

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO)**

ULP RAYON RIVAI



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

OLEH

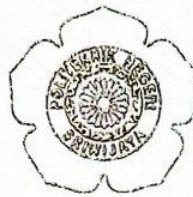
INDAH PERMATA SARI

062230310454

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI
PT PLN (PERSERO) ULP RAYON RIVAI



OLEH

INDAH PERMATA SARI

062230310454

Palembang, Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Herman Yani, S.T., M.Eng

NIP. 196510011990031006

Pembimbing II

Rumiasih, S.T., M.T.

NIP. 196711251992032002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro



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

NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

Teknik Listrik

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

NIP. 197603022008122001



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, Rabu tanggal 16 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Indah Permata Sari
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/ 29 Juni 2004
NPM : 062230310454
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi Di PT PLN (Persero) ULP Rayon Rivai

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	NURHAIRA	Ketua	
2	Feeno Lirana	Anggota	
3	Andini Suyadi	Anggota	
4	Yukti M	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: Indah Permata Sari
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 29 Juni 2004
Alamat	: JL. Poltek Lr. Padang Kapas 1 No. 37 Palembang
NPM	: 062230310454
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir	: Analisis Pengaruh Ketidakseimbang Beban Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi di PT PLN (Persero) ULP Rayon Rivai

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. 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 Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukkan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,



Indah Permata Sari

MOTTO

“Ya Allah aku rido dengan segala takdirmu dan aku menantikan hal indah apa yang akan kau berikan kepadaku”

Kupersembahkan Untuk:

- ❖ *Almarhum papaku Syafruddin Burhani tercinta yang selalu menjadi panutan*
- ❖ *Mamaku tersayang Yusmania, perempuan yang hebat yang selalu kuat dalam menghadapi masalah dan cobaan*
- ❖ *Kepada partner seperjuangan*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan LC*
- ❖ *Semua dosen listrik*
- ❖ *Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK
ANALISI PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO)
ULP RAYON RIVAI

(2025: xvi + 51 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

Indah Permata Sari
062230310454
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi merupakan salah satu permasalahan yang dapat menurunkan efisiensi transformator dan berpotensi menyebabkan kerusakan peralatan listrik. Penelitian ini menganalisis pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap efisien transformator distribusi pada PA0462 di PT PLN (Persero) ULP Rayon Rivai Palembang. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil menunjukkan bahwa sebelum, pemerataan ketidakseimbangan beban sebesar 12% dengan efisiensi 87%. Setelah dua kali pemerataan, ketidakseimbangan turun menjadi 3% dan efisiensi meningkat hingga 97%. Pemerataan beban terbukti efektif dalam meningkat efisiensi transformator dengan mengurangi rugi daya akibat arus netral.

Kata Kunci: Ketidakseimbangan, Efisiensi, Pemerataan pada Transformator.

ABSTRACT
ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD UNBALANCE ON THE
EFFICIENCY OF DISTRIBUTION TRANSFORMER AT PT PLN
(PERSERO) ULP RAYON RIVAI

(2025: xvi + 51 Pages + List of Figures + List of Tables + List of Attachments)

Indah Permata Sari
062230310454
Department of Electrical
Electrical Engineering Study Program
State Polytechnic of Sriwijaya

Load imbalance in distribution transformers is one of the problems that can reduce transformer efficiency and potentially cause damage to electrical equipment. This study analyzes the effect of load imbalance on the efficiency of distribution transformers in PA0462 at PT PLN (Persero) ULP Rayon Rivai Palembang. Data were obtained through observation, interviews, and literature studies. The results show that before, the load imbalance was 12% with an efficiency of 87%. After two equalizations, the imbalance decreased to 3% and the efficiency increased to 97%. Load equalization has been proven effective in increasing transformer efficiency by reducing power losses due to neutral currents.

Keywords: *Load Unbalance, Efficiency, Load Equalization in Transformer.*

KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga Laporan Kerja Praktek ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya, shalawat beriring salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, para sahabatnya, serta pengikutnya hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Elektro Prodi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul Laporan Akhir ini **“ANALISI PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP RAYON RIVAI”**.

Dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk dapat memberikan yang terbaik, akan tetapi penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Kerja Praktek ini. Hal ini terjadi karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Namun berkat bimbingan, petunjuk dan nasihat dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Kerja Praktek ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta yaitu Ibu, Ayah, dan seluruh saudara yang selalu memberikan semangat, nasihat dan doa kepada penulis.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 1 dalam pembuatan laporan akhir ini
6. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam pembuatan laporan akhir ini.

7. Bapak Muhammad Aulia Batubara selaku Manager Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai.
8. Bapak Benyamin Ignatius Gultom selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai.
9. Bapak Muhammad Royhan selaku Staff Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai.
10. Bapak Ade Meilan Tri Akbar selaku Team Leader Teknik ULP Rivai.
11. Teman – teman yang selalu setia membantu dan berbagai ilmu serta informasi.
12. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik Allah SWT, tentunya Laporan Kerja Praktek ini sangat jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan kerendahan hati. Akhir kata penulis mengucapkan semoga kita semua senantiasa mendapatkan limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	iii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTO	i
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.5 Metode Pengumpulan Data	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.2 Sistem Jaringan Distribusi.....	5
2.2.1 Distribusi Primer.....	6
2.2.2 Distribusi Sekunder.....	7
2.3 Daya Pada Saluran Distribusi	8

2.4	Gardu Distribusi.....	9
2.4.1	Gardu Portal.....	9
2.4.2	Gardu Cantol.....	10
2.4.3	Gardu Beton.....	11
2.4.4	Gardu Kios.....	11
2.5	PHB Sisi Tegangan Rendah (PHB – TR).....	12
2.6	Transformator.....	13
2.6.1	Klasifikasi Transformator	13
2.6.2	Transformator Daya	14
2.6.3	Transformator Distribusi.....	14
2.6.4	Transformator Pengukuran	15
2.6.5	Bagian – Bagian Transformator	15
2.6.6	Prinsip Kerja Transformator	17
2.6.7	Pembebanan Transformator	17
2.6.8	Perhitungan Arus Beban Penuh dan Persentase Transformator.....	18
2.7	Ketidakseimbangan Beban	19
2.7.1	Penyebab Terjadinya Ketidakseimbangan	20
2.7.2	Menentukan Besaran Ketidakseimbangan Beban.....	21
2.8	Arus Netral	22
2.9	Rugi – Rugi Daya Transformator	23
2.9.1	Rugi – Rugi Inti (Besi).....	23
2.9.2	Rugi – Rugi Tembaga (PCU).....	23
2.9.3	Rugi – Rugi Akibat Arus Netral Pada Transformator.....	24
2.10	Faktor Daya	24
2.11	Efisiensi Transformator.....	25
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Metode Penulisan	27
3.2	Waktu Dan Tempat Pelaksanaan.....	27
3.3	Alat dan Bahan Pengukuran Data.....	28
3.3.1	Peralatan Kerja	28

3.3.2 Peralatan K3L	29
3.4 Singel Line Diagram	30
3.5 Spesifikasi Transformator Pada Gardu PA0462	31
3.5.1 Gardu PA0462	31
3.5.2 <i>Nameplate</i> Pada Transformator PA0462	32
3.6 Data Meeting Gardu	32
3.7 Jaringan Distribusi Sekunder 400V Transformator Distribusi	33
3.8 Prosedur Penelitian.....	34
3.9 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	35
BAB IV PEMBAHASAN.....	36
4.1 Pembahasan Perhitungan.....	36
4.2 Data Transformator.....	36
4.3 Perhitungan Sebelum Pemerataan Beban.....	36
4.3.1 Arus Beban Penuh	36
4.3.2 Arus Rata – Rata dan Persentase Beban Puncak	37
4.3.3 Ketidakseimbangan Beban	37
4.3.4 Perhitungan Arus Netral Pada Transformator Distribusi.....	38
4.3.5 Rugi – Rugi Daya	39
4.3.6 Efisiensi Transformator	39
4.4 Perhitungan Setelah Pemerataan Beban 1	39
4.4.1 Arus Beban Penuh	39
4.4.2 Arus Rata – Rata dan Persentase Beban Puncak	40
4.4.3 Ketidakseimbangan Beban	40
4.4.4 Perhitungan Arus Netral Pada Transformator Distribusi.....	41
4.4.5 Rugi – Rugi Daya	41
4.4.6 Efisiensi Transformator	42
4.5 Perhitungan Setelah Pemerataan 2	42
4.5.1 Arus Beban Penuh	42
4.5.2 Arus Rata – Rata dan Persentase Beban Puncak	42
4.5.3 Ketidakseimbangan Beban	43

