

**ANALISIS EFSIENSI TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA
70/20 KV TERHADAP KONDISI OPERASI AKTUAL DI
GARDU INDUK PT. PLN (PERSERO) KERAMASAN**



Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

OLEH
M. FARID
062330310502

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

**ANALISIS EFSIENSI TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20
KV TERHADAP KONDISI OPERASI AKTUAL DI GARDU INDUK
PT. PLN (PERSERO) KERAMASAN**



**OLEH
M. FARID
062330310502**

Palembang, Juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031004

Pembimbing II

Ir. Muhammad Hanif Fatin, M.Tr. T.
NIP. 199702102022031008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik**

Yessi Marhiati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

BERITA ACARA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Selasa tanggal 23 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : M. Farid
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/25 Agustus 2004
NPM : 062330310502
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisis Efisiensi Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV Terhadap Kondisi Operasi Aktual di Gardu Induk PT.PLN (Persero) Keramasan

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Murias	Ketua	
2	Hermi Lianus	Anggota	
3	Anton Firmansyah	Anggota	
4	Dyah Utari Y.W	Anggota	

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T., M.T.

NIP.19760302200812200

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M. Farid
Jenis Kelamin : Laki – laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 25 Agustus 2004
Alamat : Jl. Mayor Ruslan, No.2013 Kel. Sembilan Ilir, Kec.Iilir Timur III, Kota Palembang, Sumatera Selatan.
NPM : 062330310502
Program Studi : D – III Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi / Laporan : Analisis Efisiensi Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV Terhadap Kondisi Operasi Aktual di Gardu Induk PT. PLN (Persero) Keramasan
Akhir

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/penggantiaan 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 & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026
Yang Menyatakan



M. Farid

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sebab Tuhan tlah berjanji setelah sempit ada kemudahan.”

(Raim Laode - Bersenja Gurau)

**Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini
Kupersembahkan pada :**

- ❖ Kedua Orang Tua tercinta, terima kasih kepada Ayah atas pundak yang selalu kokoh, serta kepada Ibu yang cahayanya tetap menjadi pelita di hati dan kompas dalam setiap Langkah. Laporan ini adalah wujud nyata dari cinta dan kepercayaan kalian yang tak pernah surut serta kado kecil yang saya persembahkan untuk menjaga senyum dan harapan kalian tetap hidup dalam setiap pencapaian yang saya raih.
- ❖ Bapak Ir. Kasmir, M.T.dan Bapak Ir. Muhammad Hanif Fatin, M. Tr. T._yang telah membimbing saya dengan dedikasi luar biasa dalam perancangan alat dan penyusunan laporan ini.
- ❖ Diri saya sendiri, terima kasih sudah mau bertahan dan tidak menyerah meski sering kali harus mencari jalan keluar sendirian dalam sunyi. Terima kasih telah menjadi kawan yang paling tangguh bagi dirimu sendiri. Teruslah tumbuh, perjalanan kita masih panjang.

ABSTRAK

ANALISIS EFSIENSI TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA 70/20 kV TERHADAP KONDISI OPERASI AKTUAL DI GARDU INDUK PT. PLN (PERSERO) KERAMASAN

(2026 : xv + 52 Halaman + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Lampiran)

M. Farid

062330310502

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator daya merupakan peralatan utama pada sistem tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Kondisi pembebanan yang berubah-ubah selama operasi dapat memengaruhi besarnya rugi-rugi daya dan kinerja transformator. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV berdasarkan kondisi operasi aktual di Gardu Induk Keramasan PT. PLN (Persero). Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan, serta pengolahan data operasional yang diperoleh dari logsheet harian transformator selama periode pengamatan. Data yang dianalisis meliputi tegangan, arus, daya semu, rugi inti, dan rugi tembaga pada kondisi beban puncak, beban rata-rata, dan beban terendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan tingkat pembebanan memengaruhi besarnya rugi-rugi total transformator, di mana peningkatan daya semu menyebabkan rugi tembaga semakin besar. Meskipun demikian, transformator masih memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dan mampu beroperasi secara andal dalam memenuhi kebutuhan penyaluran tenaga listrik.

Kata kunci: Transformator Daya, Efisiensi, Daya Semu, Rugi- rugi, Beban.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF A 30 MVA 70/20 KV POWER TRANSFORMER BASED ON ACTUAL OPERATING CONDITIONS AT KERAMASAN SUBSTATION OF PT PLN (PERSERO)

(2026: xv + 52 Pages + List of Tables + List of Figures + List of Appendices)

M. Farid

062330310502

Department of Electrical Engineering

D-III Electrical Engineering Study Program State Polytechnic of Sriwijaya

Power transformers are one of the main components in electrical power systems that function to distribute electrical energy with a high level of efficiency. Variations in loading conditions during operation can affect power losses and transformer performance. This study aims to analyze the efficiency level of a 30 MVA 70/20 kV power transformer based on actual operating conditions at Keramasan Substation of PT PLN (Persero). The research method consisted of a literature review, field observations, and operational data processing obtained from the transformer's daily log sheets during the observation period. The analyzed data included voltage, current, apparent power, core losses, and copper losses under peak load, average load, and minimum load conditions. The results indicate that changes in loading levels affect the total transformer losses, where an increase in apparent power leads to higher copper losses. Nevertheless, the transformer still demonstrates a high efficiency level and is capable of operating reliably to meet electrical power distribution demands.

Keywords: Power Transformer, Efficiency, Apparent Power, Losses, Load.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta Sholawat beriringan salam kepada suri tauladan nabi agung nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisis Efisiensi Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV terhadap Kondisi Operasi Aktual di Gardu Induk PT. PLN (Persero) Keramasan” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak keluarga khususnya kedua orangtua yang telah memberikan dukungan berupa moral dan materi, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwsijaya.
4. Bapak Ir. Kasmir, M.T.dan Bapak Ir. Muhammad Hanif Fatin, M. Tr. T. Sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan yang sangat berharga dalam perancangan alat dan penyusunan laporan akhir ini.
5. Kedua Orang Tua tercinta, sebagai pendukung utama yang tak henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi. Terima kasih kepada Ayah atas dukungannya yang luar biasa, serta kepada Ibu yang meski tak lagi nampak di mata, kehadirannya tetap menjadi pelita di hati dan kekuatannya selalu mengiringi setiap langkah penulis.
6. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Listrik angkatan 2023 terutama kelas 6 LC Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Diri saya sendiri, terima kasih telah berjuang dengan penuh kesabaran dan kemandirian. Terima kasih karena tidak menyerah dalam menghadapi setiap

kesulitan dan mampu mencari jalan keluar secara mandiri hingga seluruh tahapan laporan akhir ini dapat tuntas sesuai rencana.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan akhir ini. Penulis juga berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	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	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Transformator	6
2.1.1 Prinsip Kerja Transformator	7
2.1.2 Jenis-jenis Transformator	8
2.1.3 Transformator Daya	10
2.2 Gardu Induk	11

2.2.1 Hubungan Gardu Induk dengan Transformator Daya	13
2.2.2 Operasi Transformator di Gardu Induk	14
2.3 Efisiensi Transformator	15
2.3.1 Persamaan Efisiensi Transformator	15
2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Transformator	16
2.4 Daya Semu Transformator.....	17
2.5 Rugi-Rugi Transformator	19
2.5.1 Rugi Inti (<i>Core Losses</i>)	19
2.5.2 Rugi Tembaga (<i>Copper Losses</i>)	20
2.6 Pembebanan Transformator.....	21
2.7 Kondisi Operasi Aktual	24
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1 Umum	27
3.2 Metode Penelitian	28
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.2.1 Lokasi Penelitian	29
3.2.2 Waktu Penelitian	29
3.3 Objek Penelitian	30
3.4 Prosedur Penelitian	31
3.5 Flowchart.....	36
BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pengumpulan Data	37
4.2 Profil Pembebanan Transformator.....	37
4.3 Daya Semu.....	39
4.4 Rugi Inti.....	40
4.5 Rugi Tembaga.....	40
4.6 Efisiensi Transformator	42
4.7 Data Hasil Perhitungan.....	43
4.8 Analisa Data	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Prinsip Hukum Elektromagnetik.....	6
Gambar 2. 2 Elektromagnetik pada Transformator	7
Gambar 2. 3 Transformatorm Step Up.....	9
Gambar 2. 4 Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV	10
Gambar 2. 5 Gardu Induk Keramasan	12
Gambar 3. 1 Transformator 30 MVA 66 kV / 20 kV Unit 2	27
Gambar 3. 2 Gardu Induk Keramasan	29
Gambar 3. 3 Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV	30
Gambar 3. 4 Single Line Diagram Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV	33
Gambar 3. 5 Name Plate Transformator	34
Gambar 3. 6 Diagram Alir Efisiensi Transformator	36
Gambar 4. 1 Grafik Karakteristik Daya Beban Terhadap Hari Operasi Aktual ..	44
Gambar 4. 2 Grafik Karakteristik Efisiensi Transformator Berdasarkan Kondisi Operasi Aktual	45
Gambar 4. 3 Grafik Karakteristik Rugi Total Terhadap Daya Semu pada Beban Puncak	46
Gambar 4. 4 Grafik Karakteristik Rugi Total Terhadap Daya Semu pada Beban Rata-rata	47
Gambar 4. 5 Grafik Karakteristik Rugi Total Terhadap Daya Semu pada Beban Terendah	47

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4. 1 Data Beban Puncak.....	38
Tabel 4. 2 Data Beban Median (Rata-rata)	38
Tabel 4. 3 Data Beban Minimum.....	38
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan beban puncak	43
Tabel 4. 5 Data hasil perhitungan beban rata-rata	43
Tabel 4. 6 Data hasil perhitungan beban terendah.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 2** Data Logsheet Transformator
- Lampiran 3** Single Line Diagram GI Keramasan
- Lampiran 4** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I (Sisak)
- Lampiran 6** Lembar Kesepakatan Bimngan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 7** Lembar Pengajuan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 8** Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 9** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 10** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 11** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 12** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (Sisak)
- Lampiran 13** Lembar Surat Permohonan Pengambilan Data Perusahaan
- Lampiran 14** Lembar Surat Balasan Perusahaan