

**PERHITUNGAN RUGI – RUGI TRANSFORMATOR DAYA 54  
MVA/11KV/150KV PADA SISI SEKUNDER DI PT.PLN (PERSERO)  
SEKTOR KERAMASAN PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**  
**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III**  
**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Beni Kurniawan**  
**061730310859**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2020**

**PERHITUNGAN RUGI – RUGI TRANSFORMATOR DAYA 54  
MVA/11KV/150KV PADA SISI SEKUNDER DI PT.PLN (PERSERO)  
SEKTOR KERAMASAN PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :  
Renzi Kurniawan  
061732310359

Masyarakat,

Pembimbing I

Ir. Zainuddin Idris, M.T.  
NIP.195711219989031001

Pembimbing II

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

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

Ketua Program Studi  
Teknik Listrik

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



Dipindai dengan CamScanner

**ABSTRAK**  
**PERHITUNGAN RUGI-RUGI TRANSFORMATOR DAYA 54**  
**MVA/11KV/150KV PADA SISI SEKUNDER DI PT. PLN (PERSERO)**  
**SEKTOR KERAMASAN PALEMBANG**  
**(2020 : xiii + 52 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Lampiran)**

---

**Beni Kurniawan**  
**061730310859**  
**Jurusan Teknik Elektro**  
**Program Studi Teknik Listrik**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Dalam suatu melayani atau pelayanan daya listrik maka diperlukan transformator , transformator efisiensinya harus terjaga agar transformator dapat digunakan semaksimal mungkin. Efisiensi yaitu merupakan perbandingan antara daya listrik keluaran serta masukan di transformator.dalam hal ini menganalisa transformator tiga belitan yang terdapat sisi primer,sisi sekunder dan sisi tersier. Sisi primer adalah sisi pembangkit listrik, sisi sekunder akan disalurkan ke jaringan untuk sampai ke konsumen ,dan sisi tersier merupakan sisi dimana terdapat beban transformator untuk pemakaian sendiri sehingga beban transformator pemakaian sendiri memengaruhi efisiensi transformator. Pada saat pembebanan daya input tidak akan sama dengan besarnya daya output dikarenakan transformator menghasilkan rugi-rugi diantaranya ada rugi tembaga dan rugi inti.semakin besar rugi-rugi yang dihasilkan maka daya output yang hilang akan bertambah besar sekaligus efisiensi akan mengecil. Efisiensi tertinggi dengan rugi total dan daya output masing-masing didapatkan sebesar 99.5554%, 135.403 KW,dan 34248.2 KW.

Dengan mengetahui efisiensi transformator maka transformator yang digunakan dalam penyaluran daya listrik akan dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya sehingga kebutuhan daya listrik dapat dipenuhi.

Kata Kunci : Efisiensi, Transformator, rugi-rugi transformator

**ABSTRACT**  
**LOSS CALCULATION OF 54 MVA/11KV/150KV POWER**  
**TRANSFORMER ON THE SECONDARY AT PT. PLN (PERSERO)**  
**KERAMASAN SECTOR PALEMBANG**  
**(2020: xiii + 52 Page + Bibliography + List of Attachments)**

---

**Beni Kurniawan**  
**061730310859**  
**Electrical Engineering Departement**  
**Electrical Engineering Study Program**  
**State Polytechnic of Sriwijaya**

In an electrical power service, a transformer is needed, the efficiency transformer must be maintained so that the transformer can be used as much as possible

Efficiency is a comparison between the electrical power output and input in the transformer. In this case the transformer analyzed is a three winding transformer that has a primary side, a secondary side and a tertiary side. The primary side is the side of the power plant, the secondary side will be channeled to the grid to get to the consumer, and the tertiary side is the side where there is a transformer load for its own use so that the load of the transformer itself affects the efficiency of the transformer. At the time of loading the input power will not be the same as the amount of output power because the transformer produces losses including copper losses and core losses. The greater the losses generated, the lost output power will increase while the efficiency will decrease. The highest efficiency with total loss and output power is obtained at 99.5554%, 135,403 KW and 34248.2 KW, respectively.

By knowing the efficiency of the transformer, the transformer used in the distribution of electric power will be utilized as much as possible so that the electricity needs can be met.

Keywords: Efficiency, transformers, transformer losses

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "**Perhitungan Rugi-rugi Transformator Daya 54MVA/11KV/150KV Pada Sisi Sekunder di PT.PLN (PERSERO) Sektor Keramasan Palembang**" sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih 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 Herman Yani,S.T., M.Eng. selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya .
4. Bapak Muhammad Anton Firmansyah, S.T,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir.Zainuddin Idris ,M.T., selaku Pembimbing I
6. Bapak Herman Yani,S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Akhir.

