

**MENENTUKAN RUGI - RUGI DAN EFISIENSI PENYALURAN  
DAYA PADA TRANSFORMATOR 6,6 kV/400 V DI PT.  
PERTAMINA RU III PLAJU**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Penyusunan Laporan Akhir pada Jurusan  
Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh**

**MUHAMMAD RAFLY QASTHORI**

**061830310159**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2021**

**MENENTUKAN RUGI - RUGI DAN EFISIENSI PENYALURAN DAYA  
PADA TRANSFORMATOR 6,9 kV/400 V DI PT. PERTAMINA RU III PLAJU**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Penyusunan Laporan Akhir pada Jurusan  
Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh  
Muhammad Rafly Qasthori  
061830310159**

**Palembang, Mei 2021**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Drs. Indrawasih., M. T.  
NIP.196004261986031002**

**Andri Suyadi, S. S.T, M.T.  
NIP. 196510091990031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi Teknik  
Listrik**

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

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.  
NIP. 19750924200812100**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Motto :*

*“Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini (James Dean).”*

*Kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Kedua Orang Tuaku*
- ❖ *Kakak dan Adikku*
- ❖ *Keluarga Besarku*
- ❖ *Pembimbingku*
- ❖ *Almamaterku*

## ABSTRAK

### MENENTUKAN RUGI - RUGI DAN EFISIENSI PENYALURAN DAYA PADA TRANSFORMATOR 6,6 kV/400 V DI PT. PERTAMINA RU III PLAJU

---

---

(xii + 41 Halaman + 6 Tabel + 12 Gambar + Lampiran, Juli 2021)



**Muhammad Rafly Qasthori**

**061830310159**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Dasar ketika energi listrik yang masuk ke transformator tidak akan sama dengan energi listrik yang akan dikeluarkan dari transformator. Hal tersebut disebabkan adanya rugi-rugi, yaitu adanya arus yang hilang saat melewati trafo tersebut. Rugi-rugi tersebut dapat terjadi akibat adanya arus netral dan penyebab-penyebab lainnya. Penelitian ini menunjukkan Nilai rugi-rugi tembaga ( $P_{cu}$ ) tertinggi sebesar 7,677 kW yaitu pada hari pertama malam hari dan terendah sebesar 2,109 kW yaitu pada hari ke-8 pagi hari. Nilai rugi-rugi netral ( $P_N$ ) tertinggi sebesar 1,157 kW pada hari pertama malam hari dan terendah sebesar 0,113 kW yaitu pada hari ke-2 pagi hari. Sedangkan Efisiensi trafo tertinggi sebesar 98,65% yaitu pada hari ke-2 pagi hari, yang berarti terdapat 1,35% susut daya pada hari itu, sedangkan efisiensi trafo terendah adalah 95,75% yaitu pada hari pertama, yang berarti terdapat 4,25% susut daya.

**Kata Kunci:** Arus Netral, Efisiensi, Rugi-Rugi, Transformator

## ABSTRACT

### DETERMINING LOSS AND POWER DELIVERY EFFICIENCY ON 6.6 kV/400 V TRANSFORMERS AT PT. PERTAMINA RU III PLAJU

(xii + 41 Pages + 6 Tables + 12 Pictures + Attachment, Juli 2021)



**Muhammad Rafly Qasthori**

**061830310159**

**Department of Electrical Engineering**

**Study Program Electrical Engineering**

**Polytechnic of Sriwijaya**

The basis when the electrical energy that enters the transformer will not be the same as the electrical energy that will be removed from the transformer. This is due to losses, namely the current lost when passing through the transformer. These losses can occur due to the presence of neutral currents and other causes. This study shows the highest copper losses ( $P_{cu}$ ) of 7.677 kW on the first day of the night and the lowest of 2.109 kW on the 8<sup>th</sup> day in the morning. The highest value of neutral losses ( $P_N$ ) is 1.157 kW on the first day of the night and the lowest is 0.113 kW on the 2<sup>nd</sup> day in the morning. While the highest transformer efficiency is 98.65% on the 2<sup>nd</sup> day in the morning, which means there is 1.35% power loss on that day, while the lowest transformer efficiency is 95.75% on the first day, which means there are 4, 25% power loss.