4.5.4 Perhitungan Arus Netral Pada Transformator Distribusi	43
4.5.5 Rugi – Rugi Daya	44
4.5.6 Efisiensi Transformator	45
4.6 Perbandingan Data Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	45
4.6.1 Perbandingan Pengukuran Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban...	45
4.6.2 Perbandingan Persentase Pembebanan, Ketidakseimbangan, dan Efisiensi	47
4.6.3 Perbandingan Rugi – Rugi Daya Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	47
4.6.4 Grafik Perbandingan.....	48
4.7 Analisa	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.1 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Diagram Sistem Distribusi Primer.....	7
Gambar 2.3 Diagram Sistem Distribusi Sekunder.....	8
Gambar 2.4 Gambar Gardu DIstribusi	9
Gambar 2.5 Gardu Portal.....	10
Gambar 2.6 Gardu Cantol.....	10
Gambar 2.7 Gardu Beton.....	11
Gambar 2.8 Gardu Kios.....	12
Gambar 2.9 PHB – TR	13
Gambar 2.10 Transformator jenis inti (<i>core type</i>).....	16
Gambar 2.11 Transformator jenis cangkang (<i>shell type</i>)	16
Gambar 2.12 Perbedaan Transformator Tipe Inti dan Tipe Cangkang	17
Gambar 2.13 Diagram Vektor Seimbang	19
Gambar 2.14 Diagram Vektor Tidak Seimbang	20
Gambar 2.15 Segitiga Daya.....	25
Gambar 3.1 Gedung PT. PLN (Persero) ULP Rivai	27
Gambar 3.2 Singel Diagram Penyulang Beruang.....	30
Gambar 3.3 Gardu Distribusi PA0462.....	31
Gambar 3.4 <i>Nameplate</i> Transformator	32
Gambar 3.5 Diagram Alir/ <i>Flowchart</i> Penelitian	35
Gambar 4.1 Data Arus Total di Lapangan	48
Gambar 4.2 Grafik Perhitungan Persentase	48

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Peralataan Kerja yang Digunakan.....	28
Tabel 3.2 Peralatan K3L yang Digunakan	29
Tabel 3.3 Data Pembebanan Gardu Distribusi Penyulang Beruang PA0462 Pengukuran 1	33
Tabel 3.4 Data Pembebanan Gardu Distribusi Penyulang Beruang PA0462 Pengukuran 2	33
Tabel 3.5 Data Pembebanan Gardu Distribusi Penyulang Beruang PA0462 Pengukuran 3	33
Tabel 3.6 Standar Ukuran Kabel.....	34
Tabel 4.1 Arus Pengukuran 1 Sebelum Pemerataan Beban.....	46
Tabel 4.2 Arus Pengukuran 2 Setelah Pemerataan Beban	46
Tabel 4.3 Arus Pengukuran 3 Setelah Pemerataan Beban	46
Tabel 4.4 Persentase Pembebanan, Ketidakseimbangan, dan Efisiensi	47
Tabel 4.5 Rugi – Rugi Daya Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	47
Tabel 4.6 Persentase Pembebanan, Ketidakseimbangan, dan Efisiensi	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Foto kegiatan Penelitian
- Lampiran 2. Surat Permohonan Penelitian
- Lampiran 3. Surat Penerimaan Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Gardu Distribusi di Penyulang Beruang
PA 0462
- Lampiran 5. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Sisak
- Lampiran 7. Lembar Rekomendasi Seminar Laporan Akhir