

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan masalah.....	2
1.3 Keaslian penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Kondisi Geografis Daerah Penelitian.....	6
2.2.2 Pentanahan ( <i>Grounding</i> ) .....	7
2.2.3 Arus yang Melalui Tubuh Manusia.....	10
2.2.4 Rangkaian Pengganti Tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah.....	12
2.2.5 Penyaluran Tenaga Listrik dari Pembangkit ke Konsumen .	14
2.2.6 Elektroda Pentanahan.....	15
2.2.7 Hukum Ohm.....	21
2.2.8 Pemasangan Grounding di Perumahan .....	21
2.2.9 Tahanan Pentanahan ( <i>Earth Resistance Ground</i> ).....	22
2.2.10 Resistans Jenis Tanah .....	24
2.2.11 Ekstrapolasi .....	24
2.3 Hipotesis.....	25
BAB III METODOLOGI.....	26
3.1 Jalannya Penelitian .....	26
3.2 Perancangan Sistem.....	27
3.3 Cara Analisis.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31

4.1.1	Hasil Pengukuran Tahanan Elektroda Pentanahan.....	31
4.1.2	Hasil Pengukuran Tegangan Permukaan Tanah .....	32
4.2	Pembahasan .....	39
4.2.1	Ekstrapolasi Tegangan Sumber 220 V untuk Wilayah Semarang Tengah (Simpang Lima) .....	39
4.2.2	Ekstrapolasi Tegangan Sumber 220 V untuk Wilayah Semarang Utara (Pantai Marina) .....	46
4.2.3	Ekstrapolasi Tegangan Sumber untuk Wilayah Semarang Selatan (Mangunharjo Tembalang).....	52
4.2.4	Tahanan Rangkaian dan Tahanan Tubuh Manusia .....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		66
5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....		69
LAMPIRAN.....		L-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta jenis tanah kota Semarang .....	6
Gambar 2.2	Tegangan sentuh dan langkah [1] .....	9
Gambar 2.3	Tegangan Langkah dan Rangkaian Penggantinya .....	13
Gambar 2.4	Tegangan Sentuh dan Rangkaian Penggantinya .....	14
Gambar 2.5	Saluran energi listrik dari pembangkit ke konsumen .....	15
Gambar 2.6	Elektroda Pita .....	17
Gambar 2.7	Elektroda Batang .....	18
Gambar 2.8	Ground Rod dari tembaga .....	18
Gambar 2.9	Prinsip kerja sistem pentanahan dengan elektroda batang .....	18
Gambar 2.10	Elektroda Plat .....	19
Gambar 2.11	Penanaman elektroda batang/rod [19] .....	20
Gambar 2.12	Koneksi <i>Grounding</i> pada MCB Box .....	21
Gambar 2.13	Koneksi <i>Grounding</i> pada Stop Kontak .....	22
Gambar 2.14	Koneksi Kabel <i>Grounding</i> pada Stop Kontak .....	22
Gambar 2.15	Grafik ekstrapolasi .....	25
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	26
Gambar 3.2	Rangkaian pengukuran distribusi tegangan dengan arus .....	27
Gambar 3.3	Pengukuran tahanan elektroda pentanahan .....	28
Gambar 3.4	Pengukuran distribusi tegangan Permukaan Tanah .....	29
Gambar 4.1	Hasil rata-rata pengukuran tegangan permukaan tanah dan arus pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter (a), 1 meter (b) dan 1.5 meter (c) .....	33
Gambar 4.2	Hasil rata-rata pengukuran tegangan permukaan tanah dan arus pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter (a), 1 meter (b) dan 1.5 meter (c) .....	36
Gambar 4.3	Hasil rata-rata pengukuran tegangan permukaan tanah dan arus pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter (a), 1 meter (b) dan 1.5 meter (c) .....	38
Gambar 4.4	Tegangan sumber dan arus bocor pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	40
Gambar 4.5	Ekstrapolasi arus dengan tegangan langkah pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	41
Gambar 4.6	Ekstrapolasi tegangan sumber dengan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	41
Gambar 4.7	Tegangan sumber dan arus bocor pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	42
Gambar 4.8	Ekstrapolasi arus dan tegangan untuk kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	43
Gambar 4.9	Ekstrapolasi tegangan sumber dan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	43
Gambar 4.10	Tegangan sumber dan arus bocor pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	44
Gambar 4.11	Ekstrapolasi arus dan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	45

