV Kentungan ..	40
4.1.5	Data Arus Gangguan Gardu Induk 150 KV Kentungan .....	41

4.2	Perhitungan dan Analisis .....	43
4.2.1	Tahanan Jenis Tanah .....	43
4.2.2	Jumlah Batang Pentanahan Yang Diperlukan.....	44
4.2.3	Arus Fibrilasi.....	46
4.2.4	Batas Tegangan Sentuh Yang Diizinkan.....	48
4.2.5	Batas Tegangan Langkah Yang Diizinkan.....	49
4.2.6	Tegangan Sentuh Sebenarnya .....	51
4.2.7	Tegangan Langkah Sebenarnya .....	53
4.2.8	Tahanan Ekuivalen Rangkaian Pentanahan .....	56
4.2.9	Pembahasan Hasil Perhitungan .....	57
BAB V.....		60
KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran .....	61
DAFTAR PUSTAKA .....		62

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Elektroda Batang .....	10
Gambar 2.2 Elektroda Pita .....	11
Gambar 2.3 Elektroda Plat .....	12
Gambar 2.4 Sistem Pentanahan Gardu Induk .....	21
Gambar 2.5 Kondisi Tegangan Sentuh .....	23
Gambar 2.6 Kondisi Tegangan Langkah .....	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian .....	35
Gambar 4. 1 Denah Peletakan Bay Gardu Induk 150 KV Kentungan.....	39



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahanan Jenis Berbagai Macam Tanah dan Nilai Tahanan Pentanahan .....	15
Tabel 2.2 Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Resistivitas Tanah.....	16
Tabel 2.3 Pengaruh Suhu Terhadap Resistivitas Tanah.....	16
Tabel 2.4 Jenis-Jenis Konduktor dan Tahanan Jenisnya.....	22
Tabel 2.5 Batasan Nilai Tegangan Sentuh dan Lamanya Waktu Gangguan yang Diizinkan.....	24
Tabel 2.6 Batasan Nilai Tegangan Langkah dan Lamanya Waktu Gangguan yang Diizinkan.....	26
Tabel 2.7 Batas Arus dan Pengaruhnya Pada Tubuh Manusia .....	28
Tabel 2. 8 Nilai Tahanan Tubuh Manusia.....	31
Tabel 4. 1 Data Teknisi/Operator.....	37
Tabel 4. 2 Tabel Setting Waktu OCR dan GFR.....	38
Tabel 4. 3 Bay dan Titik Pentanahan .....	40
Tabel 4. 4 Sistem Pentanahan Mesh Gardu Induk Kentungan.....	40
Tabel 4. 5 Data Arus Gangguan.....	41
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan.....	57
Tabel 4. 7 Batas Tegangan Sentuh Yang Diizinkan Sesuai dengan IEEE Std.80	58
Tabel 4. 8 Batas Tegangan Langkah Yang Diizinkan Sesuai dengan IEEE Std.80 .....	59