

**ANALISIS PERHITUNGAN EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA
PADA PT PLN (PERSERO) ULPL INDRALAYA**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

M.RIFKI DEWANDI ARARE

062030310940

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PERHITUNGAN EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA PADA
PT . PLN (PERSERO) ULPL INDRALAYA**



LAPORAN AKHIR

Menyetujui
Pembimbing I,

Ir . Markori.M.T
NIP. 195812121992031003

Mengetahui
Ketua Program Studi,

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

Menyetujui
Pembimbing II,

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

Mengetahui
Ketua Jurusan,

Ir. Iskandar Lutfi. M.T
NIP. 196501291991031002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Rasulullah bersabda : Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu,
Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga”

H.R Muslim.

Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk hari besok. Dan yang terpenting adalah jangan sampai berhenti bertanya.

Dipersembahkan kepada :

- *Ayah dan Ibuku tercinta*
- *Keluargaku*
- *Teman seperjuanganku*
- *Teman – temanku di kelas 6 LM*



ABSTRAK

ANALISIS PERHITUNGAN EFISIENSI TRAFODAYA 60 MVA PADA PT PLN (PERSERO) ULPL INDRALAYA

M.Rifki Dewandi Arare

062030310940

Jurusan Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Efisiensi merupakan perbandingan antara output (daya keluaran) dengan input daya masukan). Besar kecilnya efisiensi yang dihasilkan oleh transformator dapat dipengaruhi oleh besar kecilnya Pembebanan, dan dipengaruhi oleh rugi - rugi total yang berupa rugi inti dan rugi tembaga yang terdapat pada transformator. Rugi – rugi transformator ini menyebabkan perbedaan daya masukan dan daya keluaran. Semakin besar rugi – rugi yang dihasilkan pada transformator maka akan semakin besar daya yang hilang pada transformator tersebut. Daya output yang dikeluarkan pada transformator dengan rugi total sebesar 304,192KW sedangkan Efisiensi yang didapatkan pada saat beban tertinggi beban puncak sebesar 98,814 dan untuk beban terendah sebesar 98,804%, Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi transformator yang terdapat di trafo daya 60 mva. Kata kunci : Efisiensi Transformator, rugi – rugi, trafo daya 60 mva.



ABSTRACT

Analysis of 60 MVA Power Transformer Efficiency Calculations at PT PLN (PERSERO) ULPL Indralaya

M.Rifki Dewandi Arare

062030310940

Jurusan Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Efficiency is the ratio between output (output power) and input power). The size of the efficiency produced by the transformer can be affected by the size of the loading, and is influenced by the total losses in the form of core losses and copper losses contained in the transformer. These transformer losses cause a difference in input power and output power. The greater the losses generated in the transformer, the greater the power loss in the transformer. The output power released to the transformer with a total loss of 304.192KW while the efficiency obtained at the highest peak load is 98.814 and for the lowest load is 98.804%. This thesis aims to determine the efficiency of the transformer contained in a 60 mva power transformer.

Keywords: Transformer efficiency, losses, 60 mva power transformer.



Politeknik Negeri Sriwijaya



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat rahmat, nikmat dan karunia-Nya Laporan Akhir ini dapat selesai ditulis dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah “Perhitungan Efisiensi Transformator Daya 60 MVA PLTGU ULPL Indralaya”

Dalam pembuatan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan dari semua pihak, oleh karena itu dalam laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Destra Andika Pranata, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Ir. Markori. M.T. selaku Pembimbing I Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Herman Yani S.T., M. Eng selaku Pembimbing II Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Devi Herianto Prastian selaku Manager PLTGU Indralaya.
8. Bapak Anton Hermanto selaku Supervisor Pemeliharaan di PT. PLN



(Persero) UPDK Keramasan ULPL Indralaya.

9. Bapak Doso Kartopo selaku pembimbing kerja praktek di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan ULPL Indralaya
10. Karyawan bagian ULPL dan Bengkel Listrik di PT. PLN (Persero) UPDK
11. Untuk Keluarga dirumah (Ayah dan ibu) terima kasih selalu memberikan dukungan serta doa.
12. Untuk sahabat angkatan 2020 yang telah memberikan dukungannya serta memberikan doa selama penulisan Laporan Akhir.
13. Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no day off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all the times.

