

**PENENTUAN TAHANAN PENTANAHAN PADA GARDU INDUK
70 KV/20 KV DI SEDUDUK PUTIH**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

NAMA : SATRIAN NASRI

NIM : 0611 3031 0883

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2014

**PENENTUAN TAHANAN PENTANAHAN PADA GARDU INDUK
70 KV/20 KV DI SEDUDUK PUTIH**



LAPORAN AKHIR

Oleh :
NAMA : SATRIAN NASRI
NIM : 0611 3031 0883

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Bambang Guntoro, M.T.
NIP. 195707041989031001

Pembimbing II

Mutiar, S.T., M.T
NIP. 196410051990031004

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 196212071991031001

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Herman Yani, S.T., M.Eng.
NIP. 196510011990031006

MOTTO

- 1. VISI TANPA TINDAKAN HANYALAH SEBUAH MIMPI.
TINDAKAN TANPA VISI HANYALAH MEMBUANG WAKTU.
VISI DENGAN TINDAKAN AKAN MENGUBAH DUNIA (JOEL
ARTHUR BARKER)**
- 2. TIADANYA KEYAKINANLAH YANG MEMBUAT ORANG TAKUT
MENGHADAPI TANTANGAN, DAN SAYA PERCAYA PADA DIRI
SAYA SENDIRI. (MUHAMMAD ALI)**
- 3. BANYAK KEGAGALAN DALAM HIDUP INI DIKARENAKAN ORANG-
ORANG TIDAK MENYADARI BETAPA DEKATNYA MEREKA
DENGAN KEBERHASILAN SAAT MEREKA MENYERAH. (THOMAS
ALVA EDISON)**
- 4. HANYA ORANG BODOH YANG BANYAK BICARA. ORANG CERDAS
LEBIH BANYAK DIAM DAN MEMBUKTIKAN DIRINYA MELALUI
TINDAKAN, BUKAN UCAPAN. (HADIS NABI MUHAMMAD SAW)**
- 5. KADANG KAMU HARUS BUAT KEPUTUSAN TUK MENGALAH,
ATAU KAMU AKAN KEHILANGAN DIA YANG KAMU CINTA HANYA
KARENA KAMU KERAS KEPALA. (MARIO TEGUH)**
- 6. SELAGI ADA CINTA, TIDAK PERLU ADA LAGI PERTANYAAN.
(ALBERT EINSTEIN)**

kupersembahkan kepada :

- *Allah SWT. Yang selalu memberikan rahmat, taufik, hidayah serta inayaNYA .*
- *Rosullullah SAW. Yang merupakan manusia Agung yang menjadi suri tauladan yang baik dalam kehidupan.*
- *Bapak Ir. Bambang Guntoro M.T dan Mutiar S.T.,M.T yang telah menjadi dosen pembimbing LA.*
- *Orang tuaku tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, do'a serta selalu memberikan yang terbaik untuk anaknya laksana mentari yang memberikan cahayanya bagi kehidupan alam.*
- *Sahabat sahabat ku (Dani dan Irfan) yang selalu memberi semangat dan do'a untuk keberhasilanku.*
- *Teman sebangku ku Mukhlis yang selalu memberi saran dan doa.*
- *Teman- temanku (Mukhlis, Nia, Agil, dan Aras) yang turut membantu dalam proses pengambilan data.*
- *Almamater tercinta.*
- *Semua teman-teman seperjuangan ku dalam menyelesaikan pendidikan D3 jurusan teknik Elektro program studi teknik Listrik Angkatan 2011 khususnya kelas 6ELA, serta seluruh mahasiswa politeknik negeri sriwijaya yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan pendidikan D3 Politeknik Negeri Sriwijaya.*

PENENTUAN TAHANAN PENTANAHAN PADA GARDU INDUK

70 KV/20 KV DI SEDUDUK PUTIH

(2014 : xiii + 55 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Satrian Nasri

