

**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA UNIT 1 PT. PLN
(PERSERO) PLTG BORANG**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

M Rizwa

062030310071

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2023

**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA UNIT 1 PT. PLN
(PERSERO) PLTG BORANG**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
M Rizwa
062030310071

Palembang, Juli 2023

Menyetujui

Pembimbing I

Nofiansah, S.T., M.T.
NIP. 19701161995021001

Pembimbing II

Drs. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfl, M.T.
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : M Rizwa
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 30 Mei 2002
Alamat : Jalan Kemas Umar LR Palang Merah RT 11
RW 04, Kelurahan 19 Ilir, Kecamatan Bukit
Kecil Kota Palembang, Sumatera Selatan, 30132
NIM : 062030310071
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Efisiensi Transformator Daya Unit 1 PT
PLN (Persero) ULTG Borang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh Dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak di ikutsertakan dalam proses wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & COPY), Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 24 Juli 2023

Yang Meny:

(M Rizwa)


Mengetahui,

Pembimbing I **Nofiansah, S.T., M.T**

Pembimbing II **Drs. Indrawaslh., M.T**

**Coret yang tidak perlu*

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

(Al Baqarah ; 286)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Al Mujadalah ; 11)

Proses ini memang sangat berat tapi yakinlah

itu akan membuatmu menjadi kuat

Failure is a lesson learned

Kupersembahkan kepada:

- ◇ *Kedua orangtuaku tersayang dan tercinta*
- ◇ *Seluruh dosen teknik listrik*
- ◇ *Teman-teman seperjuangan teknik listrik 2020 dan I.D.K. Karisma*
- ◇ *Diri sendiri yang masih banyak evaluasi*

ABSTRAK

PERHITUNGAN EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA PADA PLTG UNIT 1 PT. PLN (Persero) PEMBANGKIT PLTG BORANG

(2023: xiii + 49 halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

M Rizwa

062030310071

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator merupakan suatu alat listrik yang termasuk ke dalam klasifikasi mesin listrik statis yang berfungsi menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah dan sebaliknya. Transformator terdiri atas sebuah inti, yang terbuat dari besi berlapis dan dua buah kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Dasar teori transformator adalah apabila ada arus listrik bolak-balik yang mengalir mengelilingi suatu inti besi maka inti besi itu akan berubah menjadi magnet dan apabila magnet tersebut dikelilingi oleh suatu belitan maka pada kedua ujung belitan tersebut akan terjadi beda tegangan mengelilingi magnet, sehingga akan timbul Gaya Gerak Listrik (GGL).

Kata kunci: Transformator, Rugi-rugi, Efisiensi, Daya, Arus

ABSTRACT

ANALYSIS OF EFFICIENCY POWER TRANSFORMERS OF UNIT 1 PT PLN (PERSERO) PLTG BORANG

(2023 : xiii + Page 49 + List of Picture + List of Table + Attachment)

M Rizwa

062030310071

Electrical Department

Study Program Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

Transformer is an electrical device that is included in the classification of static electricity machines that function to distribute electric power / power from high voltage to low voltage and vice versa. The transformer consists of a core, which is made of layered iron and two coils, namely the primary coil and the secondary coil. The basis of transformer theory is that if there is an alternating electric current flowing around an iron core, the iron core will turn into a magnet and if the magnet is surrounded by a winding, at both ends of the winding there will be a voltage difference around the magnet, so that Electromotive Force (GGL) will arise.

Key words: Transformator, Losses, Efficiency, Power, Current



DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5. Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Konsultasi dan Diskusi	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Transformator	5
2.2. Bentuk dan Konstruksi Bagian – bagian Transformator Daya	6
2.3. Prinsip Kerja Transformator	7
2.4. Komponen Utama Transformator Daya	8
2.4.1 Inti besi	8
2.4.2 Kumpan	9
2.4.3 Bushing	9
2.4.4 Minyak Isolasi Transformator	10
2.4.5 Tangki Konservator	10
2.5. Peralatan Bantu Pendinginan Transformator	12
2.5.1 <i>Tap Changer</i>	14
2.5.2 Alat Pernapasan	14
2.6. Transformator Tanpa Beban	15
2.7. Transformator Keadaan Berbeban	18
2.8. Segitiga Daya	19