Apabila dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan, penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dimasa yang akan datang. Selain itu penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2023
Penulis,

M.Rifki Dewandi Arare



Politeknik Negeri Sriwijaya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
IDENTITAS PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metodologi Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN UMUM	
2.1 Pengeertian 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 Kumpuran.....	9
2.4.3 Bushing	9
2.4.4 Minyak Isolasi Transformator	10
2.4.5 Tangki Konservator	10
2.5 Peralatan Bantu Pendingin Transpormator.....	12
2.5.1 Tap Changer	14
2.5.2 Alat Pernapasan.....	14
2.6 Transformator Tanpa Beban.....	15
2.7 Transformator Keadaan Berbeban	17
2.8 Menentukan Parameter Transformator	19
2.9 Rangkaian Pengganti Transformator	21
2.10 Segitiga Daya	23
2.11 Rugi-Rugi Transformator.....	24
2.12 Efisiensi Transformator	27
2.13 Perubahan Efisiensi Terhadap Beban	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Umum	28
3.2	Pengambilan Lokasi Data	29
3.3	Prosedur Penelitian	28
3.4	Peralatan Bantu Perhitungan	29
3.5	Data Pada Nama Papan Transformator	30
3.6	Data Papan Nama Transformator Pemakaian Sendiri 11500 KV	31
3.7	Data Oprasional Transformator Daya	33
3.8	Pembebanan Transformator	35
3.9	Flowchart	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Arus Primer Transformator	38
4.2	Arus Sekonder	38
4.3	Daya Semu	39
4.4	Rugi Inti	40
4.5	Rugi Tembaga	40
4.6	Daya Output	42
4.7	Efisiensi Transformator	42
4.8	Efisiensi Maksimum Transformatro	43
4.9	Data Hasil Perhitungan	44
4.10	Analisis Pembahasan	48

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	52
-----------------------------	----

LAMPIRAN	53
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1 Single line Diagram Transformator di PLTGU Indralaya.....	6
Gambar2. 2Konstruksi Tansformator Tipe Inti.....	6
Gambar 2. 3Kontruksi TransformatorTipe Cangkang2.....	7
Gambar2.4Inti Besi dan Laminasi yang diikat Fiber Glass.....	8
Gambar2. 5 Belitan Trafo4.....	9
Gambar 2. 6 Bushing.....	9
Gambar2. 7 Minyak Isolasi Trafo Tenaga.....	10
Gambar2. 8 Tangki Konservator.....	11
Gambar2. 9 Silicage15.....	11
Gambar2.10 Konstruksi Konservator dengan Rubber Bag.....	12
Gambar2. 11 Pendingin Transformato.....	12
Gambar2. 12 Trafo tanpa beban.....	14
Gambar2.13 Hubungan antara I_o , E_1 , dan V_1	15
Gambar2.14 Rangkaian Ekivalen Transformator Tanpa Beban.....	15
Gambar2.15 Gelombang I_o Tertinggal 900 Dari V	17
Gambar2. 16 Transformator dalam Keadaan Berbeban.....	17
Gambar2.17 Rangkaian Ekivalen Transformator Berbeban.....	19
Gambar2.18 Parameter pengukuran beban nol.....	19
Gambar2.19 Pengukuran Trafo Hubung Singkat.....	20
Gambar2.20 Bagian I_m dan I_h+e	21
Gambar2. 21 Rangkaian R_0 dan X_0	21
Gambar2. 22 Rangkaian Pengganti Primer.....	22
Gambar2. 23 Rangkaian Pengganti Sekunnder.....	22
Gambar2. 24 Segitiga Daya.....	23
Gambar3. 1 Name Plate Transformator Daya.....	32
Gambar3. 2 Transformator Daya.....	32
Gambar3. 3 Data Name-Plate Transformator Pemakkaian Sendiri.....	34

Gambar3. 4 Transformator Pemakaian Sendiri.....	34
Gambar3. 5 Diagram Alir Efisiensi Transformator.....	38
Gambar4.1 Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban puncak.....	45
Gambar4.2Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban rata-rata.....	46
Gambar4.3Grafik daya semu terhadap rugi total pada beban terendah.....	47
Gambar4.4 Grafik Efisiensi Transformator pada beban Puncak.....	47
Gambar4.5 Grafik Efisiensi Transformator pada beban Rata-Rata.....	48
Gambar4.6 Grafik Efisiensi Transformator pada beban Terendah.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Pendinginan Transformator7.....	13
Tabel 3. 1 Data Name-Plate Transformator 60 MVA	30
Tabel 3. 2 Data Name-Plate Transformator Pemakkaian Sendiri.....	31
Tabel 3. 3 Data Operasi Tanggal 1 Juli 2023	35
Tabel 3. 4 Data Operasi Tanggal 2 Juli 2023	35
Tabel 3. 5 Data Operasi Tanggal 3 Juli 2023	34
Tabel 3. 6 Data Operasi Tanggal 4 Juli 2023	34
Tabel 3. 7 Data Operasi Tanggal 5 Juli 2023	34
Tabel 3.8 Data Operasi Beban Puncak	35
Tabel 3.9 Data Beban Rata-Rata.....	35
Tabel 3.10 Data Beban Terendah	36
Tabel 4. 1 Data hasil perhitungan beban puncak.....	44
Tabel 4. 2 Data hasil perhitungan beban rata-rata	44
Tabel 4. 3 Data hasil perhitungan beban terendah.....	45