

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR 60 MVA DI
GARDU INDUK TALANG KELAPA**



**Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknil Elektro
Program Studi DIII Teknik Listrik**

**OLEH
BAMBANG PRAYOGA
062230310498**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
EFESIENSI TRANSFORMATOR 60 MVA DI
GARDU INDUK TALANG KELAPA**



**OLEH
BAMBANG PRAYOGA**

062230310498

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Carlos RS, S.T., M.T.

NIP. 196403011989031003

Dosen Pembimbing II

Ir. Kasmir, M.T.

NIP. 196511101992031028

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM

NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

D3 Teknik Listrik

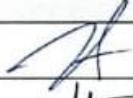
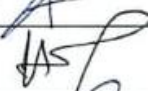
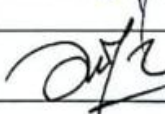
Yessi Marniati, S.T., M.T.

NIP. 197603022008122001

BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Bambang Prayoga
 Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 05 Januari 2025
 NPM : 062230310498
 Ruang Ujian : **1**
 Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator 60 MVA Di Gardu Induk Talang Kelapa
 Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Hera WAMR	Ketua	
2	Rumiasih	Anggota	
3	Antar Firmansyah	Anggota	
4	ANDRI SUYADI	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui

Koordinator Program Studi

DIII Teknik Listrik



Yessi Marniati, S.T., M.T

NIP. 197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan

Nama : Bambang Prayoga
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Palembang, 05 Januari 2005
Alamat : Jl. Bakti Puncak Sekuning No.335, RT 05, RW 02,
Kec. Ilir Barat I, Kota Palembang
NPM : 062230310498
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi
Akhir Transformator 60 MVA di Gardu Induk Talang
Kelapa

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Transkrip (ASLI & SALINAN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,


001AMX446888502
Bambang Prayoga

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *“Tidak ada yang akan menuai kecual apa yang mereka tabur”. (QS. Al-Al’am : 164)*
- ❖ *“Tidak ada keberhasilan tanpa perjuangan, dan tidak ada perjuangan tanpa ujian”.*
- ❖ *“Kalau kamu terus berfikir dan tak melakukan apa – apa, kamu akan tertiggal”. – Hunter X Hunter*

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ *Kepada kedua orang tuaku, yang telah merawat dan membesarkan dengan penuh kasih sayang serta selalu mendoakan yang terbaik untuk masa depan saya.*
- ❖ *Kedua Dosen Pembimbing saya Bapak Carlos RS, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Kasmir, M.T.*
- ❖ *Sahabat dan teman seperjuangan Fakhri Indratno Aji, Oktopianus Ilfansyah dan LM22 yang senantiasa ada dalam suka maupun duka, memberikan motivasi dan menjadi penyemangat dalam perjalanan ini*

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFESIENSI TRANSFORMATOR 60 MVA DI GARDU INDUK TALANG KELAPA

(2025 : xv + 51 Halaman + 20 Gambar + 23 Tabel + 6 Daftar Pustaka)

Bambang Prayoga

062230310498

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi DIII Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Listrik merupakan salah satu energi yang sangat penting bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Transformator merupakan salah satu komponen yang penting pada gardu induk, pada transformator suplai tenaga listrik yang terus menerus dan bertambah yang menyebabkan panas dari kumparan transformator sehingga menghasilkan rugi – rugi yang berupa rugi inti dan rugi tembaga. Rugi-rugi daya yang dihasilkan transformator menimbulkan perbedaan daya masukan dan daya keluaran. Berubah-ubahnya beban atau pembebanan yang berlebih juga dapat berakibat menurunnya efisiensi transformator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembebanan terhadap efisiensi transformator di Gardu Induk Talang Kelapa. Pengumpulan data meliputi studi literatur, metode observasi, metode bimbingan. Kemudian data dianalisa dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu menghitung nilai rugi-rugi tembaga, rugi-rugi total, dan efisiensi transformator, kemudian nilai-nilai tersebut kemudian dibandingkan antara pembebanan dan efisiensi transformator. Hasil perhitungan perhitungan Efisiensi dengan beban dasar tertinggi 27,82 MW nilai efisiensinya 99,783%, sedangkan ketika beban terendah 20,46 MW setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensinya sebesar 99,769%. Efisiensi dengan beban puncak tertinggi 28,96 MW nilai efisiensinya 99,783%, sedangkan ketika beban terendah terendah 20,46 MW setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensinya sebesar 99,769%.

Kata kunci : Pembebanan, efisiensi, transformator, gardu, rugi tembaga, rugi inti

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOADING ON THE EFFICIENCY OF 60 MVA TRANSFORMER AT TALANG KELAPA SUBSTATION

(2025 : xv + 51 Pages + 20 Picture + 23 Table + 6 References)

Bambang Prayoga

062230310498

Department of Elektrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State of Polytechnic Sriwijaya

Electricity is one of the most important energies for humans to fulfill their life needs. A transformer is one of the important components in a substation, where a continuous and increasing supply of electricity causes heat from the transformer's coils, resulting in losses in the form of core losses and copper losses. The power losses generated by the transformer cause a difference between the input power and the output power. Varying loads or excessive loading can also result in a decrease in transformer efficiency. This study aims to determine the effect of loading on the efficiency of the transformer at the Talang Kelapa Substation. Data collection included literature studies, observation methods, and guidance methods. The data was then analyzed using quantitative methods, which involved calculating the values of copper losses, total losses, and transformer efficiency. These values were then compared between the loading and the transformer efficiency. The results of the efficiency calculations showed that with the highest base load of 27.82 MW, the efficiency value was 99.783%, while with the lowest load of 20.46 MW, the efficiency value was 99.769%. With the highest peak load of 28.96 MW, the efficiency value was 99.783%, while with the lowest load of 20.46 MW, the efficiency value was 99.769%.

Keywords: Loading, efficiency, transformer, substation, copper loss, core loss

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktik dengan judul yang diangkat yaitu, "**Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator 60 MVA di Gardu Induk Talang Kelapa**"

Adapun tujuan penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III (D3) di Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro. Laporan Ini dibuat berdasarkan data yang didapatkan dari PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa

Dalam Menyelesaikan Laporan Akhir ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik, akan tetapi penulis menyadari terdapat kelemahan dan kekurangan baik dalam penyajian maupun isi dari Laporan Akhir ini. Hal ini terjadi Karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miiki. Keberhasilan dalam penuisan Laporan Akhir ini didukung oleh berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada ::

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembimbing I yang telah membantu dan membimbing dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
5. Bapak Ir. Kasmir, M.T., selaku Pembimbing II yang telah membantu dan membimbing dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

6. Bapak Evran Wahyudi, Selaku Manager Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk Borang
7. Bapak Herry Saputra Daya, Selaku Supervisor Gardu Induk Talang Kelapa dan Sekaligus sebagai Pembimbing Perusahaan.
8. Bapak Gusti Pratama Putra, Selaku Pembimbing Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa.
9. Bapak Fajar, Bapak Hengky, dan Bapak Angga, Selaku Operator Gardu Induk Talang Kelapa
10. Seluruh karyawan PT. PLN (Persero) Gardu Induk Talang Kelapa.
11. Kedua Orang tua, saudara-saudari, dan keluargaku yang selalu memberikan dukungan, nasihat, dan semangat serta doa.
12. Fakhri Indratno Aji dan Oktopianus Ilfansyah selaku teman seperjuangan dan teman bertukar pikiran dalam penulisan laporan akhir ini.
13. Semua pihak yang baik terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan laporan ini.

Laporan ini masih memerlukan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan berikutnya agar dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan pembaca khususnya Mahasiswa/I Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Palembang, Juli 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Pembatasan Masalah	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Gardu Induk.....	8

2.3 Jenis-Jenis Transformator	13
2.4 Prinsip Kerja Transformator	17
2.5 Bagian Utama Transformator	19
2.6 Daya Listrik	22
2.7 Rugi-Rugi Pada Transformator	24
2.8 Efisiensi Transformator	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Alat Yang Digunakan	27
3.2 Bahan Yang Digunakan	28
3.3 Prosedur Penelitian	29
BAB IV PEMBAHASAN	31
4.1 Perhitungan Rugi-Rugi dan Efisiensi Transformator	31
4.1.1 Data Pengukuran	31
4.1.2 Perhitungan Daya Semu	37
4.1.3 Rugi Inti	38
4.1.4 Rugi Tembaga	38
4.1.5 Rugi Total	38
4.1.6 Efisiensi Transformator	39
4.2 Hasil Perhitungan	39
4.2.1 Beban dasar	39
4.2.2 Beban Puncak	42
4.3 Grafik Pembebanan Terhadap efisiensi	45
4.4 Pembahasan	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2. 2 Transformator Daya.....	8
Gambar 2. 3 Neutral Grounding Resistance (NGR)	9
Gambar 2. 4 Current Transformer.....	10
Gambar 2. 5 Potential Transformer.....	10
Gambar 2. 6 Pemutus Tenaga (PMT).....	11
Gambar 2. 7 Pemisah (PMS).....	12
Gambar 2. 8 Busbar.....	13
Gambar 2. 9 Transformator Step Up.....	13
Gambar 2. 10 Transformator Step Down	14
Gambar 2. 11 AutoTransformator	15
Gambar 2. 12 Autotransformato Variabel	15
Gambar 2. 13 Transformator Isolasi	16
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja Transformator.....	18
Gambar 2. 15 Bagian-Bagian Transformator	20
Gambar 2. 16 Pendingin Transformator.....	22
Gambar 2. 17 Segitiga Daya	22
Gambar 3. 1 Diagram alir prosedur pengukuran dan perhitungan pembebanan terhadap efesiensi transformator	30
Gambar 4. 1 Grafik Beban Dasar Terhadap Efesiensi.....	46
Gambar 4. 2 Grafik Beban Penuh Terhadap Efesiensi.....	47

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Tanggal 19 mei 2025	31
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Tanggal 20 mei 2025	32
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Tanggal 21 mei 2025	33
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Tanggal 22 mei 2025	34
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Tanggal 23 mei 2025	35
Tabel 4. 6 Data Pengukuran Tanggal 24 mei 2025	36
Tabel 4. 7 Data Pengukuran Tanggal 25 mei 2025	37
Tabel 4. 8 Perhitungan Beban Dasar Tanggal 19 mei 2025	40
Tabel 4. 9 Perhitungan Beban Dasar Tanggal 20 mei 2025	40
Tabel 4. 10 Perhitungan Beban dasar tanggal 21 mei 2025	40
Tabel 4. 11 Perhitungan Beban dasar tanggal 22 mei 2025	41
Tabel 4. 12 Perhitungan Beban dasar tanggal 23 mei 2025	41
Tabel 4. 13 Perhitungan Beban dasar tanggal 24 mei 2025	41
Tabel 4. 14 Perhitungan Beban dasar tanggal 25 mei 2025	42
Tabel 4. 15 Perhitungan Beban Puncak Tanggal 19 mei 2025	42
Tabel 4. 16 Perhitungan Beban puncak tanggal 20 mei 2025	42
Tabel 4. 17 Perhitungan Beban puncak tanggal 21 mei 2025	43
Tabel 4. 18 Perhitungan Beban puncak tanggal 22 mei 2025	43
Tabel 4. 19 Perhitungan Beban puncak tanggal 23 mei 2025	44
Tabel 4. 20 Perhitungan Beban puncak tanggal 24 mei 2025	44
Tabel 4. 21 Perhitungan Beban puncak tanggal 25 mei 2025	44
Tabel 4. 22 Tabel Beban dasar selama satu minggu	45
Tabel 4. 23 Tabel Beban penuh selama satu minggu	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Foto Saat Pengambilan Data
- Lampiran 2. Data Pembebanan, Data rugi-rugi inti dan tembaga
- Lampiran 3. Lembar Kesepakatan Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Kesepakatan Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 6. Lembar Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 7. Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 9. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 10. Surat Izin Pengambilan Data Ke Perusahaan
- Lampiran 11. Surat Balasan Dari Perusahaan
- Lampiran 12. Sertifikat Selesai Pengambilan Dat