

**ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PP0145 PENYULANG
EXPRESS AIR ITAM PT. PLN (Persero) UP3 BANGKA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
TIARA MAYANG FEBRIYANTI
062230310423**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PP0145 PENYULANG
EXPRESS AIR ITAM PT. PLN (Persero) UP3 BANGKA**



OLEH
TIARA MAYANG FEBRIYANTI

062230310423

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I

Ir. Siswandi, M.T
NIP. 196409011993031002

Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T
NIP. 198711242022032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik



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

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 tanggal bulan tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Tiara Mayang Febriyanti
Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 18 Februari 2005
NPM : 062230310423
Ruang Ujian : 04
Judul Laporan Akhir : Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi PP0145 Penyulang Express Air Itam PT. PLN (Persero) UP3 Bangka

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Yessi Marniati, S.T., M.T	Ketua	
2	Muhammad Noer, S.ST., M.T	Anggota	
3	Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T	Anggota	
4	Muhammad Hanif Fatin, S.Tr.T., M.Tr.T	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Tiara Mayang Febriyanti
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 18 Februari 2005
Alamat : Lrg. Manggar 1 No. 1187 Kel. Lawang Kidul
NPM : 062230310423
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator
Distribusi PP0145 Penyulang Express Air Itam
PT. PLN (Persero) UP3 Bangka

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 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, 2025

Yang Menyatakan



Tiara Mayang Febriyanti

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**"Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa : fa inna ma'al-'usri yusrâ, inna ma'al-'usri yusrâ"
(QS. Al Insyirah 94: 5-6)**

**"Hidup berdiri diatas kaki sendiri dengan pondasi "Masih Ada Allah" yang selalu meyakinkan diri, semua bisa saya lalui"
(Prilly Latuconsina)**

"The Winner Takes It All"

Kupersembahkan untuk :

1. Kedua Orang Tuaku Tercinta

Terima kasih kepada Bapak (Marino) dan Ibu (Sunarni) yang telah menjadi motivasi terbesar dalam menjalani masa Pendidikan ini dan terima kasih atas segala bentuk kasih sayang tulus yang telah diberikan selama ini serta segenap dukungan, nasihat, dan bimbingan dalam penyusunan laporan akhir ini.

2. Keluargaku dan Saudaraku serta Keponakan Tersayang

Untuk saudaraku (Imam Supriadi dan Agung sefriyanto), Kakak iparku (Almh. Septye Qesuma, Feni ardhini dan Puspita Nugrahantari) serta keponaan tersayang (Aam, Aal, Caca, dan Qianzy Areta Shanum) Terima kasih tak terhingga atas dukungan moril dan doa yang selalu mengalir, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Peran kalian sangat berarti dalam proses ini.

3. Kedua dosen Pembimbingku

Ir. Siswandi, M.T. dan Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T. yang telah membimbing saya hingga terbentuknya Laporan Akhir ini.

4. Teman Seperjuangan D3 Teknik Listrik

Selamat atas keberhasilan kita Kawan dalam menempuh Pendidikan serta semangat selalu untuk menghadapi dunia kerja kedepan.

5. Almameterku.

Terima kasih untuk semua kenangan selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya ini, semoga kedepan bisa terus membanggakan almamater tercinta ini.

ABSTRAK
ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI PP0145 PENYULANG EXPRESS AIR ITAM PT. PLN
(Persero) UP3 BANGKA
(2025:xvi + 50 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

TIARA MAYANG FEBRIYANTI
062230310423
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi PP0145 Penyulang Express Air Itam. Pengukuran dilakukan selama tiga minggu pada waktu pagi dan malam untuk mengetahui distribusi arus antar fasa serta dampaknya terhadap arus netral dan rugi daya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ketidakseimbangan beban masih terjadi dengan persentase tertinggi mencapai 12,67%. Arus netral tertinggi tercatat sebesar 99,7 A yang menyebabkan rugi daya maksimum hingga 20.575,9863 W. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketidakseimbangan beban memberikan pengaruh langsung terhadap efisiensi sistem distribusi. Oleh karena itu, monitoring dan penyeimbangan beban secara berkala diperlukan untuk menjaga kinerja dan umur transformator.

Kata Kunci : Beban, Ketidakseimbangan, Transformator, Arus, Rugi-Rugi

ABSTRACT
ANALYSIS OF LOAD IMBALANCE ON DISTRIBUTION TRANSFORMER
PP0145 OF EXPRESS AIR ITAM FEEDER AT PT. PLN (PERSERO)
UP3 BANGKA
(2025 : xvi + 50 Page + List Of Pictures + List Of Tables + List Of Appendix)

TIARA MAYANG FEBRIYANTI
062230310423
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This research analyzes load imbalance on the distribution transformer PP0145 of the Express Air Itam feeder. Measurements were carried out over three weeks during morning and evening periods to assess the current distribution across phases and its impact on neutral current and power losses. The results show that load imbalance still occurs, with the highest imbalance reaching 12.67%. The highest recorded neutral current was 99,7 A, resulting in power losses of up to 20,575.9863 W. This condition indicates that load imbalance directly affects the efficiency of the distribution system. Therefore, regular load monitoring and rebalancing are essential to maintain transformer performance and extend its service life.

Keywords: *Load, Imbalance, Transformer, Current, Losses.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan umat Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan saat ini.

Alhamdulillah, penulis telah dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PP0145 PENYULANG EXPRESS AIR ITAM PT. PLN (Persero) UP3 BANGKA”** dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Pembuatan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma III jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

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 D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya .
4. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Pembimbing I dalam pembuatan Laporan Akhir.
5. Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T., selaku Pembimbing II dalam pembuatan Laporan Akhir.
6. Bapak Muhammad Taufik Selaku Manajer di PT. PLN (persero) UP3 bangka.
7. Bapak Ari Wahyudi selaku TL Operasi di PT. PLN (persero) UP3 bangka.
8. Bapak Bonaventura Ananda Daniel Selaku mentor di PT. PLN (persero) UP3 bangka.
9. Bapak Adi Lasfriadi Selaku Mentor di PT. PLN (persero) UP3 bangka.

10. Bapak Muhammad Bintang Nugraha Selaku Mentor di PT. PLN (persero) UP3 bangka.
11. Bapak dan Ibu Staff Karyawan PT. PLN (Persero) di UP3 Bangka.
12. Bapak/Ibu Dosen Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
13. Rekan-rekan seperjuangan Laporan Akhir yang selalu memberikan semangat, Motivasi, Tenaga dan pikiran: Aulia, Cempaka, Cindy, Dwi, Maya, Tegar, Rizka, Grub BRJ dan senggol dong sebagai sahabat yang selalu membantu dalam mendukung menyelesaikan Laporan Akhir.
14. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Sriwijaya khususnya mahasiswa Angkatan 2022 yang telah membantu dan memberi dukungan.

Dalam penulisan laporan ini mungkin masih terdapat banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun isi dari laporan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan laporan Akhir ini. Akhirnya penulis berharap mudah-mudahan laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis semua, khususnya bagi mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	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
14.1 Latar Belakang.....	1
14.2 Rumusan Masalah.....	2
14.3 Batasan Masalah	2
14.4 Tujuan dan Manfaat	2
14.4.1	T
ujuan	2
14.4.2	M
anfaat	3
14.5 Metode Penulisan.....	3
14.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Sistem Jaringan Distribusi	6
2.3 Gardu Disribusi.....	7
2.3.1 Gardu Portal	8
2.3.2 Gardu Cantol	8
2.3.3 Gardu Beton	9
2.3.4 Gardu Kios	9

2.4	Transformator	10
2.4.1	Prinsip Kerja Transformator	11
2.4.2	Konstruksi Transformator	13
2.4.3	Jenis-Jenis Transformator	15
2.4.4	Transformator Tiga Fasa	18
2.4.5	Transformator Distribusi	18
2.5	Pembebanan Transformator	19
2.5.1	Arus Beban Penuh Transformator	19
2.5.2	Persentase Pembebanan Transformator	19
2.6	Ketidakseimbangan Beban	20
2.6.1	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Transformator	21
2.7	Rugi Akibat adanya Arus pada Penghantar Netral Transformator	22
2.8	Rugi rugi pada Transformator	22
2.8.1	Rugi rugi inti (Besi)	22
2.8.2	Rugi-Rugi Tembaga (Pcu)	23
2.9	Beban Listrik	23
2.9.1	Klasifikasi Beban Listrik	23
2.9.2	Karakteristik Beban Listrik	24
2.10	Penghantar	25
BAB III METODELOGI PENELITIAN		27
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2	Metode Penelitian	27
3.3	Gardu Distribusi PP0145 Penyulang Express Air Itam	28
3.4	Spesifikasi Transformator	29
3.5	Data Meeting Gardu PP0145	30
3.6	Jaringan Distribusi Sekunder 400 V Gardu Distribusi PP0145	31
3.6.1	Jenis Saluran Tegangan Rendah Pada Gardu Distribusi PP0145	31
3.7	Diagram Alir	31
BAB IV PEMBAHASAN		33
4.1	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban Dan Rugi Rugi Daya Akibat Arus Netral	33
4.2.1	Perhitungan Ketidakseimbangan beban	33

4.2.2	Perhitungan rugi-rugi daya akibat dari adanya arus netral	40
4.2	Data hasil perhitungan	41
4.3	Analisis	42
4.4.1	Analisis Perhitungan Ketidakseimbangan beban.....	42
4.4.2	Analisis perhitungan Rugi-Rugi Daya Akibat Arus Netral	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2.2 Gardu Portal dan Bagan Satu Garis	8
Gambar 2.3 Gardu Cantol	9
Gambar 2.4 Gardu Beton	9
Gambar 2.5 Gardu Kios.....	10
Gambar 2.6 Kumparan Transformator	11
Gambar 2.7 Prinsip kerja transformator	12
Gambar 2.8 Komponen Transformator.....	13
Gambar 2.9 <i>Trafo step-up</i>	15
Gambar 2.10 <i>Trafo step-down</i>	15
Gambar 2.11 <i>Auto Transformator</i>	16
Gambar 2.12 <i>Autotransformstor Variabel</i>	16
Gambar 2.13 Transformator Isolasi.....	17
Gambar 2.14 Transformator Tiga Fasa.....	17
Gambar 2.15 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Seimbang.....	20
Gambar 2.16 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang	20
Gambar 3.1 PT. PLN (Persero) UP3 Bangka	27
Gambar 3.2 SLD Gardu Distribusi PP0145 Penyulang Express Air Itam PT PLN (Persero) UP3 Bangka	28
Gambar 3.3 <i>Nameplate</i> Transformator Distribusi PP0145	29
Gambar 3.4 Diagram Alir Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi PP0145 Penyulang Express Air Itam PT. PLN (Persero) UP3 Bangka.....	32
Gambar 4.1 Grafik Arus rata-rata.....	42
Gambar 4.2 Grafik <i>Persentase</i> beban.....	43
Gambar 4.3 Grafik <i>Persentase</i> ketidakseimbangan beban.....	46
Gambar 4.4 Grafik rugi-rugi daya.....	46

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Data <i>nameplate</i> Transformator Distribusi PP0145	29
Tabel 3.2 Data hasil pengukuran	30
Tabel 3.3 Data Karakteristik <i>Twisted Cable Aluminium</i> (NFA2X)	31
Tabel 4.1 Beban	41
Tabel 4.2 Ketidakseimbangan Beban	41
Tabel 4.3 Rugi-rugi daya	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir ke PD 1
- Lampiran 7 Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir dari PD 1
- Lampiran 8 Surat Balasan Pengambilan Data dari PT. PLN (Persero) UP3 Bangka
- Lampiran 9 Hasil Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UP3 Bangka
- Lampiran 10 Bukti Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UP3 Bangka
- Lampiran 11 Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Pengambilan Data di PT. PLN (Persero) UP3 Bangka
- Lampiran 12 Lembar revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 13 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir