

**PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN PADA
TRANSFORMATOR DAYA DI GARDU INDUK
TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD RIZKI ADZHARI

0613 3031 0161

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

**PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN PADA TRANSFORMATOR
DAYA DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD RIZKI ADZHARI
0613 3031 0161

Palembang, Agustus 2016

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Carlos R.S., S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003

Heri Liamsi, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001

MOTTO :

✚ *“Man jadda wajada”*

“Barang siapa yang bersungguh - sungguh maka dia akan berhasil”.

✚ *“Tidak ada masalah yang tak dapat diselesaikan selama ada komitmen untuk menyelesaikannya. Berangkat dengan penuh keyakinan, berjalan dengan penuh keikhlasan, istiqomah dalam menghadapi cobaan”.*

Ku Persembahkan kepada :

- 1. Ayah dan Ibu tercinta atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkan ku, yang disetiap doanya selalu terselip namaku.*
- 2. Adikku tersayang sebagai penyemangatku.*
- 3. Pembimbing – pembimbing terbaikku.*
- 4. Sahabat – sahabatku seperjuangan kelas 6 L.A.*
- 5. Almamater kebanggaan ku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN PADA TRANSFORMATOR DAYA DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)

(2016 : xiii + 56 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Muhammad Rizki Adzhari

0613 3031 0161

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi besar nilai tahanan pentanahan yang terdapat pada transformator daya di Gardu Induk Talang Kelapa. Bahan dari percobaan ini ialah sistem pentanahan yang terdapat pada transformator daya. Penelitian ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dan dengan cara perhitungan. Dari hasil pengukuran didapat hasil rata-rata tahanan pentanahan pada transformator 1 sebesar $1,51\Omega$ sedangkan pada perhitungan didapat hasil sebesar $1,59\Omega$, untuk transformator 2 didapat hasil rata-rata pengukuran sebesar $0,78\Omega$ sedangkan pada perhitungan didapat hasil sebesar $0,82\Omega$, untuk transformator 3 didapat hasil rata-rata pengukuran sebesar $0,44\Omega$ sedangkan pada perhitungan didapat hasil sebesar $0,70\Omega$. Dari penelitian yang dilakukan hasil yang diperoleh mengacu pada standar *IEEE Std 80-2000*. Dimana nilai tahanan pentanahan pada transformator daya 1 tidak memenuhi standar dimana standar yang diterapkan sebesar $<1\Omega$ sehingga diperlukan perbaikan dan perawatan secara rutin untuk transformator 1, sedangkan untuk transformator 2 dan 3 sudah memenuhi standar.

Kata kunci : Tahanan pentanahan, Transformator daya

ABSTRACT

EARTH RESISTANCE MEASUREMENT AT POWER TRANSFORMER IN TALANG KELAPA SUBSTATION PT. PLN (PERSERO)

(2016 : xiii + 56 Page + Bibliography + Attachments)

Muhammad Rizki Adzhari

0613 3031 0161

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

This study aimed to evaluate the large ground resistance values contained in the power transformer in the substation Talang Kelapa. Material from this experiment are contained in the grounding system of power transformer. This research was carried out by means of direct measurement and the calculation method. From the measurement results obtained an average yield of grounding resistance transformer 1 of $1,51\Omega$ while the calculation results obtained by $1,59\Omega$, transformers 2 the results obtained by averaging measurements $0,78\Omega$ while the calculation results obtained by $0,82\Omega$, for transformer 3 obtained an average yield measurements of $0,44\Omega$ while the calculation results obtained by $0,70\Omega$. From research conducted results obtained refers to the standard IEEE Std 80-2000. Where the earth resistivity values on the power transformer 1 does not meet the standards by which the applicable standards of $<1\Omega$ so that the necessary repairs and regular maintenance for transformer 1, while for transformers 2 and 3 meet the standard.

Keyword : Earth Resistance, Power Transformator

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Sholawat beserta salam tak lupa kita sampaikan kepada Junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarganya, para sahabatnya, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah dan Ibu serta Adik Ku yang tercinta dan tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN PADA TRANSFORMATOR DAYA DI GARDU INDUK TALANG KELAPA PT. PLN (PERSERO)”**. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

- 1. Bapak Carlos R.S., S.T., M.T. Selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II**

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin laporan akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.

5. Seluruh dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya atas semua bantuan yang diberikan dalam kelancaran laporan akhir ini.
6. Bapak Franky, selaku supervisor Gardu Induk Talang Kelapa.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6LA yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 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	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.2 Fungsi dan Tujuan Pentanahan	5
2.3 Tahanan Jenis Tanah dan Tipe Tanah	6
2.4 Pentanahan Sistem	7

2.5 Pentanahan Peralatan	15
2.6 Komponen – Komponen Pentanahan	18
2.7 Sifat – Sifat Dari Sebuah Sistem Elektroda Tanah.....	23
2.8 Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda.....	24
2.9 Ukuran – ukuran Penghantar Tanah	25
2.10 Tahanan Elektroda Tanah.....	26
2.11 Pengukuran Secara Langsung.....	27
2.12 Pengukuran Secara Tak Langsung	29
2.13 Alat Ukur Pentanahan.....	29
2.14 Cara Pengukuran Pentanahan Dengan SEW 4120 ER Digital Earth Resistance Tester	31
2.15 Konfigurasi Pengukuran Tahanan Pentanahan.....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Peralatan	37
3.2 Bahan	38
3.3 Prosedur Penelitian	39

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil	41
4.2 Pembahasan	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Yang Diketanahkan Tanpa Impedansi	8
Gambar 2.2 Tegangan Kawat-Tanah Pada Keadaan Gambar 2.1	9
Gambar 2.3 Gangguan Tanah Pada Sistem	11
Gambar 2.4 Sistem Yang Tidak Diketanahkan Dalam Keadaan Gangguan Kawat-tanah	13
Gambar 2.5 Sistem Fasa-Tiga Dengan Reaktor Fasa	14
Gambar 2.6 Sistem Grounding Melalui Reaktor Dalam Keadaan Gangguan	14
Gambar 2.7 Tipe Sistem Pentanahan Rod	17
Gambar 2.8 Pentanahan Grid	18
Gambar 2.9 Elektroda Batang	20
Gambar 2.10 Elektroda Pita	21
Gambar 2.11 Elektroda Plat	22
Gambar 2.12 Komponen-komponen Tahanan Elektroda Tanah	23
Gambar 2.13 Elektroda Tanah	26
Gambar 2.14 Pengukuran Langsung	28
Gambar 2.15 Diagram Pengawatan Earth Tester Terhadap Elektroda Yang Diukur	28
Gambar 2.16 Pengukuran Secara Tak Langsung Tahanan Pentanahan Dengan Voltmeter Dan Amperemeter	29
Gambar 2.17 SEW 4120 ER Digital Eart Resistance Tester	30
Gambar 2.18 Instruksi Penggunaan Dan Contoh Hasil Pengukuran	32
Gambar 2.19 Diagram Pengawatan Earth Tester	32
Gambar 2.20 Konfigurasi Pengukuran Dengan Sudut 0°.....	33
Gambar 2.21 Konfigurasi Pengukuran Dengan Sudut 90°.....	33
Gambar 2.22 Konfigurasi Pengukuran Dengan Sudut 180°.....	34
Gambar 3.1 Transformator 1 Dan Titik Pentanahannya	35
Gambar 3.2 Transformator 2 Dan Titik Pentanahannya	36
Gambar 3.3 Transformator 3 Dan Titik Pentanahannya	37
Gambar 3.4 Diagram Alir	40

Gambar 4.1 Pentanahan Transformator 1	43
Gambar 4.2 Pentanahan Transformator 2	44
Gambar 4.3 Pentanahan Transformator 3	45
Gambar 4.4 Konstruksi Elektroda Pentanahan	46
Gambar 4.5 Prosedur Pengukuran Dengan Menggunakan SEW 4120 ER Digital Earth Resistance	47
Gambar 4.6 Skema Pengukuran Tahanan Pentanahan	47
Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Dan Perhitungan	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tahanan Jenis Berbagai-Macam Tanah	7
Tabel 2.2 Harga Konstanta Pada Jumlah Pasak Atau Elektroda	27
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Transformator 1	41
Tabel 4.2 Data Spesifikasi Transformator 2	42
Tabel 4.3 Data Spesifikasi Transformator 3	42
Tabel 4.4 Spesifikasi Elektroda Pentanahan	46
Tabel 4.5 Spesifikasi Penghantar	46
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Pada Transformator 1	48
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Pada Transformator 2	48
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Pada Transformator 3	48
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Dan Perhitungan	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8. Surat Izin Pengambilan Data dari Pembatu Direktorat I
- Lampiran 9. Surat Balasan dari PT. PLN (PERSERO) P3B Sumatera Unit
Pelayanan Transmisi Palembang
- Lampiran 10. Gambar Hasil Pengukuran
- Lampiran 11. IEEE Std 80-2000 “Guide for Safety in AC Substation Grounding”
- Lampiran 12. Konstruksi Sistem Pentanahan Pada Transformator Daya dan
Spesifikasi Elektroda di Gardu Induk Talang Kelapa