

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
ARUS NETRAL PADA GARDU TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI PA0533 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
ARMI RINDIANI
062230310450**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2025**

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS
NETRAL PADA GARDU TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PA0533
DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI**



**OLEH
ARMI RINDIANI
062230310450**

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

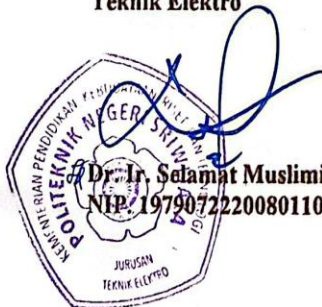
**Nurhaida, S.T., M.T.
NIP. 196404121989032002**

Pembimbing II

**Mohammad Noer, S. S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



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

**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 Sriwijaya 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 : Armi Rindiani
Tempat/Tgl Lahir : Cilacap / 05 Mei 2004
NPM : 062230310450
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral
pada Gardu Transformator Distribusi PA0533 di PT PLN
(Persero) ULP Rivai

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Hera Liana	Ketua	
2	Andri Sugadi	Anggota	
3	KURHAI DA	Anggota	
4	Yoma A V	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

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

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Armi Rindiani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 05 Mei 2004
Alamat : Jl. Kemang Manis Ujung No.494A Palembang
NPM : 062230310450
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus
Netral pada Gardu Transformator Distribusi PA0533
di PT PLN (Persero) ULP 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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,

Armi Rindiani

MOTO PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri” (Q.S. Ar-Ra’d : 11)

“Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkahku untuk maju”

Dipersembahkan untuk:

- ❖ Kepada kedua orang tuaku tersayang Bapak Katino dan Ibu Surati, sumber kekuatan terbesar dalam hidupku. Terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tiada henti, serta pengorbanan yang tidak pernah kalian perhitungkan. Segala pencapaian ini tidak akan pernah terjadi tanpa kehadiran, bimbingan, dan cinta kalian yang begitu tulus.
- ❖ Mbakku tersayang Septi Fajriani yang selalu hadir dengan perhatian dan semangat yang tak pernah padam. Terima kasih telah menjadi teladan dan teman berbagi dalam suka maupun duka. Dukungan dan kehangatanmu menjadi penguat yang sangat berarti sepanjang proses ini.
- ❖ Adikku tercinta yang selalu menjadi penyemangat di kala lelah dan penghibur di tengah perjuangan ini. Terima kasih atas canda tawa dan kebersamaan yang menguatkanmu untuk terus melangkah.
- ❖ Keluarga besarku yang selalu memberikan nasihat, bantuan, serta motivasi kepadaku.
- ❖ Teman-teman seperjuangan LC.
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK
ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS
NETRAL PADA GARDU TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PA0533 DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI

(2025 : xiv + 50 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Armi Rindiani
062230310450
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Lisrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Ketidakseimbangan beban antar fasa merupakan kondisi yang sering terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik dan dapat menimbulkan arus pada penghantar netral serta meningkatkan rugi-rugi daya. Permasalahan ini sering ditemukan pada transformator distribusi, termasuk Gardu Distribusi PA0533 milik PT PLN (Persero) ULP Rivai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi daya. Metode yang digunakan meliputi pengukuran arus tiap fasa dan perhitungan arus netral serta rugi daya sebelum dan sesudah dilakukan pemerataan beban. Hasil menunjukkan bahwa arus netral menurun dari 52,56 A menjadi 5,25 A, ketidakseimbangan beban turun dari 32,6% menjadi 2%, dan rugi daya berkurang dari 2.541,54 W menjadi 25,35 W. Hal ini membuktikan bahwa pemerataan beban efektif dalam menurunkan arus netral dan rugi daya serta meningkatkan efisiensi distribusi. Oleh karena itu, penyeimbangan beban perlu dilakukan secara berkala sebagai bagian dari pemeliharaan sistem distribusi tenaga listrik.

Kata Kunci : Ketidakseimbangan Beban, Arus Netral, Rugi – Rugi Daya

ABSTRACT
ANALYSIS OF LOAD UNBALANCE TOWARDS NEUTRAL CURRENT
AT DISTRIBUTION TRANSFORMER SUBSTATION PA0533
AT PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI
(2025 : xiv + 50 Pages + List of Figures + List of Table + Attachment)

Armi Rindiani
062230310450
Electrical Engineering Departement
Electrical Engineering Study Program
State Polytechnic Of Sriwijaya

Load imbalance among phases is a common condition in electrical power distribution systems and can cause current to flow through the neutral conductor, leading to increased power losses. This issue is frequently encountered in distribution transformers, including Distribution Transformer PA0533 owned by PT PLN (Persero) ULP Rivai. This study aims to analyze the effect of load imbalance on neutral current and power losses. The method involves measuring the current in each phase and calculating the neutral current and power losses before and after load balancing is carried out. The results show that the neutral current decreased from 52.56 A to 5.25 A, the load imbalance dropped from 32.6% to 2%, and the power losses were reduced from 2,541.54 W to 25.35 W. These findings indicate that load balancing is effective in reducing neutral current and power losses, thereby improving distribution efficiency. Therefore, regular load balancing should be implemented as part of the maintenance of the electrical distribution system.

Keywords: Load Unbalance, Neutral Current, Power Losses

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir ini adalah **“Analisa Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Pada Gardu Transformator Distribusi PA0533 Di PT PLN (Persero) ULP Rivai”**.

Adapun tujuan pembuatan laporan ini yaitu untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, dan memberi masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

Ibu Nurhaida, S.T., M.T., Selaku Pembimbing I

Bapak Mohammad Noer, S. ST., M.T., Selaku Pembimbing II

Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. H. 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 Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Aulia Batubara, selaku Manajer PT PLN (Persero) ULP Rivai.
5. Bapak Benyamin Ignatius Gultom, selaku Supervisor teknik ULP Rivai
6. Bapak Ade Meilan Tri Akbar, selaku Team Leader teknik ULP Rivai.
7. Bapak Muhammad Royhan, selaku Staf Teknik PT.PLN (Persero) ULP Rivai.
8. Seluruh staff dan pegawai PT.PLN (Persero) ULP Rivai.
9. Rekan – rekan mahasiswa kelas LC Polsri angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.

10. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan.

Dalam penyusunan laporan Akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Laporan Akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada penulis dan kepada kita semua, Aamiin.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	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 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2. 1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2. 2 Sistem Jaringan Distribusi	7
2.2.1 Distribusi Primer	7

2.2.2	Distribusi Sekunder.....	8
2.3	Gardu Distribusi.....	9
2.3.1	Gardu Portal.....	10
2.3.2	Gardu Cantol	11
2.3.3	Gardu Beton.....	12
2.3.4	Gardu Kios.....	13
2.3.5	Gardu Hubung	14
2.3.6	Gardu Pelanggan Umum	15
2.3.7	Gardu Khusus	16
2.4	Transformator.....	16
2.4.1	Transformator Daya 3 Phasa	18
2.4.2	Transformator Distribusi	19
2.5	Pembebanan Transformator	20
2.6	Ketidakseimbangan Beban.....	21
2.7	Arus Netral	24
2.8	Rugi Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral Transformator	25
2.9	Beban Listrik.....	25
2.10	Penghantar.....	27
BAB III	METODELOGI PENELITIAN.....	29
3. 1	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Komering	29
3. 2	Spesifikasi Transformator pada Gardu PA0533	30
3.2.1	Gardu PA0533	30
3.2.2	<i>Nameplate</i> pada Transformator PA0533.....	30
3.2.3	Tabel Spesifikasi Transformator	31
3. 3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3. 4	Metode Penelitian.....	32
3. 5	SOP Penyeimbangan Beban.....	32
3.6	Data Pengukuran Beban Sebelum Diseimbangkan.....	32
3. 7	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3. 8	Prosedur Penelitian.....	34

3.9	Prosedur Perhitungan	34
3.10	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	35
BAB IV	PEMBAHASAN.....	36
4.1	Pembahasan.....	36
4.1.1	Perhitungan Pembebanan Transformator Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	36
4.1.2	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Sebelum Pemerataan Beban	37
4.2	Perhitungan Arus Netral pada Transformator Distribusi Sebelum Pemerataan Beban.....	39
4.2.1	Perhitungan Rugi-rugi Akibat Arus Netral pada Transformator Distribusi Sebelum Pemerataan Beban ...	39
4.3	Rencana Pemerataan Beban	40
4.4	Perhitungan Setelah Pemerataan Beban.....	41
4.4.1	Perhitungan Pembebanan Transformator Distribusi Setelah Pemerataan Beban	41
4.4.2	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Setelah Pemerataan Beban.....	42
4.5	Perhitungan Arus Netral pada Transformator Distribusi Setelah Pemerataan Beban.....	43
4.5.1	Perhitungan Rugi-rugi Akibat Arus Netral pada Transformator Distribusi Setelah Pemerataan Beban.....	44
4.6	Perbandingan Data Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban.....	44
4.6.1	Perbandingan Pengukuran Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	45
4.6.2	Perbandingan Persentase Ketidakseimbangan Beban Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	45
4.6.3	Perbandingan Rugi-rugi Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban.....	46
4.7	Analisa dari Pemerataan Beban	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5. 1 Kesimpulan	49
5. 2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2.2 <i>Single Line</i> Diagram Gardu Portal	10
Gambar 2.3 Gardu Portal.....	11
Gambar 2.4 <i>Single Line</i> Diagram Gardu Cantol	12
Gambar 2.5 Gardu Cantol	12
Gambar 2.6 Gardu Beton.....	13
Gambar 2.7 <i>Single Line</i> Diagram Gardu Beton	13
Gambar 2.8 Gardu Kios.....	14
Gambar 2.9 Gardu Pelanggan Umum	15
Gambar 2.10 Gardu Pelanggan Khusus	16
Gambar 2.11 Fluks Magnet Transformator	17
Gambar 2.12 Transformator Tipe Inti (Kiri) dan Cangkang (Kanan).....	18
Gambar 2.13 Transformator Distribusi 3 Fasa Kelas 20 kV	19
Gambar 2.14 Transformator Distribusi	20
Gambar 3.1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Distribusi Penyulang Komerling.....	29
Gambar 3.2 Gardu Distribusi PA0533	30
Gambar 3.3 Transformator dan Namplate.....	30
Gambar 3.4 PT PLN (Persero) ULP Rivai	46
Gambar 3.5 <i>Flow Chart</i> Penulisan Laporan.....	47

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1	Spesifikasi Transformator pada Gardu PA0533..... 31
Tabel 3.2	Data Hasil <i>Meeting</i> Gardu PA0533..... 33
Tabel 3.3	Standar Ukuran Kabel 33
Tabel 4.1	Arus Pengukuran Sebelum Pemerataan Beban 37
Tabel 4.2	Rencana Penyeimbangan Beban..... 40
Tabel 4.3	Arus Pengukuran Sebelum Pemerataan Beban 45
Tabel 4.4	Arus Pengukuran Setelah Pemerataan Beban 45
Tabel 4.5	Persentase Ketidakseimbangan Beban Sebelum Pemerataan Beban..... 45
Tabel 4.6	Persentase Ketidakseimbangan Beban Sebelum Pemerataan Beban.....46
Tabel 4.7	Rugi-rugi Daya Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban 46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 2 Data Hasil Pengukuran Gardu Distribusi PA0533 Penyulang
Komerling
- Lampiran 3 Surat Permohonan Penelitian
- Lampiran 4 Surat Penerimaan Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Sisak
- Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Seminar Laporan Akhir