

**ANALISA PERAWATAN TRANSFORMATOR DAYA PADA UNIT 3
PEMBANGKIT DI PT. PLN (PERSERO) ULPL BORANG**



**LAPORAN AKHIR Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

IMAM RIZQY ZAMZAMI

NIM. 061930311044

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
ANALISA PERAWATAN TRANSFORMATOR DAYA PADA UNIT 3
PEMBANGKIT DI PT. PLN (PERSERO) ULPL BORANG

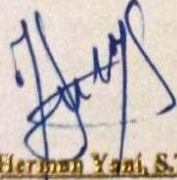


OLEH :
IMAM RIZQY ZAMZAMI
NIM. 061930311044

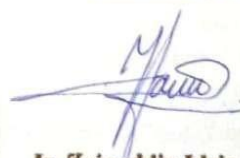
Palembang, Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

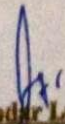

H. Herman Yani, S.T., M. Eng.
NIP. 196510011990031006

Pembimbing II

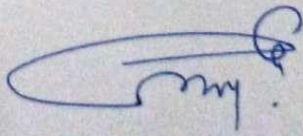

Ir. Zainuddin Idris, M.T
NIP. 19571125111989031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Ir. Iskandar Latif, M.T
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik


Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

Motto :

- ❖ *Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya (An Najm : 39)*
- ❖ *Jadilah 1 Pohon tinggi supaya engkau bisa menjadi tempat berteduh untuk keluarga atau orang lain.*

Dengan rasa syukur tak sekira kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada :

- ❖ *Ayah : Sudarto Guntoro*
Terima kasih telah memberikan bantuan kepada anak mu ini
- ❖ *Ibu : Tristiniar*
Terima kasih juga bu telah banyak meluangkan keuangan untuk anak mu ini dalam mengejar cita-citanya.
- ❖ *Dosen Pembimbing Bapak Herman Yani, S.T., M. Eng.*
Dan Bapak Ir. Zainuddin, M.T
- ❖ *Rara Yuni Damayanti*
Terima kasih buat wanita satu ini telah banyak membantu dalam hal sulit hingga laporan akhir ini selesai.

❖ *Saudara dan Keluarga*

Bagian dari penyemangat dalam aspek mengejar cita-cita yang ingin ku gapai.

❖ *Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya*

Tempat dimana diriku mencari Ilmu baru, Teman baru, dan lingkungan baru untuk menggapai kesuksesan

❖ *Teman - Teman seperjuangan Sobat LC Angkatan 2019*

ABSTRAK

Analisa Perawatan Transformator Daya Pada Unit 3 Pembangkit di PT. PLN (Persero) ULPL Borang

(2022:xvi + 62 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Imam Rizqy Zamzami

061930311044

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Dalam Proses penyaluran energi listrik sebuah transformator daya sebagai penyalur energi memegang peranan penting didalamnya, Selain itu hal terpenting yang harus dilakukan ialah melakukan perawatan pada transformator agar selalu dalam kondisi baik untuk dioperasikan, sehingga tidak dapat menimbulkan kerusakan ke arus aliran yang lainnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari tahanan isolasi pada transformator daya Pemakaian sendiri (PS). Salah satu metode nya ialah mengetahui dari hasil yang dilakukan perawatan dengan menggunakan magger pada tahanan isolasi nya. Dan juga dari hasil pengukuran pengujian tahanan isolasi setelah dibersihkan dilakukan pengujian sebanyak tiga kali yaitu HV-G, LV-G, dan HV-LV, yang dimana hasil yang diperoleh dari perhitungan yang dilakukan secara manual mendapatkan nilai tahanan isolasinya yaitu untuk HV-G mendapatkan nilai PI 1,24 G Ω , LV-G nilai PI 0 G Ω , dan HV-LV nilai PI 0,687. Serta pada bagian grafik terdapat hasil dari pemeliharaan dan perawatan yang telah dilakukan dengan melakukan pengecekan menggunakan insulation tester dengan daya kerja 500V dan tegangan yang digunakan di insulation tester ialah 5000V.

