

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



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

**Oleh:**

**MUHAMAD ILHAM KURNIADI**

**0617 3031 0161**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2020**

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



**Oleh:**

**MUHAMAD ILHAM KURNIADI**

**0617 3031 0161**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Hairul, S.T., M.T.**

**NIP. 196511261990031002**

**Pembimbing II**

**Indah Susanti, S.T., M.T.**

**NIP. 198809132014042002**

**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:*

- *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 LA 2017"*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

## **ABSTRAK**

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

**( 2020 : xiv + 55 halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran )**

---

**Muhamad Ilham Kurniadi**

**061730310161**

**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 35,59 MW, daya output beban rata-rata sebesar 34,03 MW dan daya output beban terendah sebesar 29,44 MW. Rugi-rugi total tertinggi pada saat beban puncak sebesar 3,58 MW, rugi-rugi total pada saat beban rata-rata sebesar 2,24 MW, dan rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah adalah 1,15 MW. Sedangkan efisiensi tertinggi pada Transformator daya pada PLTGU UPDK Keramasan di dapat pada saat beban terendah sebesar 96,37 %, efisiensi pada saat beban rata-rata sebesar 93,35 %, dan efisiensi terendah di dapat pada saat beban tertinggi sebesar 90,57 %. 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 11/150 KV 54 MVA POWER TRANSFORMERS IN SERVING LOADS IN PLTGU UNIT 2 IN PT. PLN (Persero) UPDK KERAMASAN PALEMBANG**

**(2020: xiv + 55 Pages + List of Figures + List of Tables + Attachments)**

---

---

**Muhamad Ilham Kurniadi**

**061730310161**

**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 35,59 MW, the average load output power is 34,03 MW and the lowest load output power is 29,44 MW. The highest total losses during the peak load are 3,58 MW, the total losses at the average load are 2,24 MW, and the smallest total losses at the lowest load are 1,15 MW. While the highest efficiency in the power transformer at PLTGU UPDK Keramasan is obtained when the lowest load is 96,37%, the efficiency at the average load is 93,35%, and the lowest efficiency is obtained when the highest load is 90,57%. 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, Voltage, Transformer**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat 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 Palembang” 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 Hairul, S.T., M.T., selaku pembimbing I
5. Ibu Indah Susanti, 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, 15 September 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	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.....	16



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 Penghantar Netral Transformator .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Transformator Daya .....	23
3.3 Data Beban Harian Pembangkit PLTGU Unit 2 UPDK Keramasan .....	27
3.4 Peralatan Bantu Perhitungan.....	34
3.5 Prosedur Penelitian .....	34
3.6 <i>Flowchart</i> Tahap Perhitungan.....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Pembebanan Transformator .....	37
4.2 Perhitungan .....	38
4.2.1 Perhitungan Tegangan Primer.....	38
4.2.2 Perhitungan Arus Primer.....	39
4.2.3 Perhitungan Daya Semu <i>Input</i> dan <i>Output</i> .....	40
4.2.4 Perhitungan Faktor Daya .....	43
4.2.5 Perhitungan Daya Aktif <i>Output</i> .....	44
4.2.6 Perhitungan Rugi Total .....	45
4.2.7 Perhitungan Efisiensi Transformator .....	46
4.3 Analisa Data.....	52

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	55

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Transformator Step-Up .....	7
Gambar 2.2 Transformator Step-Down.....	8
Gambar 2.3 Autotransformator .....	8
Gambar 2.4 Autotransformator Variable .....	9
Gambar 2.5 Transformator Isolasi .....	9
Gambar 2.6 Konstruksi Belitan Transformator.....	11
Gambar 2.7 Gambar 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.....	15
Gambar 2.13 Transformator Tanpa Beban.....	18
Gambar 2.14 Hubungan Antara $I_0$ $\phi$ dan $E_1$ .....	19
Gambar 2.15 Transformator Berbeban .....	19
Gambar 2.16 Diagram Rugi-rugi Transformator .....	20
Gambar 3.1 PLTGU UPDK Keramasan .....	23
Gambar 3.2 Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU Unit 2 .....	24
Gambar 3.3 Name Plate Transformator Daya 11/150 kV 54 MVA PLTGU Unit 2.....	24
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Tahap Perhitungan.....	36
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Puncak.....	49
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Rata-rata .....	49

Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Antara Daya Aktif dan Rugi Total Pada Beban Terendah.....	50
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Puncak.....	50
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Rata-rata .....	51
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Antara Rugi Total dan Efisiensi Pada Beban Terendah.....	51

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator Daya PLTGU Unit 2.....	24
Tabel 3.2 Karakteristik Teknis Transformator Daya PLTGU Unit 2 .....	25
Tabel 3.3 Nominal Rating Transformator Daya PLTGU Unit 2 .....	27
Tabel 3.4 Data Beban Harian PLTGU 11 Februari 2020.....	27
Tabel 3.5 Data Beban Harian PLTGU 12 Februari 2020.....	28
Tabel 3.6 Data Beban Harian PLTGU 13 Februari 2020.....	29
Tabel 3.7 Data Beban Harian PLTGU 14 Februari 2020.....	30
Tabel 3.8 Data Beban Harian PLTGU 15 Februari 2020.....	31
Tabel 3.9 Data Beban Harian PLTGU 16 Februari 2020.....	32
Tabel 3.10 Data Beban Harian PLTGU 17 Februari 2020.....	33
Tabel 4.1 Data Beban Puncak .....	37
Tabel 4.2 Data Beban Rata - rata .....	37
Tabel 4.3 Data Beban Terendah.....	38
Tabel 4.4 Data Perhitungan Beban Puncak.....	42
Tabel 4.5 Data Perhitungan Beban Rata – rata .....	42
Tabel 4.6 Data Perhitungan Beban Terendah .....	43
Tabel 4.7 Data Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi Transformator Beban Puncak .....	47
Tabel 4.8 Data Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi Transformator Beban Rata – rata.....	48
Tabel 4.9 Data Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi Transformator Beban Terendah .....	48

## **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 54 MVA 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)