Akhirnya sebagai harapan semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan akan menjadi inspirasi bagi pembaca dalam berbuat inovasi. Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Laporan Akhir ini masih ada kekurangan oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diperlukan.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
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
1.6. SistematikaPenulisan .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Pengertian Transformator.....	5
2.2. Konstruksi Transformator .....	6
2.2.1. Inti besi .....	6
2.2.2. Winding .....	8
2.2.3. Bushing.....	8
2.2.4. Pendingin .....	10

2.2.5. Konservartor .....	12
2.2.6. Minyak Isolasi Trafot .....	13
2.2.7. Tap Changer .....	14
2.3. Prinsip Kerja Transformator .....	14
2.4. Daya Listrik .....	17
2.4.1. Daya Aktif .....	17
2.4.2. Daya Semu .....	17
2.4.3. Daya Reaktif .....	17
2.5. Rugi-rugi Transformator .....	18
2.5.1. Rugi Variabel .....	18
2.5.2. Rugi Tetap .....	19
2.6. Efisiensi .....	20

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian .....	20
3.2. Lokasi Pengambilan Data .....	20
3.3. Prosedur Penelitian .....	21
3.4. Peralatan Bantu Perhitungan .....	21
3.5. Data Pada Nama Papan Transformator .....	22
3.6. Transformator Daya 54 MVA dan <i>Nameplate</i> -nya .....	23
3.7. Data Papan Nama Transformator Pemakaian Sendiri 6000 KVA .....	24
3.8. Transformator Pemakaian Sendiri dan <i>Nameplate</i> -nya .....	25
3.9. Data Pembebatan Transformator 54 MVA .....	26
3.10. Data Pembebatan Transformator Pemakaian Sendiri 6000 KVA .....	35
3.11. Diagram Flowchart Tahap Efisiensi Transformator .....	36

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pembebatan Transformator .....	37
4.2. Arus Primer Transformator .....	38
4.3. Arus Sekunder .....	39
4.4. Daya Semu .....	40

4.5. Rugi Inti .....	40
4.6. Rugi Tembaga .....	41
4.7. Daya Output .....	43
4.8. Efisiensi Transformator.....	44

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran .....	52

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR GAMBAR**

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1. Tipe Inti dan Tipe Cangkang.....	5
Gambar 2.2. Konstruksi dan Simbol Transformator .....	6
Gambar 2.3. Inti Trafo .....	7
Gambar 2.4. Inti Besi Berlapis Pada Trafo .....	7
Gambar 2.5. Cara Menghubungkan Inti Besi Pada Trafo .....	8
Gambar 2.6. Belitan Trafo .....	8
Gambar 2.7. Bushing .....	9
Gambar 2.8. Indikator Level Minyak Bushing .....	10
Gambar 2.9. Gasket/ <i>Seal</i> .....	10
Gambar 2.10. Tap Pengujian.....	10
Gambar 2.11. Radiator .....	12
Gambar 2.12. Konservator .....	12
Gambar 2.13. Silica Gel .....	13
Gambar 2.14. Minyak Isolasi Trafo .....	13
Gambar 2.15. Trafo Berbeban.....	15
Gambar 2.16. Rangkaian Ekivalen Trafo Berbeban .....	16
Gambar 2.17. Rugi-rugi Transformator .....	19
Gambar 2.18. Lingkaran Histerisis .....	19
Gambar 3.1. Transformator Daya 54 MVA .....	23
Gambar 3.2. <i>Nameplate</i> Transformator Daya 54 MVA.....	23
Gambar 3.3. Transformator Pemakaian Sendiri 6000 KVA .....	25
Gambar 3.4. <i>Nameplate</i> Transformator PS 6000 KVA .....	25

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Macam-macam Pendingin Pada Trafo .....	11
Tabel 3.1 Data <i>Nameplate</i> Transformator Daya 54 MVA.....	22
Tabel 3.2 Data <i>Nameplate</i> Transformator Pemakaian Sendiri 6000 KVA.....	24
Tabel 3.3 Laporan Pembebanan PLTGU Keramasan Tanggal 21 Mei 2020 ..	26
Tabel 3.4 Laporan Pembebanan PLTGU Keramasan Tanggal 22 Mei 2020 ..	27
Tabel 3.5 Laporan Pembebanan PLTGU Keramasan Tanggal 23 Mei 2020 ..	29
Tabel 3.6 Laporan Pembebanan PLTGU Keramasan Tanggal 24 Mei 2020 ..	31
Tabel 3.7 Laporan Pembebanan PLTGU Keramasan Tanggal 25 Mei 2020 ..	33
Tabel 3.8 Laporan Pemakaian Beban Transformator PS 6000 KVA .....	35
Tabel 4.1 Data Beban Puncak .....	37
Tabel 4.2 Data Beban Rata-rata .....	37
Tabel 4.3 Data Beban Rendah.....	38
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Secara Manual .....	45

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1 Daya Semu dan Rugi-rugi Total Terhadap Beban Puncak .....	46
Grafik 4.2 Daya Semu dan Rugi-rugi Total Terhadap Beban Rata-rata .....	47
Grafik 4.3 Daya Semu dan Rugi-rugi Total Terhadap Beban Rendah .....	47
Grafik 4.4 Efisiensi Pada Beban Puncak.....	48
Grafik 4.5 Efisiensi Pada Beban Rata-rata.....	48
Grafik 4.6 Efisiensi Pada Beban Rendah .....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 7. Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir ke PD 1
- Lampiran 8. Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir dari PD 1
- Lampiran 9. Surat Balasan Pengambilan Data dari PT. PLN