Kata Kunci : Perawatan Dan Pemeliharaan,Transformator Daya

ABSTRACT

Maintenance Analysis Of Power Transformer Maintenance At Unit 3

Generator At PT. PLN (Persero) ULPL Borang

(2022:xvi + 62 Pages + Reference + Attachment)

Imam Rizqy Zamzami

061930311044

Departement of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

In the proces of delivering electrical energy, a power transformer as an energy distributor plays an important role in it. In addition, the most important thing that must be done is to take care of the transformer so that it is always in good condition to operate, so that it cannot cause other current damage. This test is carried out to dtermine the quality of the insulation on the self consumption (PS) power transformer. One method is to find out from the results of the treatment using a magger on the insulation resistance. And also from results of the isolation from the results of the isolation testing after cleaning, three test were carried out, namely HV-G, LV-G, and HV-LV, where the results obtained from calculations carried out manually got the insulation values, namely for HV-G to get PI value 1,24 GΩ, LV-G PI value 0 GΩ, and HV-LV PI value 0,687 GΩ. And in the graphic section there are results from maintenance and care that have been carried out by checking using an insulation tester with a working power of 500V and the voltage used in the insulation tester is 5000V.

Keywords : Care and Maintenance, Power Transformer

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas izin, rahmat serta karunia-Nya sehingga saya mampu menuntaskan Laporan Akhir saya dengan Judul “**Analisa Perawatan Pada Transformator Daya Pada Unit 3 Pembangkit di PT. PLN (Persero) ULPL Borang**”. Dengan lancar dan tepat waktu.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan pada mata kuliah Laporan Akhir pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya, Penulis membuat Laporan Laporan Akhir ini, dan segala hal yang ada pada laporan ini, semuanya atas dasar hasil pengamatan langsung ke lapangan, wawancara, dan membaca literature-literatur yang berhubungan dengan materi dari laporan.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu sehingga dapat menambah wawasan penulis. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Allah SWT Yang Maha Esa, yang sudah melimpahkan berkat kesehatan, kesabaran dan kepandaian dalam hal menyelesaikan laporan ini.
2. Orangtua saya, Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan kasih sayang dan kebutuhan hidup yang cukup bagi saya.
3. **Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.**, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. **Bapak Iskandar Lutfi. S.T., M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. **Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T.**, Selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. **Bapak Destra Andika Pratama S.T., M.T.**, selaku Sektretaris jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. **Bapak Herman Yani, S. T., M.Eng.**, selaku dosen pembimbing I dalam penulisan laporan akhir.

7. **Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T.**, selaku dosen pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.

8. **Bapak Abdurrachman Yusuf, S.T.**, selaku Supervisor Pemeliharaan di ULPL Merah Mata.

9. Bapak Romli, Bapak Ruslan, Bapak Kasid, Bapak Antok, Bapak Dwi, Bapak Agung, Bapak Jalil, Bapak Muslim, serta jajaran staf Maintenance yang telah membantu selama proses pengambilan data.

10. Teman-teman seperjuangan 6LC angkatan 2019.

11. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan laporan Akhir ini.

12. Terima kasih kepada Rara Yuni Damayanti selaku Support System untuk mengerjakan laporan ini hingga selesai.

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2022

Imam Rizqy Zamzami

061930311044

DAFTAR ISI

	Hal
COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	.xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematikan Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengetian PLTGU.....	6
2.1.1 Prinsip kerja PLTGU.....	7
2.2 Sistem-Sistem PLTG	7
2.2.1 Sistem udara pendingin dan perapat	8
2.2.2 Sistem udara pengabut (Atomizing)	8
2.2.3 Sistem pendingin.....	8
2.2.4 Sistem bahan bakar	8
2.2.5 Sistem kelistrikan.....	9
2.2.6 Heat recovery steam generator (HRSG).....	9
2.3 Transformator Daya PS (Pemakaian Sendiri)	9
2.4 Jenis Transformator Daya	11
2.4.1 Jenis-jenis transformator berdasarkan level tegangan.....	11
2.5 Prinsip Kerja Transformator.....	12
2.5.1 Jenis-jenis transformator berdasarkan bahan inti (core) yang digunakan	13
2.5.2 Jenis-jenis transformator berdasarkan penggunaannya.....	14
2.5.3 Jenis-jenis transformator berdasarkan tempat penggunaanya ...	15
2.6 Komponen Utama Transformator Daya PS	16
2.6.1 Inti besi (Electromagnetic Circuit).....	16
2.6.2 Belitan transformator (current carrying circuit)	16
2.6.3 Bushing.....	17
2.6.4 Pendingin (Radiator)	17

