

**PERHITUNGAN RUGI – RUGI TRANSFORMATOR 7000 KVA  
SISI SEKUNDER DI PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III  
PLAJU – SUNGAI GERONG**



**LAPORAN AKHIR**

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

Oleh :

**MUHAMMAD NAFIS**

**0616 3031 2149**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERHITUNGAN RUGI – RUGI TRANSFORMATOR 7000 KVA**  
**SISI SEKUNDER DI PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III**  
**PLAJU – SUNGAI GERONG**



**LAPORAN AKHIR**

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

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Siswandi. M.T.**  
**NIP. 196409011993031002**

**Indah Susanti, S.T., M.T.**  
**NIP. 198809132014042002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 196705111992031003**

**Muhammad Noer, S.S.T., M.T.**  
**NIP. 196505121995021001**

**Motto :**

- *Teruslah berusaha sampai cacian itu berubah menjadi tepuk tangan.*
- *Hargai proses, karena proses tidak akan mengkhianati hasil.*
- *Muliakan orang tuamu, maka hidupmu akan mulia.*
- *Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita (Qs.At-Taubah:40).*

**Kupersembahkan untuk :**

- *Kedua orang tuaku tercinta.*
- *Kakak dan Adikku: Vitha, Anis, Faisal.*
- *Saudar-saudaraku di Jurusan Teknik Elektro, Khususnya kelas 6 LC*

**ABSTRAK**  
**PERHITUNGAN RUGI - RUGI TRANSFORMATOR 7000 KVA**  
**DI PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU - SUNGAI GERONG**

( 2019 : 61 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran )

---

---

**Muhammad Nafis**

**061630312149**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Berdasarkan hasil pembahasan, besar persentase rugi-rugi dan efisiensi transformator 7000 KVA PT.PERTAMINA RU III dilakukan perhitungan secara manual. Perhitungan dengan cara manual dilakukan dengan mengumpulkan data-data berupa daya input dan arus beban terpakai transformator. Berdasarkan hasil perhitungan manual, rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah sebesar 47,280 kW dan rugi-rugi total terbesar pada saat beban tertinggi adalah 76,407 kW. Sedangkan efisiensi tertinggi pada transformator didapat pada saat pembebanan sebesar 99,59%, dan efisiensi terendah didapat pada saat pembebanan sebesar 99,11%. 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**  
**CALCULATION OF 7000 KVA LOSSES AT PT.PERTAMINA**  
**(PERSERO) RU III PLAJU – SUNGAI GERONG**

( 2019 : 61 pages + List of Figures + List Of Tables + Attachment )

---

---

**Muhammad Nafis**

**061630312149**

**Electrical Department Study Program Electrical Engineering**  
**State Polytechnic of Sriwijaya**

From analysis of data, the percentage of losses and efficiency of the 7000 KVA PT.PERTAMINA RU III transformer were manually calculated. Calculation by manual method is done by collecting data in the form of input power and load current used by the transformer. Based on the results of manual calculation, the smallest total losses when the lowest load is 47,280 kW and the largest total losses when the highest load is 76,407 kW. While the highest efficiency on the transformer was obtained at the time of loading of 99,59% and the lowest efficiency was obtained at the time of loading of 99,11%. 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.

Key words : Losses, Efficiency, Power, Current, 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 “Perhitungan Rugi – rugi Transformator 7000 KVA DI PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU – SUNGAI GERONG” ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat 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 terwujudnya laporan akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., 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 Noer, S.S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Siswandi M.T., selaku Pembimbing I
6. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., selaku Pembimbing II
7. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
8. 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 untuk kesempurnaan Laporan Akhir ini.

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

Palembang, Juli 2019

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> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<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.....	2
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Pengertian Transformator.....	5
2.2 Konstruksi Bagian-bagian Transformator .....	5
2.3 Prinsip Kerja Transformator .....	6
2.3.1 Transformator Tanpa Beban .....	6
2.3.2 Transformator Berbeban .....	9
2.4 Komponen Utama Transformator .....	10
2.4.1 Inti Besi .....	10
2.4.2 Kumparan Transformator .....	10
2.4.3 Minyak Transformator .....	11



2.4.4 Bushing .....	12
2.4.5 Tangki Konservator.....	12
2.4.6 Peralatan Bantu Pendingin Transformator .....	13
2.4.7 Tap Changer .....	14
2.5 Daya Aktif, Daya Semu dan Daya Reaktif .....	15
2.5.1 Daya Aktif .....	15
2.5.2 Daya Semu .....	15
2.5.3 Daya Reaktif.....	15
2.6 Rugi—rugi Transformator .....	15
2.6.1 Rugi Variabel .....	15
2.6.2 Rugi Tetap.....	17
2.7 Efisiensi Transformator.....	18
2.7.1 Efisiensi Terhadap Perubahan Beban.....	18
2.7.2 Perubahan Efisiensi Terhadap Faktor Kerja Cos Phi Beban.....	19
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Umum.....	20
3.2 Peralatan Bantu Perhitungan .....	21
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.4 Flow Chart.....	23
3.5 Lokasi Penelitian .....	24
3.6 Data Pada Papan Nama Transformator .....	24
3.7 Data Operasi Transformator.....	25
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Pembebanan Transformator .....	33
4.2 Arus Sekunder Transformator.....	34
4.3 Daya Semu .....	35
4.4 Rugi Inti .....	36
4.5 Rugi Tembaga.....	36
4.6 Efisiensi Transformator Berdasarkan Data Operasi.....	38

4.7 Data Hasil Perhitungan .....	39
4.8 Analisa Data .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Diagram Dasar Transformator .....	5
Gambar 2.2 Transformator Tanpa Beban.....	6
Gambar 2.3 Hubungan antara $I_0\Phi$ dan $E_1$ .....	7
Gambar 2.4 Transformator Berbeban .....	9
Gambar 2.5 Konstruksi Belitan Transformator.....	10
Gambar 2.6 Gambaran Fisik Belitan Transformator Tenaga.....	11
Gambar 2.7 Komponen-komponen Internal Transformator .....	11
Gambar 2.8 Busing Transformator .....	12
Gambar 2.9 Tangki Konvensator .....	12
Gambar 2.10 Pendingin Transformator .....	13
Gambar 2.11 Lingkaran Histerisis .....	17
Gambar 2.12 Hubungan Antara Efisiensi Dengan Beban $\cos \Phi$ .....	19
Gambar 3.1 Transformator 7000 KVA .....	20
Gambar 3.2 Nameplate Transformator .....	20
Gambar 3.3 Diagram alir Rugi-rugi Transformator .....	23
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Antara Daya Semu dan Rugi Total Pada Beban Puncak .....	41
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Antara Daya Semu dan Rugi Total Pada Beban Rata-rata .....	41
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Antara Daya Semu dan Rugi Total Pada Beban Terendah.....	42
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Antara Efisiensi dan Rugi Total Pada Beban Puncak .....	42
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Antara Efisiensi dan Rugi Total Pada Beban Rata-rata .....	43
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Antara Efisiensi dan Rugi Total Pada Beban Terendah.....	43

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Klasifikasi Pendinginan Transformator .....	14
Tabel 3.1 Data Operasi Tanggal 11 Maret 2019 .....	25
Tabel 3.2 Data Operasi Tanggal 12 Maret 2019 .....	26
Tabel 3.3 Data Operasi Tanggal 13 Maret 2019 .....	27
Tabel 3.4 Data Operasi Tanggal 14 Maret 2019 .....	28
Tabel 3.5 Data Operasi Tanggal 15 Maret 2019 .....	29
Tabel 3.6 Data Operasi Tanggal 16 Maret 2019 .....	30
Tabel 3.7 Data Operasi Tanggal 17 Maret 2019 .....	31
Tabel 4.1 Data Beban Puncak .....	33
Tabel 4.2 Data Beban Rata-rata .....	33
Tabel 4.3 Data Beban Terendah.....	34
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Beban Puncak .....	39
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Beban Rata-rata .....	40
Tabel 4.6 Data Hasil Perhitungan Beban Terendah.....	40

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)

Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)

Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data di PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III

Lampiran 5 Data Pengoperasian Transformator Tanggal 11-17 Maret 2019