**Keywords:** Neutral Current, Efficiency, Loss, Transformers

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan aKHIR yang berjudul **“Menentukan Rugi - Rugi dan Efisiensi Penyaluran Daya pada Transformator 6,6 kV/400 V di PT. Pertamina RU III Plaju”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya.

Penulisan laporan akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan serta petunjuk dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan akhir ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya;
2. Nabi Muhammad SAW yang telah memberi ilmu yang bermanfaat kepada umatnya atas izin Allah;
3. Papa, Mama, Kakak dan Adik tercinta yang telah memberi dukungan, do'a serta perhatiannya untuk kelancaran sejak tahap pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan akhir ini;
4. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya;
6. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya;
7. Bapak Drs. Indrawasih, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir dan Bapak Andri Suyadi, S.ST.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir;

8. Bapak Rama Santosa, S.E., selaku Pembimbing PT. Pertamina (Persero) RU-III
9. Seluruh staf dan karyawan PT. Pertamina (Persero) RU-III dan Patra Jasa
10. Teman-teman seperjuangan kelas 6LA dan sahabat sepermainan yang saling memberikan dukungan satu sama lain baik secara moril maupun materil.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini dan tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat menjadi bahan pembelajaran di masa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dari laporan ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran membangun demi perbaikan penulisan laporan selanjutnya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Distribusi (Operasi Sistem Tenaga Listrik).....	5
2.1.1 Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	10
2.2 Transformator.....	11
2.2.1 Konstruksi Transformator .....	11
2.2.2 Jenis-jenis Transformator .....	13
2.2.3 Prinsip Kerja Transformator.....	16
2.2.4 Rangkaian Ekuivalen Transformator.....	17
2.2.5 Transformator Tiga Fasa .....	18
2.2.6 Rugi-Rugi pada Transformator .....	19
2.2.6.1 Rugi-Rugi Inti.....	20



2.2.6.2 Rugi-Rugi Tembaga .....	21
2.2.6.3 Rugi-Rugi Akibat Arus Netral pada Transformator dan Arus Netral pada Tanah .....	21
2.2.6 Arus Netral .....	22
2.2.7 Penyaluran dan Susut Daya pada Transformator .....	24
2.2.8 Faktor Daya .....	25
2.2.9 Efisiensi pada Transformator .....	26

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Langkah Kerja .....	28
3.2 Jadwal Kegiatan .....	28
3.3 Lokasi Penelitian .....	29
3.4 Pengolahan Data .....	29
3.4.1 Tahap 1 – Tahap Pengambilan Data .....	29
3.4.2 Tahap 2 – Tahap Perhitungan .....	29
3.4.3 Tahap 3 – Tahap Analisis Hasil Perhitungan .....	29

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data .....	30
4.2 Pengolahan Data .....	32
4.2.1 Tahap Perhitungan Rugi-Rugi .....	32
4.2.2 Tahap Perhitungan Efisiensi .....	35
4.3 Analisis Hasil .....	38

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39

DAFTAR PUSTAKA .....	41
----------------------	----

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Macam-macam Sistem Pendingin .....	16
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Kegiatan Penulisan Laporan Akhir .....	28
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengukuran Transformator pada Pagi Hari.....	31
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengukuran Transformator pada Malam Hari .....	31
<b>Tabel 4.3</b> Nilai rugi-rugi $P_{Cu}$ dan $P_N$ pada trafo merek TUMETIC 250 kVA.....	35
<b>Tabel 4.4</b> Nilai Efisiensi TUMETIC 250 kVA .....	37

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sistem Kelistrikan RU III .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Sistem <i>Single Busbar</i> .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Sistem <i>Double Busbar</i> .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Sistem <i>Ring Busbar</i> .....	9
<b>Gambar 2.5</b> Sistem <i>Synchronizing Busbar</i> .....	9
<b>Gambar 2.6</b> Pembagian / pengelompokan Tegangan Sistem Tenaga Listrik .....	10
<b>Gambar 2.7</b> Konstruksi Trafo .....	11
<b>Gambar 2.8</b> Rangkaian Ekuivalen Transformator .....	17
<b>Gambar 2.9</b> Rangkaian Ekuivalen Transformator pada Sisi Primer .....	18
<b>Gambar 2.10</b> Transformator 3 fasa .....	19
<b>Gambar 2.11</b> Segitiga Daya .....	26
<b>Gambar 4.1</b> Nameplate Transformator .....	30

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 4 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir