

**ANALISIS EFISIENSI TRANSFORMATOR 80 MVA PADA UNIT 1  
DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN  
BUKIT ASAM**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH  
ONGKI RENALDO PRATAMA  
0618 3031 0818**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG 2021**

**ANALISIS EFISIENSI TRANSFORMATOR 80 MVA DI PLTU  
UNIT 1 PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN  
BUKIT ASAM**



Oleh :

**ONGKI RENALDO PRATAMA**

**0618 3031 0818**

**Menyetujui,**

**Pembimbing 1**

  
**Sutan Marsus, S.T., M.T.**


**NIP. 196509301993031082**

**Pembimbing 2**

  
**Indah Suganti, S.T., M.T.**

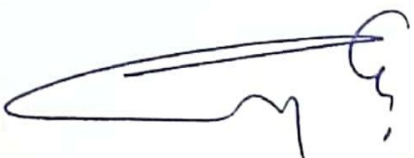
**NIP. 198309132014042002**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,**

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

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik,**

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

## MOTTO:

- Memulai dengan penuh KEYAKINAN, Menjalankan dengan penuh KEIKHLASAN, dan Menyelesaikan dengan penuh KEBERHAGIAHAN.
- Kegagalan dan keberhasilan ibarat dua sisi koin.
- Ketika dunia ternyata jahat padamu, maka kau harus menghadapinya. Karna tidak ada seorangpun yang akan menyelamatkanmu jika kau tidak berusaha.

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

- ❖ Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan motivasi.
- ❖ Seorang yang menjadi sosok motivasi dalam harapan untuk mencapai masa depan.
- ❖ Teman Seperjuangan (Teknik Elektro'18)

**ABSTRAK**  
**ANALISIS EFISIENSI TRANSFORMATOR 80 MVA DI PLTU**  
**UNIT 1 PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN**  
**BUKIT ASAM**  
**( 2021 : xiii + 53 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran )**

---

---

**Ongki Renaldo Pratama**

**061830310818**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Besar kecilnya efisiensi yang dihasilkan oleh transformator dipengaruhi oleh besar kecilnya pembebanan dan oleh rugi-rugi total yang berupa rugi inti dan rugi tembaga yang terdapat pada transformator. Efisiensi transformator merupakan perbandingan antara output (daya keluaran) dengan input (daya masukan).Rugi-rugi transformator ini menyebabkan perbedaan antara daya masukan dan daya keluaran. Semakin besar rugi-rugi yang dihasilkan pada transformator, maka akan semakin besar daya yang hilang pada transformator tersebut. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi transformator daya yang terdapat di PT.PLN (persero) Sektor Pembangkitan Bukit Asam. Efisiensi yang didapat pada transformator daya unit 1 berdasarkan hasil perhitungan manual, daya output berdasarkan beban puncak sebesar 51188,64 KW dan daya output beban terendah sebesar 34448,24 KW. Rugi-rugi total terbesar pada saat beban puncak sebesar 120,90 KW dan rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah adalah 74,80 KW. Sedangkan efisiensi tertinggi pada Transformator PLTU Bukit Asam didapat pada saat beban terendah sebesar 99,783%, dan efisiensi terendah didapat pada saat beban tertinggi sebesar 99,764%. Berdasarkan data tersebut Semakin besar rugi-rugi maka efisiensi yang dihasilkan akan semakin kecil dan semakin kecil rugi-rugi maka efisiensi yang dihasilkan akan semakin besar. Efisiensi akan mempengaruhi kinerja transformator. Semakin besar efisiensi pada transformator maka kinerja transformator akan semakin baik.

Kata kunci : Rugi-rugi, Efisiensi, Daya, Arus, Transformator

## **ABSTRACT**

### **THE EFFICIENCY CALCULATION OF 80 MVA TRANSFORMER STEAM ELECTRIC POWER PLANT UNIT 1 AT PT. PLN**

**(PERSERO) BUKIT ASAM POWER PLANT SECTOR**

**( 2021 : xiii + 53 pages + List of Figures + List Of Tables + Attachment )**

---

---

**Ongki Renaldo Pratama**

**061830310818**

**Electrical Department Study**

**Program Electrical Engineering**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

The size of the efficiency produced by the transformer is influenced by the size of the loading and by the total losses in the form of core losses and copper losses contained in the transformer. Transformer efficiency is the ratio between output (output power) and input (input power). These transformer losses cause the difference between input power and output power. The greater the losses generated in the transformer, the greater the power lost in the transformer. This analysis aims to determine the efficiency of power transformers in PT. PLN (Persero) Bukit Asam Power Generation Sector. The efficiency obtained in the power transformer unit 1 is based on the results of manual calculations, the output power based on the peak load is 51188.64 KW and the lowest load output power is 34448.24 KW. The largest total losses at peak load are 120.90 KW and the smallest total losses at the lowest load are 74.80 KW. While the highest efficiency at the Transformer of PLTU Bukit Asam is obtained at the lowest load of 99.783%, and the lowest efficiency is obtained at the highest load of 99.764%. Based on these data, the greater the losses, the smaller the efficiency will be and the smaller the losses, the greater the efficiency will be. Efficiency will affect the performance of the transformer. The greater the efficiency of the transformer, the better the performance of the transformer.

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

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat-Nya, shalawat dan salam agar selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar kita Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat dan pengikutnya yang setia sampai akhir zaman.