0610 3031 0883

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Harga tahanan yang rendah dari suatu sistem pentanahan yang diukur belumlah menjamin bahwa sistem pentanahan tersebut sudah baik. Hal ini disebabkan karena kemungkinan pengukuran yang dilakukan tidak tepat. Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk mengetahui besaran nilai tahanan pentanahan pada Gardu Induk Seduduk Putih. Pengukuran tahanan pentanahan yang benar perlu dilakukan untuk memeriksa apakah harga tahanan pentanahan tersebut sudah memenuhi syarat yang diizinkan. Selain dari data pengukuran, nilai tahanan pentanahan ini juga dapat dihitung secara manual maupun dengan menggunakan program aplikasi tertentu. Untuk mengetahui hasil perhitungan tersebut dengan menggunakan metoda kemiringan, metoda empat tegangan, dan metoda perpotongan. Hasil perhitungan rata-rata dari tabel metoda kemiringan adalah $R = 0,44\Omega$. Untuk hasil perhitungan rata-rata dari tabel metoda empat tegangan adalah $R = 0,3369 \Omega$. Dan Hasil perhitungan rata-rata dari tabel metoda perpotongan adalah $R = 0,45 \Omega$.

Kata kunci: gardu induk, sistem pentanahan, metode kemiringan, metode empat tegangan dan metode perpotongan.

**DETERMINATION RESISTANCE OF SUBSTATION EARTHING
70 KV/20 KV IN SEDUDUK PUTIH**

(2014 : xiii + 55 Pages + List of Figures + List of Tables + Appendix)

Satrian Nasri

0610 3031 0883

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

ABSTRACT

Price low resistance of a grounding system is measured not yet guarantee that the earthing system is already good. This is because the possibility of measurements made improper. Making final report aims to determine the magnitude of the resistance value at the substation grounding Seduduk Putih. Proper grounding resistance measurements need to be done to check if the price of the grounding prisoners already qualified are allowed. Apart from the measurement data, the grounding resistance value can also be calculated manually or by using a particular application program. To find out the results of these calculations using the slope method, the four voltage method, and the method of intersection. The results of the calculation of the average slope method is $R = 0.44 \Omega$. For the calculation of the average of the four voltage method is $R = 0.3369 \Omega$. And the results of the calculation of the average intersection method is $R = 0.45 \Omega$.

Keywords: substation, grounding systems, the slope method, the four voltage method and the intersection method.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“PENENTUAN TAHANAN PENTANAHAN PADA GARDU INDUK 70 KV/20 KV DI SEDUDUK PUTIH”** tepat pada waktunya.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis dan penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. Selaku dzat yang tidak pernah tidur dan letih memberi pertolongan serta kekuatan kepadaku.
2. Bapak RD. Kusumanto, S.T.,M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf Bengkel dan Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa selama menjalankan pendidikan.
8. Saudara-saudara ku yang tersayang, yang selalu memberikan semangat dan doa selama menjalani pendidikan.

9. Bapak Ir Bambang Guntoro, M.T. selaku pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
10. Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Bapak Dadi, selaku Supervisor Gardu Induk Seduduk Putih.
12. Bapak David Mizpa Grace Sihotang (Kak David), selaku Assistant Engineer Har Proteksi & Meter.
13. Ibu Kris Tiana Dewi (Ibu Yis), selaku Junior Engineer A&D Peralatan Proteksi, Meter & Otomasi, serta staf dan karyawan yang ada di UPT dan Gardu Induk Seduduk Putih.
14. Teman-teman seperjuangan khususnya 6ELA angkatan 2011.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kekeliruan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak guna untuk penyempurnaan Laporan Akhir ini.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis, semoga Allah SWT selalu berkenan memberikan balasan yang setimpal atas bantuan yang telah diberikan, Amin.

Wassalamualaikum, Wr. Wb.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penulisan.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gardu Induk.....	5
2.2 Sistem Pentanahan.....	6
2.3 Fungsi dan Tujuan Pentanahan	7
2.4 Komponen Pentanahan	8
2.4.1 Hantaran Penghubung	8
2.4.2 Elektroda Pentanahan.....	8
2.5 Tahanan Jenis Tanah dan Tipe Tanah.....	10

