

**SKRIPSI**

**ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN  
TERHADAP ARUS NETRAL DAN *LOSSES* PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI LA.409 UNIT  
PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN LAHAT  
PT. PLN (PERSERO)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**RIDHO PRASETYA**

**03041182025005**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

# ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN *LOSSES* PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI LA.409 UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN LAHAT PT. PLN (PERSERO)



## SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**RIDHO PRASETYA**

03041182025005

Indralaya, 20 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.

NIP. 198601122015041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU

NIP. 197108141999031005

## LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama : Wirawan Adipradana, S.T., M.T.

Tanggal : 20 Juni 2024

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ridho Prasetya  
NIM : 03041182025005  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN *LOSSES* PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI LA.409 UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN LAHAT PT. PLN (PERSERO)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya

Pada tanggal: 23 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Ridho Prasetya

## LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ridho Prasetya  
NIM : 03041182025005  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 17%

Menyatakan bahwa karya ilmiah saya yang berjudul “Analisis Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral dan *Losses* pada Transformator Distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero)” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 23 Juni 2024



Ridho Prasetya

NIM.03041182025005

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral dan *Losses* pada Transformator Distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero)”. Tugas akhir yang penulis buat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini dapat terwujud atas bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai macam pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Sehingga pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Wirawan Adipradana, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah senantiasa memberikan bimbingan, waktu, arahan, ilmu, dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak M. Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama masa perkuliahan berlangsung hingga selesai.
5. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc., Ibu Dr. Ir Herlina, S.T., M.T., IPM, Ibu dan Ibu Dr. Syarifa Fitria, S.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun agar penelitian dapat dilakukan dengan lebih baik.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Manager, Supervisor dan Seluruh Staff pada PT. PLN (Persero) UP3 LAHAT yang telah membantu dalam proses pengambilan data penulis dalam penelitian ini.

8. Keluarga saya Bapak, Ibu dan saudara yang telah mendoakan, memberikan semangat, motivasi dan mendukung tiada henti kepada penulis.
9. Kepada teman-teman saya yang telah memberikan motivasi, semangat, dukungan, masukan dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2020 yang menemani masa perkuliahan dan kakak tingkat yang telah memberikan bantuan, ilmu dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari adanya kesalahan yang bersumber dari keterbatasan pengetahuan dan kemampuan pribadi dalam pembuatan dan penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis meminta maaf sebesar-besarnya dan mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari seluruh pihak dan pembaca demi memperbaiki tugas akhir ini menjadi lebih baik.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi serta menambah ilmu bagi para pembaca dan semua pihak terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Indralaya, 11 Juni 2024



Ridho Prasetya

NIM.03041182025005

## ABSTRAK

### **Analisis Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral dan *Losses* pada Transformator Distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan**

**Lahat PT. PLN (Persero)**

(Ridho Prasetya, 03041182025005, 2024, 55 Halaman + Lampiran)

---

Dalam memenuhi kebutuhan energi listrik sering kali terjadinya ketidakseimbangan beban akibat beban yang berada disetiap fasa tidak sama. Ketidakseimbangan beban ini dapat menyebabkan kemampuan transformator mengalami penurunan dalam melayani beban. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari ketidakseimbangan beban sebelum dan setelah pemerataan beban. Pemerataan beban yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) dan Waktu Beban Puncak (WBP). Dari perhitungan yang telah dilakukan pada transformator distribusi LA.409 persentase ketidakseimbangan beban tertinggi mencapai 40,29% yang terjadi pada hari minggu siang dan persentase ketidakseimbangan beban terendah sebesar 16,98% yang terjadi pada hari rabu malam. Berdasarkan analisis, ketidakseimbangan beban tidak berkorelasi dengan arus netral karena arus netral bisa disebabkan juga oleh harmonisa. Akan tetapi, bisa menyebabkan *losses* yang besar apabila tidak dilakukan upaya pemerataan beban. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan total *losses* jaringan pada siang hari sebelum pemerataan beban sebesar 75487,439 Watt dan pada malam hari sebesar 113175,693 Watt selama tujuh hari. Sedangkan total *losses* jaringan setelah pemerataan beban pada siang hari sebesar 54845,571 Watt dan pada malam hari sebesar 94730,256 Watt selama tujuh hari.

**Kata kunci :** Ketidakseimbangan beban, arus netral, *Losses*.



## ABSTRACT

### *Analysis of Load Imbalance on Neutral Current and Losses on Distribution Transformer LA.409 Lahat Customer Service Unit, PT. PLN (Persero).*

(Ridho Prasetya, 03041182025005, 2024, 55 Pages + Appendices)

---

*In fulfilling the demand for electrical energy, load imbalance often occurs due to the unequal loads in each phase. This load imbalance can cause the transformer's ability to decrease in serving the load. This study was conducted to determine the impact of load imbalance before and after load balancing. Load balancing in this study was implemented using the Off-Peak Load Time (LWBP) and Peak Load Time (WBP) methods. From the calculations performed on the LA.409 distribution transformer, the highest load imbalance percentage reached 40.29%, occurring on Sunday afternoon, and the lowest load imbalance percentage was 16.98%, occurring on Wednesday night. Based on the analysis, load imbalance does not correlate with neutral current because neutral current can also be caused by harmonics. However, load imbalance can cause significant losses if there is no load balancing efforts. From the calculations performed, the total network losses during the day before load balancing were 75487,439 Watts and at night were 113175,693 Watts over seven days. Meanwhile, the total network losses after load balancing during the day were 54845,571 Watts and at night were 94730,256 Watts over seven days.*

**Keywords :** *Load imbalance, neutral current, losses*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN DOSEN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Umum.....	5
2.2 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.3 Sistem Distribusi .....	6
2.3.1 Jaringan Distribusi Primer.....	7
2.3.2 Jaringan Distribusi Sekunder .....	9
2.4 Gardu Distribusi .....	10
2.5 Transformator .....	12
2.5.1 Transformator Distribusi .....	13
2.5.2 Prinsip Kerja .....	13
2.5.3 Konstruksi Transformator .....	14
2.6 Daya Listrik .....	16

2.7	Pembebanan Transformator.....	18
2.8	Ketidakseimbangan Beban pada Transformator .....	19
2.9	Persentase Ketidakseimbangan .....	21
2.10	Arus Netral .....	22
2.11	<i>Losses</i> (Rugi-Rugi) Pada Penghantar Netral dan Fasa Jaringan .....	23
2.12	Efisiensi Transformator .....	24
2.13	Pemerataan Beban .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>25</b>
3.1	Objek Penelitian .....	25
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	25
3.4	Langkah – Langkah Analisis Data .....	26
3.5	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>30</b>
4.1	Data Teknis Transformator Distribusi.....	30
4.2	Data Pengukuran Pembebanan Transformator.....	30
4.2.1	Data Pengukuran Pembebanan Transformator pada Siang Hari.....	30
4.2.1	Data Pengukuran Pembebanan Transformator pada Malam Hari...	31
4.3	Data Penghantar .....	31
4.4	Perhitungan Pembebanan Transformator .....	32
4.4.1	Perhitungan Pembebanan Transformator pada Siang Hari .....	32
4.4.2	Perhitungan Pembebanan Transformator pada Malam Hari.....	33
4.5	Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan Beban.....	34
4.5.1	Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan pada Siang Hari .....	34
4.5.2	Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan pada Malam Hari.....	35
4.6	Pemerataan Beban .....	36
4.7	Arus Netral setelah Pemerataan Beban .....	37
4.8	Daya yang Tersalurkan.....	38
4.8.1	Daya yang Tersalurkan sebelum Pemerataan Beban .....	38
4.8.2	Daya yang Tersalurkan setelah Pemerataan beban .....	38
4.9	Rugi – Rugi Daya ( <i>Losses</i> ) Jaringan .....	39
4.9.1	Rugi – Rugi Daya ( <i>Losses</i> ) Jaringan sebelum Pemerataan Beban..	39

4.9.2	Rugi – Rugi Daya ( <i>Losses</i> ) Jaringan setelah Pemerataan Beban....	40
4.10	Persentase <i>Losses</i> Jaringan terhadap Daya yang Tersalurkan.....	41
4.10.1	Persentase <i>Losses</i> Jaringan sebelum Pemerataan.....	41
4.10.2	Persentase <i>Losses</i> Jaringan setelah Pemerataan.....	42
4.11	Rugi – Rugi Besi dan Tembaga pada Transformator Distribusi .....	43
4.11.1	Rugi – Rugi Besi dan Tembaga pada Transformator Distribusi Sebelum Pemerataan .....	43
4.11.2	Rugi – Rugi Besi dan Tembaga pada Transformator Distribusi setelah Pemerataan .....	44
4.12	Efisiensi Transformator Distribusi .....	45
4.12.1	Efisiensi Transformator Distribusi sebelum Pemerataan.....	45
4.12.2	Efisiensi Transformator Distribusi setelah Pemerataan .....	46
4.13	Analisis Hasil Perhitungan .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Utama Sistem Tenaga Listrik [8].....	5
Gambar 2.2 Diagram Jaringan Distribusi dari Gardu Induk .....	6
Gambar 2.3 Susunan Jaringan Radial [13].....	7
Gambar 2.4 Susunan Jaringan <i>Loop</i> [13].....	8
Gambar 2.5 Susunan Jaringan Spindel [13].....	9
Gambar 2.6 Konstruksi Gardu Distribusi [19].....	12
Gambar 2.7 Transformator Distribusi Listrik [16].....	13
Gambar 2.8 Bagian Belitan / Koil Transformator [16].....	15
Gambar 2.9 Segitiga Daya Listrik [20].....	18
Gambar 2.10 Diagram Vektor Keadaan Seimbang [15].....	20
Gambar 2.11 Diagram Vektor Keadaan Tidak Seimbang [15].....	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian Tugas Akhir .....	29
Gambar 4.1 Data Elektrifitas Kabel NFAAX-T .....	31
Gambar 4.2 Data Rugi Besi dan Rugi Tembaga Transformator .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Penelitian.....	25
Tabel 4.1 Pengukuran Pembebanan pada Trafo LA.409 LWBP .....	30
Tabel 4.2 Pengukuran Pembebanan Trafo LA.409 WBP .....	31
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Pembebanan Transformator LA.409 .....	33
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan Beban pada Transformator .....	35
Tabel 4.5 Total Daya yang Tersalurkan Selama Tujuh Hari .....	39
Tabel 4.6 <i>Losses</i> Jaringan pada Siang Hari.....	40
Tabel 4.7 <i>Losses</i> Jaringan pada Malam Hari .....	41
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Persentase <i>Losses</i> .....	42
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Efisiensi Transformator.....	47
Tabel 4.10 Hasil Analisis Ketidakseimbangan Beban pada Siang Hari .....	48
Tabel 4.11 Hasil Analisis Ketidakseimbangan Beban pada Malam Hari .....	48
Tabel 4.12 Hasil Analisis <i>Losses</i> pada Siang Hari.....	49
Tabel 4.13 Hasil Analisis <i>Losses</i> pada Malam Hari .....	49

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pembebanan Tranformator LA.409 .....	33
Grafik 4.2 Persentase Ketidakseimbangan Beban .....	36

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk serta pembangunan yang mengalami peningkatan setiap tahun mengakibatkan peningkatan kebutuhan listrik dari waktu ke waktu. Selain itu bertambahnya peralatan baru yang serba canggih sesuai dengan kemajuan teknologi, yang digunakan pada kegiatan industri, perkantoran, bahkan rumah tangga. Dimana semua peralatan tersebut membutuhkan energi listrik agar dapat bekerja secara optimal, maka secara tidak langsung membuat energi listrik menjadi kebutuhan utama. Oleh sebab itu, hal yang paling utama untuk selalu dijaga yaitu penyediaan energi listrik yang stabil dan kontinu supaya pada nantinya akan terpenuhinya kebutuhan energi listrik yang baik [1][2].

Dengan adanya peningkatan tersebut menjadikan tugas PT. PLN (Persero) yang mana sebagai penyuplai energi listrik bagi masyarakat, harus mampu melayani kebutuhan listrik masyarakat dengan tingkat kualitas dan kuantitas yang baik demi terpenuhinya kebutuhan energi listrik [3]. Akan tetapi, ketika melakukan upaya pemenuhan kebutuhan energi listrik, masalah mengenai pembagian beban yang belum rata di setiap fasanya sering kali terjadi. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan beban, ketidakseimbangan beban terjadi jika terdapat beberapa fasa / seluruh fasa yang berada ditransformator memiliki nilai beda. Dimana nilai yang beda ini dapat dilihat pada sisi nilai tegangan atau sudut dan vektor arus dari setiap fasa transformator. Dan juga ketidakseimbangan beban ini dapat disebabkan karena tidak serempaknya waktu dalam penyalaan beban dan tidak seimbangny pemasangan beban pada setiap fasanya [4].

Apabila terjadi ketidakseimbangan pada masing - masing fasa maka akan menyebabkan adanya sebuah arus netral mengalir ke transformator, kemudian mengalirnya arus netral tersebut akan menciptakan rugi-rugi (*losses*) pada transformator sehingga dapat mengakibatkan penurunan kapasitas transformator atau *derating*. Apabila ketidakseimbangan ini dibiarkan terus -



menerus akan terjadi pemadaman, yang dapat mengurangi kualitas dan kontinuitas pendistribusian energi listrik ke konsumen serta dapat merugikan pihak PT. PLN (Persero) [5][6].

Agar tercapainya penyediaan listrik yang stabil dan kontinu maka perlu dilakukannya sebuah analisis mengenai ketidakseimbangan beban terhadap transformator distribusi sehingga bisa diketahui bahwa transformator sedang bekerja dengan baik. Selain hal tersebut adapun hal lain yang melatarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian ini, dikarenakan terdapat penelitian sebelumnya yang membahas mengenai Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap arus Netral dan Rugi Daya Pada Trafo Daya PLN Gardu Induk Bulukumba oleh Mimin Roi Marling dan Muhammad Mujahidin Teknik Elektro 2018 Universitas Muhammadiyah Makassar dan Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi terhadap Arus Netral dan Rugi-Rugi (*Losses*) oleh Mustaqim Arief Tarigan Teknik Elektro 2019 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dari hal tersebut maka penulis akan Menganalisis Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral dan *Losses* pada Transformator Distribusi LA.0409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Penggunaan energi listrik yang semakin meningkat secara signifikan menyebabkan transformator mengalami penambahan beban. Penambahan beban tersebut tidak akan selalu merata karena konsumen akan meminta daya yang besarnya berbeda-beda sehingga mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan beban. Ketidakseimbangan ini membuat kemampuan transformator mengalami penurunan dalam melayani beban yang akan menyebabkan kerusakan pada transformator. Oleh karena itu penulis ingin melakukan analisis ketidakseimbangan beban dan mengukur *losses* yang terjadi pada transformator distribusi untuk mengetahui bahwa transformator tersebut dalam keadaan baik dan bekerja secara optimal.

### 1.3 Tujuan

Tujuan penulisan tugas terakhir ini adalah:

1. Untuk menganalisis besarnya persentase ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).
2. Untuk mengetahui *losses* pada penghantar netral yang ditimbulkan karena ketidakseimbangan pada transformator distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).
3. Untuk menganalisis besarnya pengaruh dari ketidakseimbangan beban sebelum dan setelah pemerataan beban pada transformator distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).

### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan dari judul diatas maka penulis hanya membatasi masalah mengenai :

1. Membahas pengaruh dari ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi LA.409 terhadap arus netral dan *losses* di Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).
2. Pengambilan data akan berfokus pada salah satu transformator distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).
3. Penelitian dilakukan selama 7 hari dengan waktu pengambilan data pada kondisi siang hari (Luar Waktu Beban Puncak (LWBP)) serta kondisi malam hari (Waktu Beban Puncak (WBP)) dengan bersumber pada transformator distribusi LA.409 Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat PT. PLN (Persero).
4. Data primer dan sekunder dipergunakan pada penelitian ini saat pengumpulan data dimana data primer diperoleh langsung dari pengukuran ke lapangan seperti data teknis transformator, arus fasa dan netral, tegangan fasa – netral dan jenis kabel serta data sekunder didapatkan dari sumber Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Lahat

PT. PLN (Persero) dan sumber literatur seperti jurnal, arsip skripsi, buku dan internet.

5. Penulis hanya menghitung pembebanan transformator, persentase ketidakseimbangan beban, *losses* jaringan, arus netral setelah pemerataan beban dan efisiensi transformator.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini memiliki pembukaan yang mencakup berbagai hal : latar belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah dan terakhir sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini mengandung dasar - dasar teori yang bersangkutan mengenai ketidakseimbangan beban pada transformator sebagai pendukung sekaligus acuan untuk mengerjakan tugas akhir ini.

### **BAB III METODOLOGI**

Pada bagian ini ada tata cara atau metode yang digunakan untuk menganalisis tugas akhir ini serta mencakup objek, tempat serta waktu penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini mengandung pengolahan data berupa perhitungan arus transformator, pembebanan yang terjadi pada transformator, ketidakseimbangan, rugi - rugi dan efisiensi transformator serta pembahasan yang didapatkan setelah dilakukannya perhitungan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian ini mengandung kesimpulan serta saran penulis berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, bagian ini juga merupakan penutup dari tugas akhir ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Syahputra Srg and R. Harahap, “Perhitungan Arus Netral, Rugi-Rugi, dan Efisiensi Transformator Distribusi 3 Fasa 20 KV/400V di PT. PLN (Persero) Rayon Medan Timur Akibat Ketidakseimbangan Beban,” *J. Electr. Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 79–85, 2017.
- [2] H. L. Latupeirissa, “Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan *Losses* Daya Pada Trafo Distribusi Gardu Kp-01 Desa Hative Kecil,” *J. Simetrik*, vol. 7, no. 2, p. 2017, 2017.
- [3] R. T. Ginting, “Analisis Ketidakseimbangan Beban Jaringan Distribusi Tegangan Rendah Menggunakan ETAP,” *Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 81–89, 2022, doi: 10.31849/sainetin.v6i2.9734.
- [4] A. Darwanto, “Analisis Ketidak Seimbangan Beban Pada Transformator Distribusi Di Pt. Pln (Persero) Rayon Cepu,” *Simetris*, vol. 15, no. 1, pp. 35–42, 2021, doi: 10.51901/simetris.v15i01.179.
- [5] Anang Dasa Novfowan, Mochammad Mieftah, and Wijaya Kusuma, “Alternatif Penanganan *Losses* Akibat Ketidakseimbangan Beban Pada Trafo Distribusi,” *J. Tek. Ilmu Dan Apl.*, vol. 9, no. 1, pp. 83–90, 2021, doi: 10.33795/jtia.v9i1.17.
- [6] S. Pranoto, N. N. Rusli, I. A. T. Distribusi, and I. Pendahuluan, “Penyeimbangan Beban pada Trafo Distribusi Penyulang Akkarena di Unit Layanan Pelanggan Mattoanging PT PLN ( Persero ),” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–46, 2020.
- [7] S. Suropto, *Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta, 2019.
- [8] “Sistem Tenaga - Ilmu Listrik Website.” <http://ilmu-listrik.weebly.com/sistem-tenaga.html>
- [9] C. Heri Saputro, *Keandalan Sistem Distribusi Jaringan*. 2019.
- [10] R. Harahap, S. A. Siregar, S. Hardi, and S. HS, “Analisis Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Penyulang SB.02 Pada PT. PLN (Persero) ULP Sibolga Kota Menggunakan Metode Section Technique dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA),” *J. Electr. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 87–95, 2022.
- [11] N. Aryanto and M. Balkis, “Tinjauan Gangguan Jaringan Distribusi 20 KV

- Penyulang Muara Aman PT. PLN (Persero) ULP Rayon Muara Aman,” *JTERAF (Jurnal Tek. Elektro Raflesia)*, vol. 01, no. 01, pp. 16–22, 2021.
- [12] Z. Sya’roni and T. Rijanto, “Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi 20 kV Dan Solusinya Pada Jaringan Tegangan Rendah,” *Tek. Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 173–180, 2019.
- [13] S. readysal Monatun, “Jaringan Distribusi Tenaga Listrik,” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 6, no. 2, p. 173, 2014, [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/0a1c/0f36298394581d93136e7414f92c2ca6366d.pdf>
- [14] M. A. TARIGAN, “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Terhadap Arus Netral Dan Rugi-Rugi (*Losses*),” *Sifonoforos*, vol. 1, 2019.
- [15] E. Suyandi *et al.*, “Analisis Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi Area Rayon Yogyakarta Kota Di Pt. Pln (Persero) Apj Gedong Kuning Yogyakarta,” *J. Elektr.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2017.
- [16] R. Syahputra, “Tenaga Listrik,” *Transm. Dan Distrib. Tenaga List.*, no. LP3M UMY, Yogyakarta, pp. 249–256, 2016.
- [17] M. Dahlan, “Akibat Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan *Losses* Pada Transformator Distribusi,” *Dosen Fak. Tek. Univ. Muria Kudus Sist.*, vol. 1, pp. 1–8, 2012.
- [18] I. W. Yoga Prasetya, I. N. Setiawan, and I. G. Dyana Arjana, “Analisis Ketidakseimbangan Beban Dan Harmonisa Pada Transformator Distribusi Mi 0096 Penyulang Abianbase,” *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 1, p. 109, 2020, doi: 10.24843/spektrum.2020.v07.i01.p16.
- [19] “Gambar Gardu Distribusi | PDF.” <https://www.scribd.com/document/398-678239/Gambar-gardu-distribusi> (accessed Feb. 10, 2024).
- [20] N. Setiaji, Sumpena, and A. Sugiharto, “Analisis Konsumsi Daya Dan Distribusi Tenaga Listrik,” *J. Tekonologi Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [21] S. J. william D, *Analisa Sistem Tenaga Listrik*, Keempat. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1984.
- [22] Muliadi, Syukri, T. M. Asyadi, and A. Salim, “Analisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Pada Trafo Distribusi Penyulang Mibo Rayon Merduati,” *Aceh J. Electr. ...*, vol. 2, no. 2, pp. 7–12, 2022.

- [23] A. Duri, R. Mangesa, and U. Sidik, "Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Pembebanan Dan Efisiensi Transformator Pada Gardu Distribusi Pt. Pln (Persero) Ulp Sungguminasa," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 21–25, 2017.
- [24] D. Kadir, "Analisis Pengaruh Beban Tidak Seimbang Terhadap Efisiensi Transformator Daya Tiga Fasa Di Pt. Pln (Persero) Rayon Daya," *J. Fis.*, no. 1424041014, 2019.