

**ANALISA PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 80 MVA
DI PT.PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN
BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh:
IKHSAN AJI PRATAMA
0615 3031 0862**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**ANALISA PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 80 MVA
DI PT.PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN
BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh:
IKHSAN AJI PRATAMA
061530310862**

**Menyetujui,
Pembimbing I**

**Nurhaida, S.T., M.T.
NIP.196404121989032002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

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

**Menyetujui,
Pembimbing II**

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

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

Motto :

- **Kerahkan hati, pikiran dan jiwamu kedalam aksimu yang paling kecil sekalipun. Inilah rahasia kesuksesan.**
- **Tidak ada usaha yang mengkhianati hasil.**
- **Dipuji tidak terbang dihina tidak tumbang. TEGUH !!!!**

Dengan rasa syukur yang tak terkira, laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ✓ **Allah SWT berkat nikmat dan rahmat serta kesehatan dan setiap nafas yang terhembus .**
- ✓ **Ayah dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan dukungan yang sangat berarti baik moril maupun materil.**
- ✓ **Seorang yang menjadi sosok motivasi dalam harapan untuk mencapai masa depan (RA).**
- ✓ **Kepada teman-teman seperjuangan Teknik listrik 2016 serta para sahabat dalam menempuh pendidikan. ucapan terimakasih kepada kalian semuanya yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dukungan terhadap perjuangan selama ini.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“ANALISA PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 80 MVA DI PT.PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKIT ASAM”**.

Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma (D III) Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Mei – Juni 2019.

Selama penyusunan dan penulisan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Herman Yani, S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Muhammad Noer, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Nurhaida, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Laporan Akhir ini.
6. Muhammad Noer, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Laporan Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Listrik atas bantuan dan kemudahan yang di berikan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

8. Teman-teman 6 LC dan teman-teman Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Angkatan 2016 yang tidak bisa di sebutkan namanya satu persatu, terimakasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Laporan Akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada penulis, Amin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK
ANALISA PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAYA 80 MVA
DI PT.PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKIT
ASAM

(2019 : xiv + 65 halaman + Daftar Pustaka + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Ikhsan aji pratama
061530310862
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pentanahan berfungsi untuk menetralkan gangguan-gangguan yang terjadi pada tegangan listrik seperti hubung singkat dan arus bocor pada peralatan. Sehingga sistem pentanahan yang digunakan akan dapat mengalirkan gangguan yang terjadi akibat arus bocor atau pun hubung singkat ke terminal pentanahan kemudian dihantarkan lagi ke hantaran penghubung atau konduktor dan kemudian dihantarkan ke kutub pentanahan atau elektroda, kemudian elektroda akan langsung menetralkannya ke tanah. Dengan memerhatikan hal tersebut diatas sistem pentanahan diharapkan dapat meminimalisir kerusakan pada peralatan akibat gangguan pada tegangan listrik. Semakin kecil nilai tahanan pbumian maka semakin baik sistem pbumiannya. Hasil analisa menunjukkan bahwa nilai tahanan pbumian akan semakin kecil bila kedalaman penanaman, jumlah elektroda yang ditanam, dan jarak penanamannya ditambah. Dari hasil pengukuran nilai tahanan pentanahan pada transformator daya (GT.01 didapatkan nilai sebesar : 0.18 Ω , 0.17 Ω dan 0.17 Ω . Untuk G.02 didapatkan nilai sebesar : 3.19 Ω , 3.12 Ω dan 4.84 Ω . Untuk GT.03 didapatkan nilai sebesar : 4.97 Ω , 4.91 Ω dan 4.49 Ω . Untuk GT.04 didapatkan nilai sebesar : 4.19 Ω , 4.28 Ω dan 4.49 Ω). Sehingga nilai tahanan tersebut sudah memenuhi nilai persyaratan pentanahan yang diperbolehkan yaitu sebesar $\leq 5 \Omega$.

Kata kunci : Pbumian, Elektroda, Gardu Distribusi, Sistem Pentanahan

ABSTRACT
ANALYZE OF GROUNDING POWER TRANSFORMER 80 MVA
AT PT.PLN (PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKIT
ASAM

(2019 : xiv + 65 pages + references + page list + images list + table list + attachment)

Ikhsan aji pratama
061530310862
Major of Electrical Engineering
Study Program of Electrical Engineering
Politeknik Negeri Sriwijaya

Grounding is use to neutralize some problems in electrical system, they are like short circuit and leak current. Grounding make the fault voltage flow to grounding terminals and then flow to the electroda. Electroda will flow the it to the ground. Grounding might bedecrease the broken of some electronics because of the problem of the voltage. Grounding system will be better along with decrease of the grounding resistance. Data analysis shows that grounding resistance will decrease if deep of planting, quantity of electrode, and the distance of plant are decrease. This research have done on power transformer (GT.01 obtained value of : 0.18 Ω , 0.17 Ω and 0.17 Ω . For GT.02 obtained value of : 3.19 Ω , 3.12 Ω and 4.84 Ω . For GT.03 obtained value of: 4.97 Ω , 4.91 Ω and 4.49 Ω . For GT.04 obtained value of : 4.19 Ω , 4.28 Ω and 4.49 Ω). This result fulfill the requirement of grounding system that is $\leq 5 \Omega$.

Kata kunci : Grounding, Electrode, Distribution Station, Grounding System

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
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 Sistem Pentanahan	6
2.2 Tujuan Pentanahan	7
2.3 Komponen Sistem Pentanahan.....	8
2.3.1 Hantaran Penghubung	8
2.3.2 Elektroda Pentanahan.....	8
2.4 Pentanahan dan Tahanan Pentanahan	14
2.5 Sistem-sistem Yang diketanahkan	19
2.5.1 Titik Netral ditanahkan Melalui Tahanan	19

2.5.2 Titik Netral ditanahkan Langsung (Solid Grounding)	20
2.5.3 Titik Netral ditanahkan Melalui Reaktansi	20
2.5.4 Sistem Pentanahan Peralatan	21
2.5.5 Sistem Pentahan Arrester	23
2.6 Tahanan Pentanahan.....	23
2.7 Tahanan Jenis Tanah	25
2.8 Menghitung Tahanan Pentanahan	25
2.9 Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda	27
2.10 Tahanan Pentanahan Pada Transformator Daya	28
2.11 Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	28
2.12 Pengukuran Tahanan Pentanahan	32
2.13 Cara Pengukuran Tahanan Pentanahan Menggunakan Earth Tester	35

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pengambilan Data.....	36
3.2 Peralatan Yang Digunakan.....	37
3.3 Pengumpulan Data	39
3.3.1 Foto dan Spesifikasi Transformator daya	39
3.3.1.1 Transformator Daya Unit 1	39
3.3.1.2 Transformator Daya Unit 2	40
3.3.1.3 Transformator Daya Unit 3	41
3.3.1.4 Transformator Daya Unit 4	42
3.3.2 Waktu Penelitian.....	43
3.4 Pentanahan Pada Transformator Daya Di PT.PLN (PERSERO) Unit Pelaksana Pembangkitan Bukit Asam.....	43
3.5 Langkah Kerja Pengukuran.....	44
3.6 Pengukuran Tahanan Pentanahan	46
3.6.1 Transformator Daya (GT 01)	46
3.6.2 Transformator Daya (GT 02)	47
3.6.3 Transformator Daya (GT 03)	48
3.6.4 Transformator Daya (GT 04)	50
3.7 Metode Perhitungan	51

3.7.1 Peralatan Perhitungan.....	51
3.7.2 Bahan Perhitungan	52
3.7.3 Prosedur Perhitungan	52
3.8 Rekapitulasi Data	53
3.9 Membuat Kesimpulan	53