Gambar 4.12 Ekstrapolasi tegangan sumber dan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	45
Gambar 4.13 Tegangan sumber dan arus bocor pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter.....	46
Gambar 4.14 Ekstrapolasi arus dengan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter.....	47
Gambar 4.15 Ekstrapolasi tegangan sumber dengan tegangan langkah pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter.....	48
Gambar 4.16 Tegangan sumber dan arus bocor pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter.....	48
Gambar 4.17 Ekstrapolasi arus dan tegangan langkah pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter.....	49
Gambar 4.18 Ekstrapolasi tegangan sumber dan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	50
Gambar 4.19 Tegangan sumber dan arus bocor untuk kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter.....	50
Gambar 4.20 Ekstrapolasi arus dan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter.....	51
Gambar 4.21 Ekstrapolasi tegangan sumber dan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	52
Gambar 4.22 Tegangan sumber dan arus bocor untuk kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter.....	52
Gambar 4.23 Ekstrapolasi arus dengan tegangan untuk kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter.....	53
Gambar 4.24 Ekstrapolasi tegangan sumber dengan tegangan untuk kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	54
Gambar 4.25 Tegangan sumber dan arus bocor untuk kedalaman elektroda pentanahan 1 meter.....	54
Gambar 4.26 Ekstrapolasi arus dengan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter.....	55
Gambar 4.27 Ekstrapolasi tegangan sumber dengan tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	56
Gambar 4.28 Tegangan sumber dan arus bocor untuk kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter.....	56
Gambar 4.29 Ekstrapolasi arus bocor dan tegangan untuk kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter.....	57
Gambar 4.30 Ekstrapolasi tegangan sumber dan tegangan untuk kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis tanah dan penyebarannya di kota Semarang .....	7
Tabel 2.2	Batasan arus dan pengaruhnya pada manusia .....	12
Tabel 2.3	Nilai tahanan tubuh manusia .....	12
Tabel 2.4	Luas penampang minimum elektroda bumi .....	16
Tabel 2.5	Resistans pembumian pada resistans jenis $\rho_1 = 100\Omega$ -meter .....	24
Tabel 2.6	Nilai resistans jenis tanah .....	24
Tabel 4.1	Hasil rata-rata pengukuran tahanan elektroda pentanahan .....	31
Tabel 4.2	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	32
Tabel 4.3	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	32
Tabel 4.4	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	33
Tabel 4.5	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	34
Tabel 4.6	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	35
Tabel 4.7	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	35
Tabel 4.8	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	37
Tabel 4.9	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	37
Tabel 4.10	Hasil rata-rata pengukuran tegangan pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	38
Tabel 4.11	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	40
Tabel 4.12	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	42
Tabel 4.13	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 Volt pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	44
Tabel 4.14	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	47
Tabel 4.15	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	49
Tabel 4.16	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 Volt pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter .....	51
Tabel 4.17	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 meter .....	53
Tabel 4.18	Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 1 meter .....	55

Tabel 4.19 Ekstrapolasi tegangan sumber 220 volt pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 meter.....	57
Tabel 4.20 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 m.....	58
Tabel 4.21 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 1 m.....	59
Tabel 4.22 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 m.....	60
Tabel 4.23 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 m.....	61
Tabel 4.24 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 1 m.....	61
Tabel 4.25 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 m.....	62
Tabel 4.26 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 0.5 m.....	63
Tabel 4.27 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 1 m.....	64
Tabel 4.28 Nilai tahanan rangkaian dan tahanan tubuh pada kedalaman elektroda pentanahan 1.5 m.....	64