2.8.1	Daya Aktif	19
2.9.	Rugi-rugi Transformator	20
2.9.2	Rugi Besi	21
2.10.	Efisiensi Transformator	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN		24
3.1	Umum	24
3.2	Lokasi Pengambilan Data	24
3.3	Prosedur Penelitian	24
3.4	Peralatan Bantu Perhitungan	25
3.5	Data Pada Nama Papan Transformator	25
3.6	Data Papan Nama Transformator Pemakaian Sendiri 1200 KVA	27
3.7	Data Operasi Transformator Daya	29
3.8	Flowchart	31
BAB IV PEMBAHASAN		32
4.1	Pembebanan Transformator	32
4.2	Arus Primer Transformator	33
4.3	Arus Sekunder	34
4.4	Daya Semu	35
4.5	Rugi Inti	35
4.6	Rugi Tembaga	36
4.7	Daya Output	38
4.8	Efisiensi Transformator	39
4.9	Efisiensi Maksimum Transformator	40
4.10	Data Hasil Perhitungan	41
4.11	Analisa Data	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Transformator Tipe Inti.....	7
Gambar 2.2 Kontruksi Transformator Tipe Cangkang.	7
Gambar 2.3 Inti Besi dan Laminasi yang diikat <i>Fiber Glass</i>	9
Gambar 2.4 Kumparan Phasa RST1.....	9
Gambar 2.5 Bushing.....	10
Gambar 2.6 Minyak Isolasi Trafo Tenaga.....	10
Gambar 2.7 Tangki Konservator	11
Gambar 2.8 Silicagel ¹	11
Gambar 2.9 Konstruksi Konservator dengan <i>Rubber Bag</i>	12
Gambar 2.10 Pendingin Transformator.....	13
Gambar 2.11 Trafo tanpa beban	15
Gambar 2.12 Hubungan antara I_o , ϕ , E_1 , dan V_1	15
Gambar 2.13 Rangkaian Ekuivalen Transformator Tanpa Beban.....	16
Gambar 2.14 Gelombang I_o Tertinggal 90° Dari V	17
Gambar 2.15 Transformator dalam Keadaan Berbeban.....	18
Gambar 2.16 Rangkaian Ekuivalen Transformator Berbeban ⁶	19
Gambar 3.1 <i>Name-Plate</i> Transformator Daya	27
Gambar 3.2 Transformator Daya.....	27
Gambar 3.4 Transformator Pemakaian Sendiri	29
Gambar 3.5 Diagram Alir Efisiensi Transformator.....	31
Gambar 4.1 Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban puncak.....	42
Gambar 4.2 Grafik daya semu terhadap rugi total pada rata-rata.....	42
Gambar 4.3 Grafik daya semu terhadap rugi total pada terendah	43
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Transformator pada beban puncak.....	43
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Transformator pada beban Rata-rata.....	44
Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Transformator pada beban terendah.....	44
Gambar 4.7 Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban puncak.....	46
Gambar 4.8 Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban rata-rata	47



Gambar 4.9 Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban terendah.....	47
Gambar 4.10 Grafik Efisiensi Transformator pada beban puncak	48
Gambar 4.11 Grafik Efisiensi Transformator pada beban rata-rata	48
Grafik 4.12 Grafik Efisiensi Transformator pada beban terendah	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Pendinginan Transformator	13
Tabel 3.1 Data <i>Name-Plate</i> Transformator Daya 60 MV	25
Tabel 3.2 Data <i>Name-Plate</i> Transformator Pemakkaian Sendiri	27
Tabel 3.3 Data operasi tanggal 3 Juni 2023	29
Tabel 3.4 Data operasi tanggal 4 Juni 2023	29
Tabel 3.5 Data operasi Tanggal 5 Juni 2023.....	29
Tabel 3.6 Data operasi Tanggal 6 Juni 2023.....	30
Tabel 3.7 Data operasi tanggal 7 Juni 2023	30
Tabel 3. 8 Data operasi tanggal 8 Juni 2023	30
Tabel 4. 1 Data Beban Puncak	32
Tabel 4.2 Data Beban Rata-Rata.....	32
Tabel 4.3 Data Beban Terendah.....	32
Tabel 4.4 Data hasil perhitungan beban puncak	41
Tabel 4.5 Data hasil perhitungan beban rata-rata.....	41
Tabel 4.6 Data hasil perhitungan beban terendah	41