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran(HPK).....	56
4.2 Hasil Perhitungan(HPH)	57
4.3 Pembahasan.....	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Elektroda Batang	9
Gambar 2.2 Elektroda Pita	10
Gambar 2.3 Elektroda Plat	11
Gambar 2.4 Batang Pentanahan Beserta Aksesorisnya.....	15
Gambar 2.5 Macam – Macam Alat Pentanahan.....	16
Gambar 2.6 Batang Pentanahan dan Lingkaran Pengaruhnya	16
Gambar 2.7 Cara Mengukur Tahanan Pentanahan.....	18
Gambar 2.8 Penggunaan Transformator Arus Jepit	18
Gambar 2.9 Pentanahan Titik Netral Melalui Tahanan.....	20
Gambar 2.10 Pentanahan Titik Netral Langsung	20
Gambar 2.11 Pentanahan Titik Netral Melalui Reaktansi.....	21
Gambar 2.12 Sistem Pentanahan Rod	22
Gambar 2.13 Pentanahan Grid	23
Gambar 2.14 Susunan Wenner	29
Gambar 2.15 Susunan Schlumberger	29
Gambar 2.16 Susunan Schlumberger Balik	29
Gambar 2.17 Metode Driven Rod	31
Gambar 2.18 Skema Uji Drop Tegangan	32
Gambar 2.19 Skema Pengetesan Tahanan Pentanahan Dengan Metode Selektif.....	33
Gambar 2.20 Pengukuran Secara Tidak Langsung Tahanan Pentanahan Dengan Voltmeter dan Amperemeter	34
Gambar 2.21 Skema Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Earth Tester	35
Gambar 3.1 Earth Tester Merk Kyoritsu 4105A	36
Gambar 3.2 Terminal - Terminal Pada Earth Tester Merk Kyoritsu 4105A	37
Gambar 3.3 Kabel Merah	37
Gambar 3.4 Kabel Kuning.....	37

Gambar 3.5	Kabel Hijau.....	38
Gambar 3.6	Elektroda Bantu	38
Gambar 3.7	Transformator Daya Unit 1 Kode GT 01	39
Gambar 3.8	Transformator Daya Unit 1 Kode GT 02	40
Gambar 3.9	Transformator Daya Unit 1 Kode GT 03	41
Gambar 3.10	Transformator Daya Unit 1 Kode GT 04	42
Gambar 3.11	Konstruksi Elektroda Pentanahan Transformator Daya.....	44
Gambar 3.12	Skema Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Earth Tester	45
Gambar 3.13	Gambar Hasil Pengukuran GT 01	47
Gambar 3.14	Gambar Hasil Pengukuran GT 02	48
Gambar 3.15	Gambar Hasil Pengukuran GT 03	49
Gambar 3.16	Gambar Hasil Pengukuran GT 04	51
Gambar 3.17	<i>Flow Chart</i> Pengukuran Tahanan Pentanahan	54
Gambar 3.18	<i>Flow Chart</i> Perhitungan Manual Nilai Tahanan Pentanahan.	55
Gambar 4.1	Grafik Hasil Pengukuran Pada Transformator Daya (GT.01, GT.02, GT.03 dan GT.04).....	56
Gambar 4.2	Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan Pada <i>Lightning Arrester</i>	61
Gambar 4.3	Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan Pada <i>Body</i> Transformator.....	61
Gambar 4.4	Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan Pada Titik Netral Transformator	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran Minimum Elektroda Pentanahan	13
Tabel 2.2	Tahanan Jenis Berbagai Macam Tanah dan Tahanan Pentanahannya	17
Tabel 2.3	Resistansi Jenis Tanah	25
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Tahanan Pentanahan	56
Tabel 4.2	Data Hasil Pengukuran(HPK) dan Perhitungan Tahanan Pentanahan(HPH)	60

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. Surat Keterangan Pengambilan Data Di PT.PLN (PERSERO)
- Lampiran 7. Name Plate Transformator Daya
- Lampiran 8. Foto Dokumentasi Pengambilan Data