

**EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 11/150 KV 54 MVA
DALAM MELAYANI BEBAN PADA PLTGU UNIT 2
PT. PLN (Persero) UPGK KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

Oleh :

**M. SEFTIAN AGUNG SADEWO
0618 3031 0175**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 11/150 KV 54 MVA
DALAM MELAYANI BEBAN PADA PLTGU UNIT 2
PT. PLN (Persero) UPDK KERAMASAN**



Oleh :

**M. SEFTIAN AGUNG SADEWO
0618 3031 0175**

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989031001

Pembimbing II

Ir. Markori, M.T.
NIP. 195812121992031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

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

Motto:

- *Tidak ada jalan pintas menuju kesuksesan banyak lika-liku yang dihadapi, memilih maju untuk melanjutkan perjuangan atau memilih mundur untuk selanjutnya pulang, atau memilih berhenti sejenak untuk melepas lelah dari perjalanan panjang.*
- *Apabila kita mempermudah jalan orang maka yakinlah jalan kitapun akan dipermudah.*
- *Apabila kamu anggap masalahmu sebesar kapal yakinlah nikmat Allah SWT seluas lautan.*
- *Semakin indah mawar semakin tajam durinnya.*

Kupersembahkan kepada:

- *Untuk diri sendiri yang masih berdiri*
- *Kedua orang tuaku tercinta*
- *Saudara - saudariku yang tersayang*
- *Keluarga besar "kelas 6 LB 2018"*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 11/150 KV 54 MVA

DALAM MELAYANI BEBAN PADA PLTGU UNIT 2

PT. PLN (Persero) UPDK KERAMASAN PALEMBANG

(2021 : xiii + 52 halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

M. Seftian Agung Sadewo

061830310175

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Berdasarkan hasil pembahasan, besar rugi-rugi dan persentase efisiensi yang dihasilkan pada transformator daya 11/150 kV 54 MVA dalam melayani beban pada PLTGU Unit 2 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 2 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 35,25 MW, daya output beban rata-rata sebesar 34,97 MW dan daya output beban terendah sebesar 34,37 MW. Rugi-rugi total tertinggi pada saat beban puncak sebesar 2,81 MW, rugi-rugi total pada saat beban rata-rata sebesar 2,08 MW, dan rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah adalah 0,71 MW. Sedangkan efisiensi tertinggi pada Transformator daya pada PLTGU UPDK Keramasan di dapat pada saat beban terendah sebesar 98,07 %, efisiensi pada saat beban rata-rata sebesar 96,29 %, dan efisiensi terendah di dapat pada saat beban tertinggi sebesar 95,29 %. 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, Transformator.

ABSTRACT

**EFFICIENCY OF 11/150 KV 54 MVA POWER TRANSFORMERS IN
SERVING LOADS IN PLTGU UNIT 2 PT. PLN (Persero) UPDK
KERAMASAN PALEMBANG**

(2021: xiii + 52 Pages + List of Figures + List of Tables + Attachments)

M. Seftian Agung Sadewo
061830310175
Electrical Department
Study Program Electrical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya

Based on the results of the discussion, the amount of losses and the percentage of efficiency generated in the 11/150 kV 54 MVA power transformer in serving the load on PLTGU Unit 2 at PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang. To find out the value of output power, losses and efficiency of the 11/150 kV 54 MVA power transformer in serving the load on PLTGU Unit 2 at PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang is calculated manually. Calculation by manual method is done by collecting data in the form of input power, current, and load voltage used for the transformer. Based on the results of manual calculations, the output power based on the peak load is 35,25 MW, the average load output power is 34,97 MW and the lowest load output power is 34,37 MW. The highest total losses during the peak load are 2,81 MW, the total losses at the average load are 2,08 MW, and the smallest total losses at the lowest load are 0,71 MW. While the highest efficiency in the power transformer at PLTGU UPDK Keramasan is obtained when the lowest load is 98,07%, the efficiency at the average load is 96,29%, and the lowest efficiency is obtained when the highest load is 95,24%. Efficiency and losses are greatly 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.

