

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS  
NETRAL, RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR GARDU  
DISTRIBUSI KA3678 PENYULANG TEGEH SARI ULP KUTA**



Oleh :

**Muhamad Ali Rizki**

NIM. 1915333018

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS  
NETRAL, RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR GARDU  
DISTRIBUSI KA3678 PENYULANG TEGEH SARI ULP KUTA**

Oleh :

**Muhamad Ali Rizki**

NIM. 1915333018

Tugas Akhir ini Diajukan untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

di

Program Studi Diploma III Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

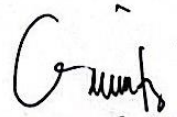
Pembimbing I :



Ir. A.A.N.M. Narottama, M.T.

NIP. 196504081991031002

Pembimbing II :



Ni Made Karmiathi, S.T., M.T.

NIP. 197111221998022001

Disahkan Oleh :

Jurusan Teknik Elektro



NIP.196705021993031005

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Ali Rizki  
NIM : 1915333018  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul “ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL, RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR GARDU DISTRIBUSI KA3678 PENYULANG TEGEH SARI ULP KUTA” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 25 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Muhamad Ali Rizki

NIM. 1915333018

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

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Ali Rizki  
NIM : 1915333018  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas *Royalty Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Fee Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL, RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR Gardu Distribusi KA3678 Penyulang Tegoh Sari ULP Kuta” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas *Royalty Non-eksklusif* ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 25 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Muhamad Ali Rizki

NIM. 1915333018

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehardirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral, Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KA3678 Penyulang Tegeh Sari ULP Kuta” ini dengan tepat waktu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis memperoleh bimbingan, dukungan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak, I Made Ariyasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali
4. Bapak Ir. A.A.N.M. Narottama, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Ibu Ni Made Karmiathi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Ketut Dody Darmawan selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Kuta yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
7. Bapak I Nyoman Martin Kurniawan selaku Supervisor Teknik PT. PLN (Persero) ULP Kuta yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
8. Staf yang bertugas di PT PLN (Persero) ULP Kuta khususnya bagian Teknik yang telah banyak membantu, serta
9. Orang Tua dan rekan-rekan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materil.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktu kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Di samping itu, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi para pembaca dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bukit Jimbaran, 25 Agustus 2022

Penulis

## **ABSTRAK**

**Muhamad Ali Rizki**

### **ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL, RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR Gardu DISTRIBUSI KA3678 PENYULANG TEGEH SARI ULP KUTA**

Dalam proses pendistribusian energi listrik sering kali dijumpai pembebanan pada gardu distribusi yang tidak merata pada setiap fasanya. Ketidakseimbangan beban ini dapat disebabkan karena waktu penyalaan beban yang tidak serempak, pengkoneksian yang tidak seimbang pada fasa R, S, T, dan penambahan beban antar fasa yang tidak merata. Ketidakseimbangan beban ini dapat mengakibatkan timbulnya arus pada penghantar netral, rugi-rugi daya, dan kenaikan efisiensi transformator distribusi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh ketidakseimbangan beban yang terjadi di transformator gardu distribusi KA3678 penyulang Tegeh Sari ULP Kuta. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan data kuantitatif yang diperlukan yakni data pengukuran tegangan induk dan arus induk yaitu pada inlet *LV Board* gardu distribusi KA3678 serta pencarian literatur dan referensi terkait dengan analisa ketidakseimbangan beban. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung dan menganalisis persentase ketidakseimbangan beban, nilai arus netral, rugi-rugi daya, serta efisiensi transformator. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil perhitungan ketidakseimbangan beban tertinggi pada saat pukul 20.00 WITA yaitu sebesar 54 % yang menyebabkan timbulnya arus netral sebesar 76,08 Ampere, rugi daya penghantar netral sebesar 9,26 Watt dan nilai efisiensi transformator sebesar 98,61 %.

Kata kunci: Transformator, Ketidakseimbangan beban, Arus Netral, Efisiensi

## **ABSTRACT**

**Muhamad Ali Rizki**

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD IMBALANCE ON NEUTRAL CURRENT, POWER LOSS AND TRANSFORMER EFFICIENCY DISTRIBUTION SUBSTATION KA3678 REFINERY TEGEH SARI ULP KUTA**

In the process of distributing electrical energy, there is often an uneven loading at distribution substations at each phase. This load imbalance can be caused due to non-synchronous load ignition times, unbalanced conquests in phases R, S, T, and uneven addition of inter-phase loads. This load imbalance can result in the emergence of currents on neutral conductors, power losses, and an increase in the efficiency of the distribution transformer. This study aims to analyze the effect of load imbalance that occurs in the KA3678 distribution substation transformer of Tegeh Sari ULP Kuta. The method used in this study is to collect the necessary quantitative data, namely data on the measurement of the parent voltage and master current, namely on the LV Board inlet of the KA3678 distribution substation as well as literature searches and references related to load imbalance analysis. Then proceed with calculating and analyzing the percentage of load imbalance, neutral current value, power losses, and transformer efficiency. Based on the results of the study, the results of calculating the highest load imbalance at 20.00 WITA were obtained, which was 54% which caused a neutral current of 76.08 Amperes, a neutral conducting power loss of 9.26 Watts and a transformer efficiency value of 98.61%.

Keywords: Transformer, Load imbalance, Neutral Current, Efficiency

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>FORM PERNYATAAN PLAGIARISME</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	II-1
2.1 Gardu Distribusi .....	II-1
2.1.1 Gardu Portal .....	II-1
2.1.2 Gardu Cantol .....	II-3
2.1.3 Gardu Beton .....	II-3
2.1.4 Gardu Kios .....	II-4
2.1.5 Gardu Pelanggan Umum .....	II-5
2.1.6 Gardu Pelanggan Khusus .....	II-5
2.1.7 Gardu Hubung.....	II-6
2.2 Transformator .....	II-7
2.2.1 Prinsip Kerja Transformator .....	II-7
2.2.2 Rangkaian Ekuivalen Transformator .....	II-8
2.3 Transformator Distribusi.....	II-10



2.4 Ketidakseimbangan Beban .....	II-14
2.5 Persentase Pembebanan Transformator .....	II-15
2.6 Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator.....	II-16
2.7 Perhitungan Arus Netral.....	II-16
2.8 Rugi-rugi pada Transformator.....	II-16
2.8.1 Rugi-rugi Inti.....	II-17
2.8.2 Rugi Tembaga.....	II-17
2.8.3 Rugi-rugi Akibat Arus Netral Pada Transformator.....	II-18
2.8.4 Rugi-rugi Akibat Arus Netral yang Mengalir ke Tanah.....	II-18
2.9 Efisiensi pada Transformator .....	II-19
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2 Sumber data .....	III-1
3.2.1 Data Primer.....	III-1
3.2.2 Data Sekunder.....	III-1
3.3 Pengambilan Data .....	III-1
3.3.1 Metode Observasi.....	III-2
3.3.2 Metode Wawancara.....	III-2
3.3.3 Metode Pengukuran dan Perhitungan .....	III-2
3.3.4 Metode Dokumentasi .....	III-2
3.3.5 Metode Studi Literatur.....	III-2
3.4 Pengolahan Data .....	III-3
3.5 Analisis Data .....	III-4
3.6 Hasil yang Diharapkan.....	III-4
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Objek Penelitian .....	IV-1
4.2 Data Observasi .....	IV-3
4.2.1 Data Pengukuran.....	IV-3
4.2.2 Data Penghantar.....	IV-3
4.3 Data Perhitungan.....	IV-3
4.3.1 Perhitungan Persentase Pembebanan dan Ketidakseimbangan Beban Transformator Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-3
4.3.2 Perhitungan Arus Netral Transformator Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-6

4.3.3 Perhitungan Rugi-rugi daya Pada Penghantar Netral Tranformator Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-7
4.3.4 Perhitungan Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KA3678.....	IV-8
4.4 Analisis.....	IV-10
4.4.1 Analisis Terhadap Pembebanan dan Ketidakseimbangan Beban Transformator Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-10
4.4.2 Analisis Terhadap Arus Netral dan Rugi-Rugi Daya Penghantar Netral Transformator Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-11
4.4.3 Analisis Terhadap Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-12
<b>BAB V</b> .....	V-1
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	
<b>LAMPIRAN</b> .....	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Nilai Dari Rugi-rugi Transformator Distribusi .....	II-18
<b>Tabel 4. 1</b> Spesifikasi Gardu distribusi KA3678 .....	IV-2
<b>Tabel 4. 2</b> Pelat Pengenal (Nameplate) Trafo Gardu Distribusi KA3678.....	IV-2
<b>Tabel 4. 3</b> Data Pengukuran Gardu Ditribusi KA3678 .....	IV-3
<b>Tabel 4. 4</b> Persentase Pembebanan dan Ketidakseimbangan Beban KA3678.....	IV-5
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Perhitungan Arus Netral pada Transformator KA3678.....	IV-7
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Pada Penghantar Netral KA3678 .....	IV-8
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Perhitungan Efisiensi Trafo KA3678 .....	IV-9

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Gardu Portal dan Bagan Satu Garis Gardu Portal .....	II-2
<b>Gambar 2. 2</b>	Bagan Satu Garis Konfigurasi $\pi$ Section Gardu Portal .....	II-2
<b>Gambar 2. 3</b>	Gardu Tipe Cantol .....	II-3
<b>Gambar 2. 4</b>	Gardu Beton .....	II-4
<b>Gambar 2. 5</b>	Gardu Kios .....	II-4
<b>Gambar 2. 6</b>	Bagan Satu Garis Konfigurasi $\pi$ Section Gardu Pelanggan Umum .....	II-5
<b>Gambar 2. 7</b>	Bagan Satu Garis Gardu Pelanggan Khusus .....	II-6
<b>Gambar 2. 8</b>	Rangkaian Ekuivalen Transformator.....	II-9
<b>Gambar 2. 9</b>	Rangkaian Ekuivalen Transformator Dilihat Dari Sisi Primer .....	II-9
<b>Gambar 2. 10</b>	Inti Besi Transformator .....	II-11
<b>Gambar 2. 11</b>	Kumparan Transformator .....	II-11
<b>Gambar 2. 12</b>	Minyak Transformator .....	II-12
<b>Gambar 2. 13</b>	Bushing Transformator.....	II-12
<b>Gambar 2. 14</b>	Tap Changer Transformator .....	II-13
<b>Gambar 2. 15</b>	Tangki Konservator Transformator.....	II-13
<b>Gambar 2. 16</b>	Kawat Tembaga.....	II-14
<b>Gambar 2. 17</b>	Diagram Vektor Arus Dalam Keadaan Seimbang .....	II-15
<b>Gambar 2. 18</b>	Diagram Vektor Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang .....	II-15
<b>Gambar 3. 1</b>	Alur Penelitian.....	III-5
<b>Gambar 4. 1</b>	Single Line Diagram Penyulang Tegeh Sari .....	IV-1
<b>Gambar 4. 2</b>	Perbandingan Persentase Pembebanan Pada Gardu Distribusi KA3678 .	11
<b>Gambar 4. 3</b>	Perbandingan Persentase Ketidakseimbangan Beban Pada Gardu Distribusi KA3678.....	IV-11
<b>Gambar 4. 4</b>	Perbandingan Persentase Rugi-rugi Daya Pengahantar Netral Inlet LV Board Pada Gardu Distribusi KA3678 .....	IV-12
<b>Gambar 4. 5</b>	Perbandingan Persentase Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KA3678.....	IV-13

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Dokumentasi Nameplate Trafo KA3678.....	L-1
<b>Lampiran 2</b> Dokumentasi Single Line Diagram Gardu Distribusi KA3678.....	L-2
<b>Lampiran 3</b> Spesifikasi Transformator Distribusi 3 Fasa sesuai SPLN 50:1977.....	L-3
<b>Lampiran 4</b> Tang Ampere .....	L-4
<b>Lampiran 5</b> Dokumentasi Pengukuran Gardu Distribusi KA3678.....	L-5
<b>Lampiran 6</b> Gardu Distribusi KA3678.....	L-7
<b>Lampiran 7</b> Data Gardu di Penyulang Tegeh Sari .....	L-8
<b>Lampiran 8</b> Health Index Transformator .....	L-10

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Hal itu terjadi karena saat ini manusia sudah tidak bisa terlepas dari teknologi, baik teknologi untuk kebutuhan individu, industri, maupun perkantoran. Teknologi yang ada pada saat ini hampir semuanya membutuhkan energi listrik untuk beroperasi. Energi-energi listrik tersebut didapatkan dari penyedia tenaga listrik yang disini dalam halnya PLN lalu disalurkan kepada konsumen. Sebagai penyedia tenaga listrik PT. PLN (Persero) dituntut oleh masyarakat selaku konsumen untuk dapat menyediakan tenaga listrik yang berkualitas baik[1].

Dalam memenuhi pasokan distribusi listrik ke konsumen, transformator distribusi memiliki peran yang sangat penting dalam jaringan distribusi untuk mentransformasikan energi listrik dari tegangan menengah 20 kV ke tegangan rendah 230/400 V. Selain itu, seiring bertambahnya konsumen tiap tahunnya, maka pembebanan transformator juga ikut meningkat sehingga perlu diperhitungkan dengan baik. Hal ini harus dilakukan guna menjaga kualitas listrik yang didapatkan oleh konsumen.

Namun di dalam realisasinya, peningkatan jumlah dan permintaan konsumen seperti pemasangan sambung baru maupun penambahan daya yang tidak memperhatikan pembebanan trafo menyebabkan ketidakseimbangan beban pada trafo tersebut. Berdasarkan data-data pengembangan yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) ULP Kuta, ditemukan kasus ketidakseimbangan beban yaitu pada transformator yang ada di gardu distribusi KA3678 di Penyulang Tegeh Sari yang disebabkan oleh pengaturan beban-beban satu fasa pada pelanggan jaringan tegangan rendah yang relatif tidak seimbang.

Transformator gardu distribusi di KA3678 merupakan salah satu transformator distribusi yang mengalami ketidakseimbangan beban cukup tinggi. Dari data-data pengolahan yang penulis dapat dari PT. PLN (Persero) ULP Kuta berupa pengukuran arus induk dan tegangan induk pada inlet *LV BOARD*, didapatkan nilai ketidakseimbangan sebesar 54% pada saat trafo mengalami pembebanan tertinggi yaitu pukul 20.00 WITA. Ketidakseimbangan beban yang tinggi ini dikarenakan letak gardu distribusi KA3678 ini terletak di Jl. Bukit Hijau, Jimbaran yang dekat dengan fasilitas pendidikan dan fasilitas pariwisata sehingga cenderung dibebani oleh konsumen seperti pertokoan, penginapan,

kos-kosan, hingga tempat perbelanjaan yang lebih banyak menggunakan listrik pada malam hari serta terus mengalami perkembangan dan pertambahan secara signifikan dari waktu ke waktu.

Ketidakseimbangan beban yang terjadi di KA3678 ini dikategorikan buruk pada malam hari sedangkan pada siang hari dikategorikan cukup. Hal ini sesuai dengan *Health Indeks* transformator distribusi yang tercantum di dalam surat edaran direksi PT. PLN (Persero) Nomor : 0017.E/DIR/2014 tentang metode pemeliharaan trafo distribusi berbasis kaidah manajemen asset Hal 8 yang dimana ketidakseimbangan beban trafo di atas 25% dikategorikan buruk.

Kondisi ketidakseimbangan beban pada transformator Gardu Distribusi KA3678 di Penyulang Tegeh Sari ini dapat mengakibatkan timbulnya arus pada penghantar netral, rugi-rugi daya, dan turunnya efisiensi trafo distribusi tersebut. Jika ketidakseimbangan beban ini dibiarkan secara terus menerus terjadi, maka dapat menimbulkan kerugian bagi pihak PLN.

Dari pemaparan di atas maka penulis menarik judul “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral, Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Transformator Distribusi KA3678 Penyulang Tegeh Sari ULP Kuta” dengan harapan dari hasil penyusunan tugas akhir ini agar dapat menjadi sumbangan positif serta acuan untuk merencanakan tindakan yang tepat dalam rangka menanggulangi ketidakseimbangan beban transformator gardu distribusi di wilayah kerja PT. PLN (Persero) ULP Kuta khususnya transformator gardu distribusi KA3678, sehingga nantinya pihak PT. PLN dapat menekan kerugian yang ditimbulkan. Selain itu, harapan lain dari hasil penyusunan tugas akhir ini agar dapat menjadi informasi baru dan bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya dalam skala yang tentunya lebih luas dan lebih kompleks.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa persentase ketidakseimbangan beban yang terjadi pada transformator gardu distribusi KA3678 di penyulang Tegeh Sari ULP Kuta?
2. Bagaimana pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator gardu distribusi KA3678 di penyulang Tegeh Sari ULP Kuta?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, dapat ditarik batasan masalah sebagai berikut:

1. Membahas persentase ketidakseimbangan beban hanya pada transformator gardu distribusi KA3678 di penyulang Tegeh Sari ULP Kuta
2. Hanya membahas pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator gardu distribusi KA3678 di penyulang Tegeh Sari ULP Kuta
3. Penulis hanya menganalisis saluran induk yaitu pada inlet *LV BOARD* untuk menghitung arus netral dan rugi-rugi daya yang terjadi

### **1.4 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang penulis buat untuk Tugas Akhir ini, adapun tujuannya sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui persentase ketidakseimbangan yang terjadi di transformator gardu distribusi KA3678 di penyulang Tegeh Sari ULP Kuta
2. Untuk mengetahui pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator gardu distribusi KA3678 penyulang Tegeh Sari ULP Kuta

### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari tugas akhir ini yaitu dapat menjadi masukan positif bagi PT. PLN (Persero) ULP Kuta untuk mengevaluasi gardu distribusi KA3678 di Penyulang Tegeh Sari sehingga nantinya dapat diketahui ketidakseimbangan beban yang terjadi serta dampaknya terhadap arus netral, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator distribusi tersebut sehingga dapat menjadi acuan untuk merencanakan tindakan yang tepat untuk menanggulangi masalah yang terjadi. Dengan harapan nantinya pendistribusian energi listrik menuju konsumen dapat terlaksana secara efektif dan efisien, sehingga dapat menekan kerugian yang ditimbulkan bagi pihak PT. PLN (Persero) ULP Kuta.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

## **BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan bagian yang berisikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah,



tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan, untuk memberikan gambaran umum dari tugas akhir ini.

## BAB II : LANDASAN TEORI

Merupakan bagian yang memuat tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam pembahasan analisis pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator distribusi KA3678 Penyulang Tegeh Sari ULP Kuta.

## BAB III : METODOLOGI

Merupakan bagian yang menguraikan tentang tempat dan waktu penelitian, teknik pengambilan data, jenis data yang diperlukan, teknik pengolahan data, dan alur penelitian tugas akhir ini.

## BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Merupakan bagian yang berisikan uraian tentang pembahasan serta analisis dari permasalahan yang diangkat.

## BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan bagian yang berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan dan saran-saran hasil pembahasan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa yang telah diperoleh dari pembahasan bab sebelumnya, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan berikut ini:

1. Persentase ketidakseimbangan beban terendah pada transformator gardu distribusi KA3678 yaitu sebesar 20,50% pada jam 12.00 dan 17.00 WITA, sedangkan ketidakseimbangan beban yang tertinggi yaitu sebesar 54% pada jam 20.00 WITA.
2. Pengaruh ketidakseimbangan yang terjadi yaitu semakin besar nilai ketidakseimbangan beban antar fasa yang terjadi, maka akan menyebabkan arus netral yang timbul menjadi semakin besar, rugi-rugi daya yang terjadi pula semakin besar dan nilai efisiensi pada transformator tersebut akan semakin meningkat.

#### **5.2 Saran**

1. Untuk menghindari pengaruh ketidakseimbangan pada gardu distribusi pada masa mendatang, diharapkan untuk selalu memperhatikan pembebanan tiap fasa.
2. Untuk meminimalkan rugi-rugi daya yang terjadi pada sistem ini, disarankan kepada PT. PLN (Persero) ULP Kuta untuk melakukan pemerataan beban. Banyak cara atau metode yang dapat digunakan untuk meratakan beban diantaranya adalah dengan memindahkan tarikan saluran rumah (SR) dari phasa yang padat pembebanannya menuju phasa yang ringan pembebanannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widharma, I G. S., & Sunaya, I N. (2015). Analisis menentukan keandalan sistem distribusi dengan pemanfaatan aplikasi algoritma genetika berbasis pemrograman Matlab. *Matrix*, 5(1), 19-26
- [2] PT. PLN (Persero), BUKU PLN 4. Standar Konstruksi Gardu Distribusi Dan Gardu Hubung Tenaga Listrik. 2010
- [3] Drs. Sumanto, MA “ Teori Transformator, 1996.
- [4] Badaruddin “Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Transformator Distribusi Proyek Rusunawi Gading Icon” *Jurnal Teknik Elektro (JTE)*. 2012.
- [5] Siregar, Rizky.S dan Harahap, Raja “Perhitungan Arus Netral, Rugi-Rugi, dan Efisiensi Transformator Distribusi 3 Fasa 20 KV/400V Di PT. PLN (Persero) Rayon Medan Timur Akibat Ketidakseimbangan Beban”, 2017.
- [6] Lumbantobing, Reymon. “Optimasi Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Rugi-Rugi Pada Transformator Distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Belawan”. 2016.
- [7] Stevenson, Jr, William D, 1983, “Analisis Sistem Tenaga Listrik”, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [8] Suwardana, I. Wayan, I. Putu Sutawinaya, and I. Ayu Rai Wulandari. "Studi Analisis Rugi-Rugi Daya pada Penghantar Netral Akibat Sistem Tidak Seimbang di Jaringan Distribusi Gardu KA 1495 Penyulang Citraland Menggunakan Simulasi Program ETAP 7.0." *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi* 14.3 (2017): 157.
- [9] Simamora, Yoakim, “Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Untuk Idenstifikasi Beban Lebih Dan Estimasi Rugi-Rugi Pada Jaringan Tegangan Rendah”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sumatera Utara, 2014.

- [10] PT. PLN (Persero), Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014. 2014.(trafo)
- [11] Zuhail. 2015, “Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya”, Edisi Kelima, Penerbit Gramedia, Jakarta.
- [12] PT. PLN (Persero), SPLN No. 50 Tahun 1977, Spesifikasi Transformator Distribusi.