Syukur *Alhamdulillah* segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan ridho-Nya, hingga penulisan Laporan Akhir dengan judul “**ANALISIS EFISIENSI TRANSFORMATOR 80 MVA DI PLTU UNIT 1 PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM**” ini dapat kami selesaikan dengan baik. Selama pembuatan Laporan Kerja Praktek ini, kami banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka dapat kami selesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak & Ibu:

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 Destra Andika Pratama, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya..
4. Bapak Anton Firmansyah S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Sutan Marsus. S.ST., M.T selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Orang Tua dan Keluarga yang tidak pernah berhenti mendukung dan mendoakan kami.
8. Geo, Riefli dan Syifa selaku temen seperjuangan dan temen bertukar pikiran dalam kerja praktek.
9. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Listrik 2018 terutama Kelas 6 LD Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik teknik penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2021

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>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 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Pengertian Transformator .....	5
2.2 Jenis – Jenis Transformator .....	5
2.2.1 Transformator Berdasarkan Pasangan Kumparan .....	6
2.2.2 Transformator Berdasarkan Fungsi .....	7
2.3 Bentuk dan Konstruksi Bagian-Bagian Transformator Daya .....	8
2.4 Komponen Utama Transformator Daya .....	9
2.4.1 Inti Besi .....	10
2.4.2 Kumparan Transformator .....	10
2.4.3 Minyak Transformator .....	12
2.4.4 Bushing .....	12
2.4.5 Tangki Konservator .....	12
2.4.6 Peralatan Bantu Pendinginan Transformator .....	13



2.4.7 Tap Changer .....	15
2.4.8 Alat Pernapasan ( <i>Dehydrating Breather</i> ).....	15
2.5 Prinsip Kerja Transformator Daya .....	16
2.5.1 Transformator Tanpa Beban.....	16
2.5.2 Transformator Berbeban.....	19
2.6 Daya Aktif, Daya Semu, dan Daya Reaktif .....	20
2.6.1 Daya Aktif .....	20
2.6.2 Daya Semu .....	20
2.6.3 Daya Reaktif.....	20
2.7 Rugi-rugi Transformator .....	21
2.7.1 Rugi Variabel .....	21
2.7.2 Rugi Tetap .....	22
2.8 Efisiensi Transformator.....	23
2.8.1 Efisiensi Terhadap Perubahan Beban.....	23
2.8.2 Perubahan Efisiensi Terhadap Faktor Daya Beban.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Umum.....	25
3.2 Lokasi Penelitian.....	26
3.3 Metode Penelitian.....	26
3.4 Data Pada Papan Nama Transformator .....	27
3.5 Data Operaso Transformator 80 MVA 11 KV/167 Unit 1 .....	29
3.6 Prosedur Penelitian.....	35
3.7 Flowchart .....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Pembebanan Transformator .....	37
4.2 Daya Semu .....	37
4.3 Daya Aktif.....	37
4.4 Rugi Inti .....	38
4.5 Rugi Tembaga.....	38
4.6 Efisiensi Transformator.....	39

4.6.1 Efisiensi Transformator Berdasarkan data Operasi.....	39
4.7 Analisa Data .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran.....	52

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Rangkaian Transformator.....	6
Gambar 2.2 Fluks pada Transformator .....	7
Gambar 2.3 Konstruksi Tranformator.....	9
Gambar 2.4 Diagram Dasar Transformator .....	9
Gambar 2.5 Bentuk Inti Transformator.....	10
Gambar 2.6 Konstruksi belitan transformator .....	11
Gambar 2.7 Gambaran Fisik Belitan Transformator Tenaga.....	11
Gambar 2.8 Komponen-komponen Internal Transformator .....	11
Gambar 2.9 Busing Transformator .....	12
Gambar 2.10 Tangki Konvensator .....	13
Gambar 2.11 Pendingin Transformator .....	14
Gambar 2.12 Transformator Tanpa Beban.....	17
Gambar 2.13 Hubungan antara $I_0\Phi$ dan $E_1$ .....	17
Gambar 2.14 Transformator Berbeban .....	19
Gambar 2.15 Rugi-Rugi Transformator.....	22
Gambar 2.16 Hubungan antara efisiensi dengan beban pada $\cos \Phi$ yang berbeda-beda .....	24
Gambar 3.1 Transformator 80 MVA 11 KV / 167 KV Unit 1.....	26
Gambar 3.2 Peta Lokasi PT. PLN Bukit Asam.....	27
Gambar 3.3 Diagram Perhitungan Efisiensi Transformator .....	37
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Efisiensi Dan Rugi-Rugi Total .....	49
Gambar 4.2 Perbandingan Beban Dengan Faktor Daya .....	50

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Klasifikasi Pendinginan Transformator .....	14
Tabel 3.1 <i>Tap Changer</i> .....	29
Tabel 3.2 Data Operasi tanggal Tanggal 11 April 2021 .....	30
Tabel 3.3 Data Operasi tanggal Tanggal 12 April 2021 .....	31
Tabel 3.4 Data Operasi tanggal Tanggal 13 April 2021 .....	32
Tabel 3.5 Data Operasi tanggal Tanggal 14 April 2021 .....	33
Tabel 3.6 Data Operasi tanggal Tanggal 15 April 2021 .....	35
Tabel 4.1 Perhitungan Rugi-Rugi Total dan Efisiensi Transformator Daya pada tanggal 11 April sampai 15 April .....	41
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan efisiensi dengan cos phi 1 dan Beban Berubah-ubah .....	47
Tabel 4.3 Data hasil perhitungan efisiensi dengan cos phi 1, 0,9 , 0,8 , 0,7 , 0,6.....	48