

**RUGI-RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
TIANG PORTAL PA 0746 TERHADAP PERUBAHAN
BEBAN 3 FASA DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI**



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

**OLEH
SABRINA RAHMALIA FIKRY
062330310568**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**RUGI-RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
TIANG PORTAL PA 0746 TERHADAP PERUBAHAN
BEBAN DAYA DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI**



OLEH
SABRINA RAHMALIA FIKRY
062330310568

Palembang,

Juni 2026

Menyetujui

Pembimbing I

Ir. Carlos RS, S.T., M.T., IPU,
NIP. 196403011989031003

Pembimbing II

Yonki-Alexander Volta, S.ST., M.Tr.T
NIP.199106192022031006

Mengetahui



Dr. M. Sekamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 1979907222008011007

**Koordinator Program Studi
DIII 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, Senin tanggal 25 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Sabrina Rahmalia Fikry
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/4 Mei 2006
NPM : 062230310568
Ruang Ujian : 5
Judul Laporan Akhir : Rugi-Rugi Daya Transformator Distribusi Tiang Portal PA 0746 Terhadap Perubahan Beban 3 Fasa Di PT PLN (Persero) ULP Rivai

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	NURHAIDA	Ketua	
2	SISWANDI	Anggota	
3	Harirul	Anggota	
4	Anton Firmansya	Anggota	
5	Dyah Utari Y.W	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Sabrina Rahmalia Fikry
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 04 Mei 2006
Alamat	: Jl Sukamaju RT/01 RW/01 Kec. Sukarami, Kota Palembang
NPM	: 062330310568
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Rugi-rugi daya pada transformator distribusi tiang portal PA 0746 terhadap perubahan beban 3 fasa di PT PLN (Persero) ULP Rivai

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 & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026

Yang Menyatakan

(Sabrina Rahmalia Fikry)

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

“MOTTO”

“لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا”

-(QS. Al-Baqarah: 286)

“Long story short, I survived”

-Taylor Swift

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”

-Nadin Amizah

Dengan rasa syukur yang mendalam, Laporan Akhir ini saya persembahkan dengan sepenuh hati kepada :

❖ Allah SWT.

Terima kasih ya Allah atas dekap-Mu yang menenangkan di kala riuh, menguatkan pundak saya di saat dunia terasa runtuh, dan selalu menyediakan cahaya-Mu sebagai penuntun hingga pendidikan ini mampu saya tuntaskan dengan baik

❖ Mama dan Papa

Laporan akhir ini saya persembahkan untuk Mama dan Papa, sebagai wujud bakti dan hormat, serta bukti atas segala peluh dan doa yang selalu Mama Papa langitkan tanpa henti untuk anak perempuan kalian.

❖ Diri Saya Sendiri

Terima kasih untuk diriku karena tidak menyerah meski banyak ujian menerpa di tahun ini. Terima kasih karena telah memilih untuk tetap berjalan maju ke depan, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai.

ABSTRAK

**RUGI-RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI TIANG
PORTAL PA 0746 TERHADAP PERUBAHAN BEBAN
3 FASA DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI**

(2026 : xiv + 60 halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Sabrina Rahmalia Fikry

062330310568

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator distribusi gardu tiang portal PA 0746 PT PLN (Persero) ULP Rivai berkapasitas 250 kVA melayani beban fluktuatif dan tidak seimbang antar fasa, sehingga menimbulkan arus netral (I_N) yang berdampak pada rugi-rugi daya dan efisiensi. Penelitian bertujuan menghitung persentase ketidakseimbangan beban dan arus netral, rugi-rugi daya penghantar netral (P_N) dan rugi total (P_{total}), serta membandingkan efisiensi transformator sebelum dan sesudah pemerataan beban tiga fasa pada kondisi WBP dan LWBP. Metode meliputi studi literatur, observasi, dan pengukuran arus serta tegangan yang dianalisis secara perhitungan. Hasil menunjukkan pemerataan beban menurunkan ketidakseimbangan beban dari 21,6% menjadi 2,3% (siang) dan 22,6% menjadi 3,3% (malam), serta menurunkan arus netral dari 85 A menjadi 45 A dan 93 A menjadi 53 A. Rugi penghantar netral menurun, namun rugi total meningkat akibat kenaikan pembebanan. Efisiensi tetap di atas 99%, melampaui standar minimum SPLN 50:1997, sehingga pemerataan beban perlu dilakukan secara berkala.

Kata Kunci: ketidakseimbangan beban, arus netral, rugi-rugi daya, efisiensi transformator.

ABSTRACT
POWER LOSSES IN DISTRIBUTION TRANSFORMER PORTAL
POLE PA 0746 AGAINST CHANGES IN 3-PHASE LOAD
AT PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI
(2026 : xiv + 60 pages + Bibliography + Appendices)

Sabrina Rahmalia Fikry

062330310568

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

Sriwijaya State Polytechnic

The distribution transformer at the PA 0746 portal substation of PT PLN (Persero) ULP Rivai, capacity 250 kVA, serves a fluctuating, unbalanced load across phases, causing a neutral current (I_N) that produces power losses and reduces efficiency. This study calculates the load unbalance percentage and neutral current, the neutral conductor losses (P_N) and total losses (P_{total}), and compares transformer efficiency before and after three-phase load balancing during peak (WBP) and off-peak (LWBP) conditions. Methods include literature study, observation, and current and voltage measurements analyzed through calculation. Results show load balancing reduced the unbalance percentage from 21.6% to 2.3% (day) and 22.6% to 3.3% (night), and reduced the neutral current from 85 A to 45 A and 93 A to 53 A. Neutral conductor losses decreased, while total losses increased due to higher loading. Efficiency remained above 99%, exceeding the SPLN 50:1997 minimum, so load balancing should be performed periodically.

Keywords: load unbalance, neutral current, power losses, transformer efficiency.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul Rugi-Rugi Daya Pada Transformator Distribusi Tiang Portal PA 0746 Terhadap Perubahan Beban 3 Fasa Di PT PLN (Persero) ULP Rivai sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan laporan akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala. Namun berkat karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak hingga dapat terselesaikannya laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi ,S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr.Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Ir.Carlos RS, S.T., M.T., IPU. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporan akhir.
5. Bapak Yonki Alexander Volta, S.ST., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.
6. Bapak Benyamin Ignatius Gultom selaku TL YAN Teknik PT. PLN (Persero) ULP Rivai.
7. Bapak Muhammad Royhan selaku JT Teknik YAN GAN PT. PLN (Persero) ULP Rivai.
8. Bapak Ade Meilan Tri Akbar selaku Supervisor YANTEK PT. PLN (Persero) ULP Rivai.
9. Seluruh anggota yantek tim har PT. PLN (Persero) ULP Rivai yang ikut mendampingi di lapangan.

10. Kedua orang tua tercinta, Papa Edwin Fikry dan Mama Siti Ropiqoh. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala doa yang mengiringi, dukungan yang menguatkan, serta kasih dan cinta yang selalu meneduhkan hati. Terima kasih karena senantiasa mendampingi, memberikan semangat, dan percaya kepada penulis dalam setiap proses yang dilalui. Berkat doa dan dukungan yang tidak pernah putus dari papa dan mama, penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.
11. Saudara kandung tersayang, Lailatul Rahma Fikry, Zahratusipa Rahmania Fikry, Mauliddya Napisah Fikry. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini, selalu hadir dengan cara yang sederhana namun berarti, serta memberikan kekuatan bagi penulis untuk terus berjuang hingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
12. Aliyah Resna Putri, Fellisah Ratna Istiani, Amelia Komala selaku sahabat terdekat. Terima kasih karena selalu kebersamai penulis sejak awal proses penyusunan laporan akhir ini, menjadi tempat berbagi cerita, keluh kesah, dan semangat di setiap tahap yang dilalui. Kehadiran, dukungan, dan kebersamaan yang diberikan membuat setiap langkah terasa lebih ringan hingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
13. Teman-teman seperjuangan kelas LM, terima kasih atas kebersamaan dan canda tawanya yang menemani selama 3 tahun, membuat hari-hari selama perkuliahan terasa lebih menyenangkan.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian laporan akhir ini. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat untuk menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya di masa yang akan datang terkhususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Palembang, 2026

penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.5.1 Metode Studi Literatur	4
1.5.2 Metode Observasi.....	5
1.5.3 Metode Diskusi	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.2 Gardu Distribusi Tiang Portal	7
2.3 Transformator	8
2.3.1 Konstruksi Transformator	9
2.3.2 Jenis-Jenis Transformator.....	10
2.3.3 Prinsip Kerja Transformator.....	12
2.3.4 Transformator 3 Fasa.....	13

2.3.5 Konstruksi Transformator 3 Fasa	13
2.4 Transformator Distribusi	14
2.5 Faktor Daya	15
2.6 Pengukuran Beban Gardu Distribusi	17
2.7 Ketidakseimbangan Beban	18
2.8 Rugi-Rugi Daya pada Sistem Distribusi	21
2.9 Perhitungan Pembebanan Transformator Pada Setiap Jurusan	23
2.10 Persentase Pembebanan Trafo	23
2.11 <i>Losses</i> (rugi-rugi) Pada Transformator	24
2.11.1 Rugi-rugi Inti Besi (<i>core losses</i>)	24
2.11.2 Rugi <i>Histeresis</i> (P_h)	24
2.11.3 Rugi <i>Eddy Current</i> (Arus Pusar)	25
2.11.4 Rugi-Rugi Tembaga (<i>Copper Losses</i>)	25
2.11.5 Rugi Total (P_{total})	27
2.12 Efisiensi Transformator (η)	28
2.13 Standar Spesifikasi Transformator Distribusi	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Peralatan Yang Digunakan	30
3.2 Bahan Yang Digunakan	32
3.3 Prosedur Penelitian	32
BAB IV PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Pengukuran dan Perhitungan	36
4.2 Pembahasan	51
BAB V KESIMPULAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Diagram <i>line</i> sistem distribusi tenaga listrik	6
Gambar 2. 2 Gardu portal	8
Gambar 2. 3 Konstruksi transformator tipe inti	10
Gambar 2. 4 Konstruksi transformator tipe cangkang	10
Gambar 2. 5 Lambang trafo <i>step-up</i>	11
Gambar 2. 6 Lambang trafo <i>step-down</i>	11
Gambar 2. 7 Transformator 3 fasa tipe inti	14
Gambar 2. 8 Transformator 3 fasa tipe cangkang	14
Gambar 2. 9 Transformator distribusi	14
Gambar 2. 10 Diagram vektor arus dalam keadaan seimbang dan tidak seimbang	19
Gambar 3. 1 Clamp meter/ tang ampere	31
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	35

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Load reading dan profiling pada transformator distribusi.....	18
Tabel 2. 2 Health index ketidakseimbangan arus antar fasa	18
Tabel 2. 3 Karakteristik penghantar NYY.....	21
Tabel 4. 1 Data pengukuran beban siang hari sebelum diseimbangkan pada 26 April 2026 pukul 11.00 WIB	37
Tabel 4. 2 Data pengukuran beban malam hari sebelum diseimbangkan pada 26 April 2026 pukul 19.00 WIB.....	37
Tabel 4. 3 Data pengukuran beban siang hari setelah diseimbangkan pada 27 April 2026 pukul 12.30 WIB	39
Tabel 4. 4 Data pengukuran beban malam hari setelah diseimbangkan pada 27 April 2026 pukul 19.00 WIB	40
Tabel 4. 5 Rekapitulasi hasil analisis parameter transformator sebelum dan sesudah pemerataan beban	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 2 Surat Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 3 Surat Pengantar Pengambilan Data
- Lampiran 4 Surat Balasan Pengambilan Data
- Lampiran 5 Absensi Sisak
- Lampiran 6 Surat Rekomendasi Ujian
- Lampiran 7 Surat Pengesahan Data
- Lampiran 8 Dokumentasi Pengambilan Data