

**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 11/150 KV 54 MVA
MELAYANI BEBAN PADA PLTGU UNIT 1 PT. PLN (Persero) UPDK
KERAMASAN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik**

Oleh

MIFTAH HIBATULLAH

061930310466

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022

ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 11/150 KV 54 MVA
MELAYANI BEBAN PADA PLTGU UNIT 1 PT. PLN (Persero) UPDK
KERAMASAN PALEMBANG



Oleh

MIFTAH HIBATULLAH

061930310466

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Zainuddin Idris, M.T.

NIP. 195711251989031001

Pembimbing II

Sudirman Yahya, S.T., M.T.

NIP. 196701131992031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

MOTTO

Bersama Kita Sukses, Sukses Kita Bersama!

-Roem-

Ku persembahkan kepada :

- Papa dan Mama tercinta yang selalu memberi kebahagiaan-
- Kakakku tersayang yang menjadi salah satu inspirasi-
- Keluarga Besar LA'19, Maghol Squad dan Orang-Orang Sukses
serta semua teman yang selalu menjadi support system, partner healing,
dan yang selalu menyemangatiku disaat mental sedang breakdown-
- Dosen pembimbing I dan II yang totalitas dan perfect dalam membimbingku-
- Diriku sendiri yang sudah berjuang hingga di titik ini-
- Almamater Biru Muda Kebanggaanku-

ABSTRAK

EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 11/150 KV 54 MVA MELAYANI BEBAN PADA PLTGU UNIT 1 DI PT. PLN (Persero) UPDK KERAMASAN PALEMBANG

(2022 : xiii + 45 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

Miftah Hibatullah

061930310466

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Berdasarkan hasil perhitungan, besar rugi-rugi dan persentase efisiensi yang dihasilkan pada transformator daya 11/150 KV 54 MVA dalam melayani beban pada PLTGU Unit 1 di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang. Untuk mengetahui nilai daya output, rugi-rugi dan efisiensi transformator daya 11/150 KV 54 MVA dalam melayani beban pada PLTGU Unit 1 di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang dilakukan perhitungan secara manual. Perhitungan dengan cara manual dilakukan dengan mengumpulkan data-data berupa daya input, arus, dan tegangan beban terpakai transformator. Berdasarkan hasil perhitungan manual, daya output berdasarkan beban puncak sebesar 29,42 MW dan daya output beban terendah sebesar 27,43. Rugi-rugi total tertinggi pada saat beban puncak sebesar 2,5 MW dan rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah adalah 1,87 MW. Sedangkan efisiensi tertinggi pada transformator daya pada PLTGU UPDK Keramasan didapat pada saat beban terendah sebesar 93,77% dan efisiensi terendah didapat pada saat beban tertinggi sebesar 91,75%. Efisiensi dan rugi-rugi sangat dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi daya dan arus beban maka semakin tinggi rugi-rugi transformator dan semakin kecil efisiensi transformator.

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

ABSTRACT

EFFICIENCY OF POWER TRANSFORMER 11/150 KV 54 MVA SERVING LOAD ON PLTGU UNIT 1 AT PT. PLN (Persero) UPDK KERAMASAN PALEMBANG

(2022 : xiii + 45 Pages + List of Figures + List of Tables + Bibliography + Attachment)

Miftah Hibatullah

061930310466

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

Based on the calculation results, the amount of losses and the percentage of efficiency generated on the 11/150 KV 54 MVA power transformer in serving the load on PLTGU Unit 1 at PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang. To determine the value of the output power, losses and efficiency of the 11/150 KV 54 MVA power transformer in serving the load on PLTGU Unit 1 at PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang is calculated manually. Calculations by manual method are carried out by collecting data in the form of input power, current, and transformer used load voltage. Based on the results of manual calculations, the output power based on the peak load is 29.42 MW and the lowest load output power is 27.43. The highest total loss at peak load is 2.5 MW and the smallest total loss at the lowest load is 1.87 MW. While the highest efficiency of the power transformer at PLTGU UPDK Keramasan is obtained at the lowest load of 93.77% and the lowest efficiency is obtained when the highest load is 91.75%. Efficiency and losses are strongly influenced by the power and load current used. The higher the power and load current, the higher the transformer losses and the smaller the transformer efficiency.

Keywords : Loss, Efficiency, Power, Current, Voltage, Transformer

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas izin, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul "Analisa Efisiensi Transformator Daya 11/150 KV 54 MVA Melayani Beban Pada PLTGU Unit 1 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang". Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih dan rasa syukur kepada:

1. Allah SWT Yang Maha Esa, yang telah memberikan anugerah luar biasa dalam kehidupan manusia berupa kemampuan berpikir.
2. Bapak dan Ibu tercinta, yang telah mendukung saya dengan pengorbanan dan kasih sayang yang luar biasa.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T selaku Direkur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T. selaku Pembimbing I
7. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. selaku Pembimbing II
8. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Teman-teman penulis yang selama ini selalu memberikan semangat dan motivasi.

10. Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam membuat laporan akhir ini terdapat kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan masukan yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Transformator	6
2.1.1 Pengertian Transformator.....	6
2.1.2 Jenis - Jenis Transformator.....	7
2.1.3 Bagian – Bagian Transformator.....	10
2.1.4 Prinsip Kerja Transformator.....	15
2.1.5 Rasio.....	16
2.1.6 Daya Aktif	17

2.1.7 Daya Semu	17
2.1.8 Daya Reaktif	17
2.1.9 Faktor Daya	18
2.1.10 Transformator Tanpa Beban.....	18
2.1.11 Transformator Berbeban	19
2.1.12 Rugi – Rugi Transformator	20
2.1.13 Efisiensi Transformator	22
2.2 Rugi Akibat Adanya Arus Pada Pengantar Netral Transformator.....	22
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Diagram Satu Garis Transformator Daya PLTGU	23
3.2 Rangkaian Ekuivalen Transformator Daya PLTGU	23
3.3 Spesifikasi Transformator	24
3.4 Prosedur Pengambilan Data Transformator	28
3.5 Metode Observasi	29
3.6 <i>Flowchart</i> Tahap Perhitungan Efisiensi Transformator.....	30
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Data Pembebanan Transformator Pada PLTGU.....	31
4.2 Perhitungan	32
4.2.1 Perhitungan Tegangan Primer.....	32
4.2.2 Perhitungan Arus Primer	33
4.2.3 Perhitungan Daya Semu <i>Input Dan Output</i>	33
4.2.4 Perhitungan Faktor Daya	36
4.2.5 Perhitungan Daya Aktif <i>Output</i>	37
4.2.6 Perhitungan Rugi Total.....	37
4.2.7 Perhitungan Efisiensi Transformator.....	38
4.3 Analisa Data.....	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator <i>Step Up</i>	7
Gambar 2.2 Transformator <i>Step Down</i>	8
Gambar 2.3 Autotransformator Variable	8
Gambar 2.4 Autotransformator	9
Gambar 2.5 Transformator Isolasi	10
Gambar 2.6 Konstruksi Belitan Transformator	11
Gambar 2.7 Fisik Belitan Transformator Tenaga.....	11
Gambar 2.8 Komponen – Komponen Internal Transformator	12
Gambar 2.9 Bushing Transformator	12
Gambar 2.10 Tangki Konvensator.....	13
Gambar 2.11 Pendingin Transformator	14
Gambar 2.12 Prinsip Kerja Transformator.....	16
Gambar 2.13 Transformator Tanpa Beban.....	18
Gambar 2.14 Hubungan Antara I_0 ϕ dan E_1	19
Gambar 2.15 Transformator Berbeban	19
Gambar 2.16 Diagram Rugi – Rugi Transformator.....	20
Gambar 3.1 Diagram Satu Garis PLTGU	23
Gambar 3.2 Rangkaian Ekuivalen PLTGU	23
Gambar 3.3 <i>Nameplate</i> Transformator Daya PLTGU	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Tahap Perhitungan	30
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Puncak	40
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Terendah.....	41
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Puncak	41
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Terendah.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator Daya PLTGU Unit 1	26
Tabel 3.2 Karakteristik Teknis Transformator Daya PLTGU Unit 1	27
Tabel 3.3 Nominal Rating Transformator Daya PLTGU Unit 1	27
Tabel 4.1 Data Beban Puncak	31
Tabel 4.2 Data Beban Terendah	31
Tabel 4.3 Data Perhitungan Beban Puncak	35
Tabel 4.4 Data Perhitungan Beban Terendah.....	35
Tabel 4.5 Data Perhitungan Rugi Total Dan Efisiensi Transformator Beban Puncak.....	39
Tabel 4.6 Data Perhitungan Rugi Total Dan Efisiensi Transformator Beban Terendah	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Pengambilan Data
- Lampiran 2 Surat Balasan Izin Pengambilan Data Dari Politeknik Negeri
Sriwijaya
- Lampiran 3 Surat Izin Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan
Palembang
- Lampiran 4 Data *Logsheet* Beban Harian
- Lampiran 5 Data Nameplate Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU
Unit 1 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang
- Lampiran 6 Data Spesifikasi Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU
Unit 1 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang
- Lampiran 7 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 8 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 9 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)