

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA
TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA DI PT PLN (PERSERO)
GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH**



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

OLEH
M. FERDIANSYAH
062330310496

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2026

ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA
TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA DI PT PLN (PERSERO)
GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH



OLEH
M. FERDIANSYAH

062330310496

Palembang, Juni 2026

Menyetujui

Pembimbing I

Heri Lijamsi, S.T., M. T.
NIP. 196311091991021001

Pembimbing II

Andri Suvadi, S.ST., M.T
NIP. 19651009199031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik

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

HALAMAN 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, Senin tanggal 23 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : M. Ferdiansyah
Tempat/Tgl Lahir : PALEMBANG / 27 JANUARI 2005
NPM : 062330310496
Ruang Ujian : 2
Judul Laporan Akhir : ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR
DAYA 30 MVA DI PT PLN (PERSERO) GARDU INDUK
SEDUDUK PUTIH

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Hairul	Ketua	
2	Nofiansah	Anggota	
3	Yessi Marniati	Anggota	
4	Imas Ning Zafarina	Anggota	
5	Tegar Prasetyo	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M. Ferdiansyah
Jenis Kelamin : Laki Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 27 Januari 2005
Alamat : Jl. Syakyakirti, RT/RW 13/01, Kel. Karang
Jaya, Kec. Gandus Kota Palembang Sumatera
Selatan
NPM : 062330310496
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Analisa Ketidakseimbangan Beban Pada
Transformator Daya 30 MVA Di PT PLN
(Persero) Gardu Induk Seduduk Putih

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 sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 10 Juli 2026



(M. Ferdiansyah)

MOTTO

"Sesungguhnya kami milik Allah dan kepada-Nya kami kembali. Kehilanganmu adalah ujian yang berat, namun aku percaya Allah telah menyiapkan tempat terbaik untukmu (Falisha Raihanah)."

(Palembang 10 juni 2026)

"Soal ikhlas, mungkin aku masih amatir. Namun aku percaya setiap kehilangan akan mengajarkan arti ketabahan."

("Sesi Potret" – enau feat. Ari Lesmana)

"Tidak semua hari mudah untuk dijalani, tetapi hari ini menjadi bukti bahwa aku berhasil melewati semuanya. Terima kasih telah bertahan sampai sejauh ini."

(Palembang 10 Juni 2026)

Di antara seluruh halaman dalam laporan akhir ini, lembar persembahan adalah halaman yang paling bermakna, karena disinilah penulis menitipkan rasa terima kasih yang tidak mampu terucap oleh kata – kata. Bismillahirrahmanirrahim dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT. Laporan akhir ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Kedua orang tua yang Tersayang dan Tercinta, Ayah M. Firmansyah dan Mama Devi Aryani yang telah memberikan segala doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tidak pernah berkurang, serta pengorbanan yang tidak akan pernah mampu saya balas dengan apa pun.
- ❖ Almarhumah adik saya Falisha Raihanah, yang telah lebih dahulu berpulang ke rahmatullah.
- ❖ Adik ku Tersayang M. Firliyansyah, yang telah menjadi alasan bagi penulis untuk tetap tidak menyerah sampai detik ini.
- ❖ Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- ❖ Diri sendiri yang telah sampai sejauh ini.

ABSTRAK

ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA DI PT PLN (PERSERO) GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH

(2026 :xx + 66 halaman + Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

M. FERDIANSYAH

062330310496

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Transformator daya merupakan peralatan penting dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari sistem transmisi ke sistem distribusi. Ketidakseimbangan beban pada sistem tiga fasa dapat menyebabkan munculnya arus netral, rugi-rugi daya, serta mempengaruhi kinerja transformator. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi ketidakseimbangan beban pada Transformator Daya 30 MVA di PT PLN (Persero) Gardu Induk Seduduk Putih. Metode penelitian yang digunakan adalah metode dengan memanfaatkan data operasional transformator berupa arus tiga fasa, tegangan, daya aktif, daya reaktif, dan daya semu. Analisis dilakukan melalui perhitungan persentase ketidakseimbangan beban, arus netral, rugi-rugi daya akibat arus netral, faktor daya, dan persentase pembebanan transformator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ketidakseimbangan beban berada pada rentang 0,77% hingga 1,83%, sehingga masih berada dalam batas yang diperbolehkan. Ketidakseimbangan beban menyebabkan munculnya arus netral dan rugi-rugi daya pada penghantar netral, namun pengaruhnya masih relatif kecil terhadap kinerja transformator. Nilai faktor daya berada pada rentang 0,973 hingga 0,988 yang menunjukkan sistem masih bekerja secara efisien. Persentase pembebanan transformator berada pada rentang 56,83% hingga 79,97% dari kapasitas nominal 30 MVA, sehingga transformator masih beroperasi dalam kondisi aman dan belum mengalami overload.

Kata kunci : Transformator daya, Ketidakseimbangan, beban, daya

ABSTRACT

***ANALYSIS OF LOAD IMBALANCE IN 30 MVA POWER TRANSFORMER
AT PT PLN (PERSERO) SUBSTATION SEDUDUK PUTIH
(2026 :xx + 66 halaman + Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)***

M. FERDIANSYAH

062330310496

***DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING, STUDY
PROGRAM DIII ELECTRICAL ENGINEERING,
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC***

Power transformers are important equipment in the electric power system that functions to distribute electrical energy from the transmission system to the distribution system. Load imbalance in a three-phase system can lead to neutral current, power loss, and affect transformer performance. This study aims to analyze the condition of load imbalance in the 30 MVA Power Transformer at PT PLN (Persero) Substation Seduduk Putih. The research method used is a method by utilizing transformer operational data in the form of three-phase current, voltage, active power, reactive power, and pseudo-power. The analysis was carried out through the calculation of the percentage of load imbalance, neutral current, power losses due to neutral current, power factor, and transformer load percentage. The results showed that the value of load imbalance was in the range of 0.77% to 1.83%, so it was still within the permissible limit. The load imbalance causes the appearance of neutral current and power losses in the neutral conductor, but the effect is still relatively small on the performance of the transformer. The value of the power factor is in the range of 0.973 to 0.988 which indicates that the system is still working efficiently. The transformer load percentage is in the range of 56.83% to 79.97% of the nominal capacity of 30 MVA, so that the transformer is still operating in a safe condition and has not experienced overload.

Keywords : Power transformer, unbalance, load, power.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "Analisis Ketidakseimbangan Beban pada Transformator Daya 30 MVA di PT PLN (Persero) Gardu Induk Seduduk Putih". Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Penyusunan Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam proses penyusunannya, penulis memperoleh banyak pengalaman, pengetahuan, serta pelajaran berharga yang tidak hanya berkaitan dengan bidang akademik, tetapi juga mengenai arti kesabaran, tanggung jawab, dan kerja keras dalam menyelesaikan suatu tugas.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, laporan akhir ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. 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 Lindawati, ST, M.T.I selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Bapak Samuel Ivanaldo S, selaku Manager ULTG Boom Baru Palembang.
9. Teruntuk Seluruh Pegawai ULTG Boom Baru , terkhususnya Bapak Subhan, Yamin, Erwin, Harry, Husein dan Bambang.
10. Teruntuk Orang tua penulis secara khusus, penulis mempersembahkan rasa terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua tercinta. Terima kasih atas setiap doa yang dipanjatkan dalam diam, setiap tetes keringat yang dikorbankan demi masa depan penulis, serta setiap dukungan yang diberikan di saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan besarnya jasa dan kasih sayang yang telah diberikan. Semoga keberhasilan sederhana ini dapat menjadi salah satu bentuk kebahagiaan dan kebanggaan untuk Ayah dan Ibu yang selalu menjadi alasan terbesar bagi penulis untuk terus berjuang.
11. Penulis juga mengucapkan terima kasih untuk adikku tercinta dan tersayang, M. Firliyansyah, yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis hingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
12. Penulis juga ingin menyampaikan rasa rindu dan doa kepada adik tercinta, Falisha Raihanah (Almh.), yang telah lebih dahulu berpulang ke rahmatullah. Meskipun ragamu telah tiada, kenangan dan kasih sayang yang pernah hadir akan selalu hidup dalam hati penulis. Tidak ada hari tanpa doa yang dipanjatkan untukmu, dan tidak ada langkah yang ditempuh tanpa mengingatmu. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat, ampunan, serta menempatkanmu di tempat terbaik di sisi-Nya. Kehadiranmu mungkin singkat, tetapi kenangan tentangmu akan selalu menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis.
13. Teruntuk Dedek Fadillah, S.IP Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada orang terkasih yang selalu hadir memberikan doa, semangat, perhatian, dan dukungan tanpa henti selama proses penyusunan laporan akhir ini. Terima kasih karena telah menjadi tempat untuk berbagi keluh kesah, menguatkan di saat lelah, mengingatkan untuk tidak menyerah, serta selalu percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan setiap proses

hingga akhir. Kehadiran, kesabaran, dan kasih sayangmu menjadi salah satu alasan penulis tetap bertahan dan terus melangkah.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang. Besar harapan penulis agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi tambahan referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang sistem tenaga listrik.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 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	3
1.6 Sistematika Penulisan	i
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Transformator	5
2.1.1 Prinsip Kerja Transformator	6
2.1.2 Karakteristik Transformator.....	7
2.1.3 Fungsi Transformator.....	8
2.1.4 Komponen Transformator.....	9
2.1.5 Jenis – Jenis Transformator	17
2.1.6 Beban Pada Transformator	20
2.2 Ketidakseimbangan Beban.....	22
2.2.1 Penyebab Ketidakseimbangan Beban	24

2.2.2 Dampak Ketidakseimbangan Beban	25
2.2.3 Upaya Untuk Penanganan Ketidakseimbangan Beban	26
2.3 Perhitungan Arus Netral Pada Sistem 3 Fasa.....	27
2.4 Rugi – Rugi Daya Akibat Arus Netral	28
2.5 Konsep Daya Listrik	29
2.5.1 Daya Aktif (MW).....	29
2.5.3 Daya Semu (MVA)	30
2.5.4 Faktor Daya (<i>Power Faktor</i>).....	30
2.5.5 Pengaruh Faktor Daya Terhadap Efisiensi Sistem.....	31
2.6 Pembebanan Transformator	31
2.6.1 Kapasitas Transformator	31
2.6.2 Persentase Pembebanan Transformator	32
2.6.3 Kategori Persentase Pembebanan Transformator	33
2.6.4 Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Transformator	34
2.6.5 Hubungan Pembebanan Dengan Ketidakseimbangan Beban	35
2.6.6 Standar Operasi Pembebanan Transformator	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1. Umum	37
3.2. Jenis Penelitian	37
3.3 Metode Penelitian	38
3.4 Objek Penelitian.....	38
3.5 Prosedur Penelitian	39
3.6 Spesifikasi Transformator.....	40
3.7 Data Operasional Transformator.....	41
3.8 Diagram Alur Penelitian	43
BAB IV PEMBAHASAN	44
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	44
4.2 Data Operasional Transformator.....	44
4.3 Analisa Ketidakseimbangan Beban	45
4.4 Analisa Arus Netral Dan Rugi – Rugi Daya Akibat Arus Netral	50
4.7 Analisis Hubungan Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral, Rugi-rugi Daya, Faktor Daya, dan Persentase Pembebanan Transformator	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Transformator.....	5
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Transformator.....	7
Gambar 2. 3 Inti Besi Pada Transformator	9
Gambar 2. 4 Kumparan Transformator	10
Gambar 2. 5 Minyak Transformator	11
Gambar 2. 6 Tangki Transformator	11
Gambar 2. 7 Konservator PadaTransformator	12
Gambar 2. 8 Bushing Transformator	13
Gambar 2. 9 9 Kristal Silikagel.....	14
Gambar 2. 10 tap Charger Transformator	15
Gambar 2. 11 Alat Indikator	15
Gambar 2. 12 Radiator Transformator	16
Gambar 2. 13 Rele Buchholz	17
Gambar 2. 14 Jenis Transformator Berdasarkan Fungsinya.....	20
Gambar 2. 15 Beban Resistif	21
Gambar 2. 16 Beban Induktif.....	21
Gambar 2. 17 Beban Kapasitif.....	22
Gambar 2. 18 Vector Diagram Beban Seimbang	22
Gambar 2. 19 Vector Diagram Beban Tidak Seimbang	23
Gambar 3. 1 Transformator Daya 30 MVA di Gardu Induk Seduduk Putih.....	38
Gambar 4. 1 Grafik Persentase Ketidakseimbangan Beban per Jam.....	49
Gambar 4. 2 Grafik Arus Netral dan Rugi – Rugi Daya Akibat Arus Netral	54
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Faktor Daya	58
Gambar 4. 4 Grafik Persentase Pembebanan	61

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3. 1 spesifikasi Transformator Daya 30 MVA di GI Seduduk Putih.....	40
Tabel 3. 2 Data Oprasional Trafo 1 GI seduduk Putih Tanggal 2 Mei 2026	41
Tabel 4. 1 Data Operasional Trafo 1 GI seduduk Putih Tanggal 2 Mei 2026.....	44
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan ketidakseimbangan beban.....	48
Tabel 4. 3 Perhitungan Arus Netral dan Rugi- Rugi Daya Pada Netral.....	53
Tabel 4. 4 Perhitungan Analisa Faktor Daya	57
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Dari Persentase Pembebanan Selama 24Jam	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1 Lembar kesepakatan bimbingan 1	69
Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan II	70
Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I dan II	71
Lampiran 4 Lembar Rekomendasi Ujian Akhir	72
Lampiran 5 Surat Permohonan ke Wakil Direktur 1	73
Lampiran 6 Surat Permohonan Pengambilan Data	74
Lampiran 7 Surat Balasan Izin Pengambilan Data	75
Lampiran 8 Dokumentasi Pengambilan Data	76
Lampiran 9 Lampiran Hasil pengambilan data di PT. PLN Persero	79
Lampiran 10 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir (LA)	80
Lampiran 11 Revisi Ujian Laporan (LA)	81