

**EVALUASI PENTANAHAN PERALATAN TRANSFORMATOR
DAYA 30 MVA PADA GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG
PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

ELSA INDAH LESTARI

0614 303 10175

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

PALEMBANG

2017

**EVALUASI PENTANAHAN PERALATAN TRANSFORMATOR
DAYA 30 MVA PADA GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG
PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG**



Oleh :

Elsa Indah Lestari

0614 3031 0175

Pembimbing 1

Ir. Markori, M.T.

NIP.195812121992031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Yudi Wijanarko,S.T.,M.T.

NIP. 196705111992031003

Pembimbing II

Mutiar, S.T.,M.T.

NIP. 196410051990031004

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Mohammad Noer,S.S.T.,M.T.

NIP. 19650512199502100

Motto :

- *“Tuhan akan membuat semuanya indah pada waktunya, tidak terlalu cepat, dan tidak pernah terlalu terlambat, tetapi selalu tepat pada waktunya.”*
- *“Always be yourself no matter what they say and never be anyone else even if they look better than you”.*
- *“Hidup adalah pelajaran tentang kerendahan hati, selama ada keyakinan, semua akan menjadi mungkin”.*
- *“ God is never wrong in giving the sustenance”*

Kupersembahkan Untuk:

- *Kedua orang tuaku atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkanmu, yang disetiap doanya selalu terselip namamu.*
- *saudariku yang selalu menjadi penyemangatku*
- *Terhusus teman-teman karibku dikelas 6LB yang telah menjadi keluarga keduaku yang selalu ada dikala suka maupun duka.*
- *Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

Evaluasi Pentanahan Peralatan Pada Transformator Daya 30 MVA di Gardu Induk Bukit Siguntang Palembang

(2017 : xiii + Halaman+Daftar Isi+Daftar Gambar+Daftar Tabel+Lampiran)

Elsa Indah Lestari

061430310175

Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Dengan hasil evaluasi nilai pentanahan peralatan yang telah dilakukan maka pentanahan peralatan pengukuran besar nilai tahanan elektroda batang pentanahan peralatan pada transformator daya 1 GI Bukit Siguntang adalah 0,276 ohm, sedangkan pada perhitungan didapat nilai tahanan elektroda 0,073 ohm. Hasil tersebut mempunyai selisih sebesar 0.203 ohm. Sedangkan Tegangan sentuh yang sebenarnya diperoleh sebesar 49,91 V, yang berarti bahwa tegangan sentuh yang sebenarnya dibawah standar tegangan sentuh yang diizinkan sebesar 164 V, dan tegangan langkah yang sebenarnya sebesar 22,40 V, dimana nilai tegangan langkah sebenarnya juga dibawah standar tegangan langkah yang diizinkan sebesar 99,59 V sehingga nilai tahanan pada pentanahan peralatan tersebut sudah memenuhi persyaratan yang ada, yaitu $\leq 5 \Omega$ menurut PUIL dan $\leq 1 \Omega$ sehingga pentanahan peralatan pada transformator daya di gardu induk PT. PLN(Persero) Bukit Siguntang ini sudah memenuhi ketentuan serta masih belum membahayakan manusia.

Kata Kunci : Gardu Induk, Transformator Daya, Pentanahan Peralatan.

ABSTRACT

Evaluation Equipment Grounding of Power transformer 30 MVA at Bukit Siguntang Substation Palembang (2017 : xiii+ Page+List of Images+List of Table+Attachments)

Elsa Indah Lestari

061430310175

Departement of Electrical Engineering

Polytechnic of Sriwijaya

With the evaluation of the grounding value of the equipment that has been done, the grounding of the measurement equipment of the electrode resistance value of the grounding rod of equipment at the GI Bukit Siguntang power transformer is 00,276 ohms, while the calculation is obtained with the value of 0.073 ohm electrode resistance. The result has a difference of 0.203 ohm. While actual Touch Voltage is obtained at 49,91 V, which means that the actual touch voltage is below the allowable touch tension standard of 164 V, and the actual step voltage is 22,40 V, where the actual step value is also below the standard allowable step voltage Of 99,59 V so that the resistance value of the equipment has met the existing requirements, namely $\leq 5 \Omega$ according to PUIL and $\leq 1 \Omega$ so that the ground equipment on the power transformer in the substation PT. PLN (Persero) Bukit Siguntang already meet the provisions and still not harm human.

Keywords : Substasion, Power Transformer , Equipment Grounding.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “*Evaluasi Pentanahan Peralatan Pada Transformator 30 MVA di Gardu Induk Bukit Siguntang Palembang*”. Serta terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada orangtua dan keluarga besar yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama menyelesaikan Laporan Akhir.

Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Dalam penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direkur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir.Markori,M.T., selaku Pembimbing 1 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Mutiar,S.T., M.T., selaku Pembimbing 2 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Dedi Heriyansyah, selaku Supervisor Gardu Induk Bukit Siguntang Palembang.

8. Bapak Ilham Juliando, Aditya Rahman, Senja Al amin dan Geofanny selaku operator Gardu Induk Bukit Signtang PL yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam penulisan laporan akhir.
9. Bapak Gani, selaku Supervisor Gardu Induk Seduduk Putih yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data.
10. Teman-teman Teknik Listrik angkatan 2014, terutama kelas LB.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Wawancara	3
1.5.3 Metode Observasi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	5
2.2 Tujuan Pentanahan Peralatan	6
2.3 Keselamatan Listrik Bagi Manusia	7
2.3.1 Arus Melalui Tubuh Manusia	8
2.3.2 Arus Persepsi	9
2.3.3 Arus Mempengaruhi Otot	10

2.3.4 Arus Fibrilasi.....	10
2.3.5 Arus Reaksi	11
2.3.6 Tahanan Tubuh Manusia	12
2.3.7 Tegangan Sentuh	13
2.3.8 Tegangan Langkah	15
2.3.9Tegangan Pindah.....	17
2.4 Jenis-Jenis Pentanahan	18
2.4.1 Pentanahan Sistem	18
2.4.2Pentanahan Peralatan	18
a. Pentanahan Rod.....	19
b. Pentanahan Grid	20
2.5 Komponen-Komponen Pentanahan	20
2.5.1 Hantaran Penghubung	20
2.5.2 Elektroda Pentanahan.....	21
a. Elektroda Batang	22
b. Elektroda Pita	23
c. Elektroda Plat	23
2.6 Pemilihan Elektroda Pentanahan	24
2.7 Bahan dan Ukran Elektroda	25
2.8 Tahanan Jenis Tanah.....	26
2.9 Nilai Tahanan	27
2.10 Pengaruh Elektroda Terhadap Tahanan	28
2.11 Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda	28

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Gardu Induk Bukit Siguntang	29
3.2 Sistem Kelistrikan Pada GI Bukit Siguntang.....	30
3.3 Transformator Daya	30
3.4 Pentanahan Transformator Daya.....	32
3.5 Resistansi Jenis Tanah Pada Gardu Induk Bukit Siguntang	34
3.6 Bentuk Elektroda Pentanahan Pada Transfomator Daya 30 MVA.....	34

3.7 Metode Pengukuran Tahanan Pentanahan	36
3.8 Rangkaian Pengukuran.....	37
3.9 Langkah-Langkah Pengukuran	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	39
4.1.1 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan Pada Titik 1	39
4.1.2 Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan Pada Titik 2	39
4.2 Hasil Perhitungan	40
4.3 Hasil Evaluasi Pentanahan Peralatan Pada Transformator Daya 30 MVA di GI Bukit Siguntang	42
4.2.1 Perhitungan Nilai Tahanan Jenis Tanah.....	43
4.2.2 Perhitungan Arus Fibrasi	43
4.2.3 Perhitungan Tegangan Sentuh Yang Diizinkan	44
4.2.4 Perhitungan Tegangan Sentuh yang Sebenarnya	44
4.2.5 Perhitungan Tegangan Langkah yang Diizinkan	45
4.2.6 Perhitungan Tegangan Langkah yang Sebenarnya	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tegangan Sentuh Dengan Rangkaian Penggantinya.....	13
Gambar 2.2 Tegangan langkah dekat peralatan yang diketanahkan	15
Gambar 2.3 Pemasangan Pentanahan Peralatan.....	19
Gambar 2.4 Elektroda Batang	21
Gambar 2.5 Elektroda Pita	22
Gambar 2.6 Cara Penanaman Elektroda Plat	23
Gambar 3.1 Transformator Daya di GI Bukit Siguntang	32
Gambar 3.2 Hantaran penghubung titik pertama (a) dan titik kedua (b) yang ditempel di bagian bodi trafo	33
Gambar 3.3 Kedalaman elektroda batang pada transformator daya 1 Gardu Induk Bukit Siguntang Palembang	35
Gambar 3.4 Digital Earth Tester	36
Gambar 3.5 Pengukuran Pentanahan Metode 3 kutub	37
Gambar 3.6 Kabel Output Pada Terminal Alat Ukur.....	38
Gambar 3.7 Kabel P dan C (Merah.....	38
Gambar 3.8 Kabel Terminal E (Hijau).....	38
Gambar 3.9 Pengujian Tahanan Pentanahan.....	39
Gambar 4.1 Flowchart Flow proses penentuan perhitungan tegangan sentuh pada transformator daya 1 GI Bukit Siguntang Palembang	49
Gambar 4.2 Flowchart proses penentuan perhitungan tegangan langkah pada	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan – Batasan Arus dan Pengaruhnya Pada Manusia	11
Tabel 2.2 Berbagai Harga Tahanan Tubuh Manusia	12
Tabel 2.3 Tegangan Sentuh yang Diizinkan	14
Tabel 2.4 Tegangan Langkah yang Diizinkan	17
Tabel 2.5 Ukuran Minimum Elektroda Bumi	25
Table 2.6 Resistansi Jenis Tanah	26
Tabel 3.1 Nilai gangguan Hubung Singkat ke tanah pada Trafo Daya 1 Gardu Induk Bukit Siguntang	32
Tabel 3.2 Data Elektroda dan Hantaran Penghubung (Konduktor	35
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Pentanahan trafo daya 30 MVA	40
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Pengambilan Data
- Lampiran 2. Surat Pengambilan Data Dari UPT
- Lampiran 3. Surat Kesepakatan Bimbingan
- Lampiran 4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 7. Data Trafo daya 30 MVA, 70/20 KV
- Lampiran 8. Data Hasil Pengukuran Trafo Daya 30 MVA
- Lampiran 9. Data Gangguan Hubung Singkat Ke Tanah Trafo Daya 30 MVA
- Lampiran 10. Surat Selesai Pengambilan Data