Key words: Losses, Efficiency, Power, Current, Transformer.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Efisiensi Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA pada PLTGU Unit 2 di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan” ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Progran Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun spiritual atas penyusunan laporan akhir ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Zainuddin Idris, S.T., M.T., selaku pembimbing I
5. Bapak, Ir. Markori S.T., M.T., selaku pembimbing II
6. Bapak Dicky Hermindo dan Saudara Januar Rizky Aulia, selaku Pembimbing di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang.
7. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
8. Keluarga dirumah (Bapak dan Ibu) terima kasih selalu memberikan dukungan serta doa – doa sampai sekarang.
9. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Laporan Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Transformator	5
2.1.1 Pengertian Transformator	5
2.1.2 Proteksi Transformator Daya.....	6
2.1.3 Jenis-Jenis Transformator	7
2.1.4 Bagian-Bagian Transformator	10
2.1.5 Prinsip Kerja Transformator	14
2.1.6 Rasio.....	15
2.1.7 Daya Aktif	15
2.1.8 Daya Semu	16
2.1.9 Daya Reaktif.....	16
2.1.10 Faktor Daya	17
2.1.11 Transformator Tanpa Beban.....	17

2.1.12 Transformator Berbeban	18
2.1.13 Rugi-Rugi Transformator	20
2.1.14 Efisiensi Transformator	21
2.2 Rugi Akibat Adanya Arus Pada Penghantar Netral Transformator	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Transformator Daya	22
3.3 Data Beban Harian Perhitungan	26
3.4 Pembebanan Transformator	31
3.5 Prosedur Penelitian	32
3.6 Flowchart Tahap Perhitungan	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Perhitungan	34
4.1.1 Perhitungan Tegangan Primer	34
4.1.2 Perhitungan Arus Primer	35
4.1.3 Perhitungan Daya Semu Input Dan Output	36
4.1.4 Perhitungan Faktor Daya	39
4.1.5 Perhitungan Daya Aktif Output	40
4.1.6 Perhitungan Rugi Total	40
4.1.7 Perhitungan Efisiensi Transformator	41
4.2 Analisa Data	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pengaman Transformator Daya.....	6
Gambar 2.2 Transformator Step-Up	6
Gambar 2.3 Transformator Step-Down.....	7
Gambar 2.4 Autotransformator	8
Gambar 2.5 Autotransformator Variable	8
Gambar 2.6 Transformator Isolasi	9
Gambar 2.7 Konstruksi Belitan Transformator.....	10
Gambar 2.8 Gambar Fisik Belitan Transformator Tenaga.....	10
Gambar 2.9 Komponen-komponen Internal Transformator	11
Gambar 2.10 Bushing Transformator	11
Gambar 2.11 Tangki Konvensator	12
Gambar 2.12 Pendingin Transformator	13
Gambar 2.13 Prinsip Kerja Transformato.....	14
Gambar 2.14 Transformator Tanpa Beban.....	17
Gambar 2.15 Hubungan Antara I_0 ϕ dan E_1	18
Gambar 2.16 Transformator Berbeban	18
Gambar 2.17 Diagram Rugi-rugi Transformator	19
Gambar 3.1 PLTGU UPDK Keramasan	22
Gambar 3.2 Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU Unit 2.....	23
Gambar 3.3 Name Plate Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU Unit 2	23
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Tahap Perhitungan.....	33
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Puncak.....	45
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Rata-rata	46
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Terendah	46

Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Puncak.....	47
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Rata-rata	47
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Terenda.....	48

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator Daya PLTGU Unit 2.....	23
Tabel 3.2 Karakteristik Teknis Transformator Daya PLTGU Unit 2	24
Tabel 3.3 Nominal Rating Transformator Daya PLTGU Unit 2	25
Tabel 3.4 Data Beban Harian PLTGU 14 Juni 2021	26
Tabel 3.5 Data Beban Harian PLTGU 15 Juni 2021	27
Tabel 3.6 Data Beban Harian PLTGU 16 Juni 2021	28
Tabel 3.7 Data Beban Harian PLTGU 17 Juni 2021	29
Tabel 3.8 Data Beban Harian PLTGU 18 Juni 2021	30
Tabel 3.9 Data Beban Puncak	31
Tabel 3.9 Data Beban Rata – rata.....	31
Tabel 3.10 Data Beban Terendah.....	32
Tabel 4.1 Data Perhitungan Beban Puncak.....	38
Tabel 4.2 Data Perhitungan Beban Rata – rata	38
Tabel 4.3 Data Perhitungan Beban Terendah	38
Tabel 4.4 Data Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi Transformator Beban Puncak	43
Tabel 4.5 Data Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi Transformator Beban Rata – rata.....	43
Tabel 4.6 Data Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi Transformator Beban Terendah.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 2 Permohonan Izin Pengambilan Data
- Lampiran 3 Balasan Izin Pengambilan Data dari Politeknik Negeri Sriwijaya
- Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang
- Lampiran 5 Data Logsheet Beban Harian
- Lampiran 6 Data Name Plate Transformator Daya 11/150 kV 54MVA PLTGU Unit 2 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang
- Lampiran 7 Data Spesifikasi Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU Unit 2 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang
- Lampiran 8 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 9 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 10 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 11 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir (LA)