2.6.5 Minyak isolasi transformator.....	19
2.6.6 Tap changer	22
2.6.7 NGR (Neutral grounding resistor)	23
2.6.8 Dehydrating breather.....	23
2.6.9 Indikator	24
2.6.10 Proteksi trafo.....	24
2.7 Pedoman Pemeliharaan.....	32
2.7.1 In service inspection.....	32
2.7.2 In service measurement	32
2.7.3 Thermovisi / thermal image.....	32
2.7.4 Standar pemeliharaan trafo	33
2.7.5 Perawatan dan pemantauan transformator.....	36
2.7.6 Pemeliharaan rutin	38
2.8 Rangkaian Ekuivalen Transformator (Equivalent Transformator)	40
BAB III METODELOGI PENELITIAN	44
3.1 Metode Penilitan.....	44
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	44
3.3 Bahan	45
3.4 Peralatan yang digunakan	45
3.4.1 Insulation tester.....	45
3.5 Objek Penelitian	47
3.5.1 Transformator daya pemakaian sendiri (PS)	47
3.6 Prosedur Penelitian	49
3.7 Flowchart Penelitian	52

BAB IV PEMBAHASAN.....53

4.1 Perhitungan Data Pada Tabel53

4.1.1 Perhitungan data tabel setelah dilakukan pemeliharaan di transformator daya pemakaian sendiri (PS) unit 353

4.1.2 Analisa hasil pengukuran dan perhitungan tahanan isolasi transformator daya pemakaian sendiri (PS) di Unit 3 PLTG Borang.....
.....58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN61

5.1 Kesimpulan61

5.2 Saran62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Elektromagnetik pada transformator daya PS	11
Gambar 2.2. Skema transformator step-Up	11
Gambar 2.3 Skema transformator step-Down	12
Gambar 2.4 Siklus kerja transformator	13
Gambar 2.5 Inti besi (Electromagnetic Circuit)	16
Gambar 2.6 Belitan transformator daya	16
Gambar 2.7 Bushing transformator daya.....	17
Gambar 2.8 Pendingin (Radiator)	19
Gambar 2.9 Minyak isolasi transformator	19
Gambar 2.10 Tap changer transformator daya	22
Gambar 2.11 NGR (Neutral grounding resistor)	23
Gambar 2.12 Dehydrating breather tranform	23
Gambar 2.13 Indikator transformator.....	24
Gambar 2.14 Rele bucholz	25
Gambar 2.15 Rele jensen.....	25
Gambar 2.16 Rele sudden presure.....	26
Gambar 2.17 Rele suhu	27
Gambar 2.18 Rele HV/LV winding tempera	27
Gambar 2.19 Relai arus lebih (Over current relay)	28
Gambar 2.20 Relai tangki tanah.....	29

Gambar 2.21 Restricted earth fault (REF).....	30
Gambar 2.22 Relai diferensial (Differential Relay).....	30
Gambar 2.23 Rangkaian relai diferensial dalam keadaan normal	31
Gambar 2.24 Rangkaian relai deferensial dalam keadaan gangguan.....	31
Gambar 2.25 Rangkaian ekivalen transformator 1	40
Gambar 2.26 Rangkaian ekivalen transformator 2	42
Gambar 3.1 Tampak satelit dan maps PT. PLN (Persero) ULPL Borang Merah Mata.....	43
Gambar 3.2 Alat uji tahanan isolasi	45
Gambar 3.3 Rangkaian penguji IP transformator	46
Gambar 3.4 Name plate transformator daya pemakaian sendiri 33 MW	47
Gambar 3.5 Diagram flowchart	50
Gambar 4.2 Hasil grafik perhitungan pada tabel 4.1 hasil dari pemeliharaan transformator setelah dibersihkan dengan tegangan kerja 500V pada percobaan pertama	55
Gambar 4.3 Hasil grafik perhitungan pada tabel 4.1 hasil dari pemeliharaan transformator setelah dibersihkan dengan tegangan kerja 500V pada percobaan kedua.....	56
Gambar 4.4 Hasil grafik perhitungan pada tabel 4.1 hasil dari pemeliharaan transformator setelah dibersihkan dengan tegangan kerja 500V pada percobaan ketiga.	58

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Sistem pendingin trafo	18
Tabel 2.2 Kondisi minyak trafo	20
Tabel 2.3 Peralatan/komponen yang diperiksa	33
Tabel 2.4 Karakteristik akibat kegagalan gas	37
Tabel 3.1 Data transformator daya pemakaian sendiri (PS) unit 3 di PLTG Borang	44
Tabel 3.2 Batasan indeks menurut buku engineering PT.PLN P3B	46
Tabel 3.3 Data hasil pengujian tahanan isolasi setelah dibersihkan di transformator PS.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 6 Surat balasan pengambilan data dari PT. PLN ULPL Borang

Lampiran 7 Nameplate dan spesifikasi transformator daya pemakaian sendiri

Lampiran 8 Data hasil pengukuran tahanan isolasi setelah dibersihkan

Lampiran 9 Foto dokumentasi pengambilan data