2.6	Pengaruh Kelembapan.....	12
2.7	Pengaruh Suhu atau temperature.....	14
2.8	Pentanahan Peralatan.....	15
	2.8.1 Pentanahan Grid.....	16
	2.8.2 Pentanahan Rod.....	16
2.9	Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda.....	18
2.10	Ukuran-ukuran Penghantar Tanah.....	18
2.11	Penghantar Tanah.....	20
2.12	Arus yang Diizinkan Lewat Tubuh.....	20
	2.12.1 Arus Persepsi (perception current).....	21
	2.12.2 Arus Mempengaruhi Otot (let-go current).....	21
	2.12.3 Arus Fibrilasi (fibrillating current).....	22
	2.12.4 Arus Reaksi (reaction current).....	23
2.13	Tahanan Tubuh Manusia.....	25
2.14	Tegangan.....	26
2.15	Jenis-jenis tegangan.....	26
	2.15.1 Tegangan sentuh.....	27
	2.15.2 Tegangan Langkah.....	29
	2.15.3 Tegangan Pindah.....	33

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Umum.....	35
3.2	Alat yang digunakan.....	36
3.3	Alat Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	37
3.4	Langkah Pelaksanaan.....	39
3.5	Langkah Evaluasi Pengukuran.....	42
3.6	Langkah Penyelesaian.....	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahanan pentanahan.....	44
4.1.1 Metoda Kemiringan.....	45
4.1.2 Metoda Empat Tegangan.....	51
4.1.3 Metoda Perpotongan.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Induk.....	5
Gambar 2.2. Komponen Sistem Pentanahan.....	10
Gambar 2.3 Perubahan Tahanan Jenis terhadap Kelembaban	13
Gambar 2.4 Penggaraman Tanah	14
Gambar 2.5 Pengaruh Temperatur Terhadap Tahanan Jenis Tanah	14
Gambar 2.6 Proses terjadinya tegangan sentuh	27
Gambar 2.7 Proses terjadinya tegangan sentuh	30
Gambar 2.8 Proses terjadinya tegangan sentuh	34
Gambar 3.1 Megger yang Digunakan	38
Gambar 3.2 Instruksi Pemasangan Kabel pada Elektroda	38
Gambar 3.3 Skema pengujian tahanan pentanahan.....	40
Gambar 3.4 Kabel yang berwarna hijau (E) disambungkan ke kawat.....	40
Gambar 3.5 Kabel yang berwarna kuning (P) disambungkan ke elektroda bantu alat ukur.....	41
Gambar 3.6 Kabel yang berwarna merah (C) disambungkan ke elektroda bantu alat ukur.....	41
Gambar 3.7 Diagram Flowchart Tahap Perhitungan Tahanan Pentanahan ..	43
Gambar 4.1 Grafik kurva tahanan pentanahan metoda kemiringan.....	51
Gambar 4.2 Grafik kurva tahanan pentanahan metoda perpotongan.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahanan Jenis Tanah	11
Tabel 2.2 Batasan-batasan arus dan pengaruhnya pada manusia	24
Tabel 2.3 Berbagai harga tahanan tubuh manusia	26
Tabel 2.4 Tegangan sentuh yang diijinkan dan lama gangguan	29
Tabel 2.5 Tegangan langkah yang diijinkan dan lama gangguan	32
Tabel 4.1 Tabel Tahanan Pentanahan.....	46
Tabel 4.1.1 Untuk panjang Untuk panjang elektroda arus (l_c) = 15 m.....	46
Tabel 4.1.2 Untuk panjang Untuk panjang elektroda arus (l_c) = 14 m.....	47
Tabel 4.1.3 Untuk panjang Untuk panjang elektroda arus (l_c) = 13 m.....	49
Tabel 4.2 Hasil perhitungan metoda kemiringan.....	50
Tabel 4.3 Konstanta $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$	51
Tabel 4.4 Hasil perhitungan metoda empat tegangan.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 2 Surat Pengambilan Data
- Lampiran 3 Surat Balasan Pengambilan Data
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 6 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 7 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 8 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 9 Tabel Tahanan Pentanahan
- Lampiran 10 Data Single Line Gardu Induk Seduduk Putih
- Lampiran 11 Gambar foto untuk panjang elektroda arus (L_c) = 15 m
- Lampiran 12 Gambar foto untuk panjang elektroda arus (L_c) = 14 m
- Lampiran 13 Gambar foto untuk panjang elektroda arus (L_c) = 13 m
- Lampiran 14 Gambar Transformator 30 MVA
- Lampiran 15 Gambar Gardu Induk (G.I) Seduduk Putih
- Lampiran 16 Gambar PT. PLN (Persero) P3BS UPT Palembang
- Lampiran 17 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir