

**ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN  
PADA GARDU DISTRIBUSI PA0348  
PENYULANG SAMBO DI PT. PLN (PERSERO)  
ULP RIVAI**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Tridinanti**

**Oleh :**



**FEBRI YUITA**

**1902230009**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITASTRIDINANTI**

**2023**

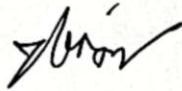
## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Febri Yuita  
NIM : 1902230009  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Analisis Ketidak Seimbangan Beban Pada Gardu  
Distribusi PA0348 Penyulang Sambo di PT. PLN  
(Persero) ULP Rivai.

Dibaca dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. H. Yuslan Basir, MT.



Ir. Letifa Shintawaty, MM.

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Program Studi Teknik Elektro  
Ketua,



Dina Fitria, ST, MT.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Febri Yuita  
Npm : 1902230009  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Ketidak Seimbangan Beban Pada Gardu  
Distribusi PA0348 Penyulang Sambo Di PT. PLN  
(Persero) ULP Rivai.

Dengan ini menyatakan :

1. Hasil penulisan Skripsi Yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan masukan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang “ Sistem Pendidikan Nasional “ Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 25 September 2023

Penulis



FEBRI YUITA

## ABSTRAK

Ketidak Seimbangan Adalah Suatu Keadaan Yang Terjadi Apabila Salah Satu Atau Semua Fasa Pada Transformator Mengalami Perbedaan, Perbedaan Ini Dapat Dilihat Pada Perbedaan Magnitude Arus Mau Pun Tegangan Dan Perbedaan Sudur Dari Masing-Masing Fasa. Penelitian Ini Berjuttujuan Untuk Memperoleh Informasi Ketidak Seimbangan Pada Transformator Distribusi PLN PA0348 Yang Menjadi Target Penyeimbangan Beban Tahun 2023. Hasil Penelitian Menunjukkan Bahwa Besar Ketidak Seimbangan Yang Terjadi Pada Siang Hari Sebesar 22,66% Dan Pada Malam Hari Sebesar 27,66% Dan Hasil Rata-Rata Ketidak Seimbangan Beban Sebesar 25,16%, Dimana Transformator PA0348 Jl. Bank Raya Berada Dalam Kategori Buruk Menurut SE.DIR.PLN.NO.0017 Tahun 2014. Sedangkan Losses Yang Terjadi Disebabkan Arus Yang Mengalir Pada Penghantar Netral Transformator Pada Siang Hari Sebesar 2,645 Kw Dengan Persentase 0,029%, Dan Pada Malam Hari Sebesar 3,718 Kw Dengan Persentase Sebesar 0,043%. Dan Hasil Rata-Rata Losses Akibat Arus Netral Sebesar 3,091 Kw Dengan Persentase Sebesar 0,036%.

**Kata kunci : Ketidakseimbangan beban, Transformator Distribusi**

## **ABSTRAK**

Unbalance is a situation that occurs when one or all of the phases in a transformer experience differences. This difference can be seen in the difference in the magnitude of the current or voltage and the difference in the angles of each phase. This research aims to obtain information on imbalances in the PLN PA0348 distribution transformer which is the target for load balancing in 2023. The research results show that the magnitude of the imbalance that occurs during the day is 22.66% and at night it is 27.66% and the results are average. -The average load imbalance is 25.16%, where the PA0348 transformer Jl. Bank Raya is in the Bad Category according to SE.DIR.PLN.NO.0017 of 2014. Meanwhile the losses that occur are caused by the current flowing in the neutral conductor of the transformer during the day amounting to 2,645 Kw with a percentage of 0.029%, and at night amounting to 3,718 Kw with Percentage of 0.043%. And the average result of losses due to neutral current is 3,091 Kw with a percentage of 0.036%.

**Keywords: Load imbalance, Distribution Transformer**

## PERSEMBAHAN

### Motto :

`` Bermimpilah karna setiap mimpi mempunyai sribu makna,. Sekiranya merasa gagal dalam mencapai mimpi, **وَجَدَّ جَدًّا مَنْ** (keberhasilan dapat diraih siapa saja yang selalu berusaha dengan kesungguhan)

~ QS. AL-ANKABUT : 69

(: ``Jadilah orang baik, maka kamu akan dipertemukan dengan orang baik atau bertemu dengan orang yang baik pula ``

(: `` Keajaiban kata lain dari Kerja Keras``

Karya ini kupersembahkan kepada

- Allah SWT.
- Kepada kedua Orang Tua Ibu dan Ayah Terutama (Alm) Ayah.
- Kepada Kakak-Ayuk dan Keluarga tersayang yang telah membantu dan mensupport, dan selalu memberikan doa dan dukungan serta materi.
- Bapak Ir. H. Yuslan Basir,MT. Dan Ibuk Ir. Letifa Shintiawaty, MM. Selaku Dosen Pembimbing.
- Almamater-ku

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul”**ANALISA KETIDKSEIMBANGAN BEBAN PADA GARDU DISTRIBUSI PA0348 PENYULANG SAMBO DI PT PLN (PERSERO) ULP RIVAI** “ Yang mana pembuatan laporan ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- **Ir. H. Yuslan Basir, MT.** Selaku Dosen Pembimbing Satu.
- **Ir. Letifa Shintiawaty, MM.** Selaku Dosen Pembimbing Dua

Yang telah sabar dan tekun dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Dan juga tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE MS** Selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. **Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
3. **Dina Fitria, ST, MT.** Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti
5. **Bapak Agus Effendi** selaku Manager Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai Sekaligus sebagai Mentor 1.
6. **Bapak Hari Purwadi** selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai sekaligus sebagai mentor 2.

7. **Bapak Muhammad Royhan** selaku Staff Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai.
8. **Bapak Ade Meilan Tri Akbar** selaku Pelayan Teknik Unit Layanan Pelanggan (ULP) Rivai.
9. **Ibu dan ayah saya** yang saya sayangi yang sudah mengasuh saya dari kecil hingga dewasa.
10. Saudarah **Desi Yulianti, Yuliana, Kiki krisnawati**) yang sudah membantu dalam berlangsungnya perkuliahan selama ini.
11. Teman-teman yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
12. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.
13. Dan tak terlupa (Riska Wahyuni) yang selalu mensupport setiap kegiatan yang saya lakukan.

Palembang, 25 September 2023

FEBRI YUITA



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	5
2.1.1. Jaringan Pada Sistem Distribusi Primer.....	6
2.1.2. Jaringan Pada Sistem Distribusi Skunder.....	6
2.1.3. Jenis – Jenis Penghantar Pada Jaringan.....	7
2.2. Gardu Distribusi.....	8

2.3.	Transformator .....	9
2.3.1.	Jenis – Jenis Transformator.....	10
2.3.2.	Prinsip Kerja Transformator.....	11
2.3.3.	Pembebanan Transformator.....	11
2.4.	Ketidakseimbangan Beban.....	12
2.4.1.	Beban Seimbang.....	12
2.4.2.	Beban Tidakseimbang.....	13
2.5.	Rumus Yang Dipakai.....	14
2.5.1.	Perhitungan Arus Beban Penuh.....	14
2.5.2.	Analisa Ketidakseimbangan Beban.....	15
2.5.3.	Penyaluran Pada Distribusi.....	15
2.5.4.	Tahanan Penghantar.....	16
2.5.5.	Losses Rugi-Rugi Akibat Arus Netral.....	18
2.5.6.	Menentukan Komponen Urutan Phasor Tidak Simetris.....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1.	Lokasi penelitian.....	21
3.2.	Objek Penelitian .....	21
3.3.	Tahapan Pengumpulan Data .....	21
3.4.	Diagram Alir Penelitian .....	22
3.5.	Penyulang sambo.....	23
3.6.	Data Transformator .....	25

### **BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA**

4.1.	Perhitungan.....	28
------	------------------	----

4.1.1. Perhitungan Arus Beban Penuh.....	28
4.1.2. Perhitungan Ketidakseimbang Beban.....	30
4.1.3. Perhitungan Daya Transformator pada beban puncak ...	32
4.1.4. Perhitungan Losses (Rugi-Rugi) Akibat Arus Netral.....	34
4.1.5. Perhitungan untuk menentukan komponen simetris.....	36
4.2. Analisa hasil perhitungan komponen simetris.....	44
4.3. Analisa hasil perhitungan ketidakseimbangan beban.....	46

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.2. Sistem pendistribusian tenaga listrik .....	5
2.2. Diagram distribusi primer.....	6
2.3. Diagram distribusi sekunder.....	7
2.4. Diagram gardu distribusi.....	9
2.5. Transformator distribusi.....	9
2.6. Transformator step up.....	10
2.7. Transformator step down.....	10
2.8. Prinsip kerja transformator.....	11
2.9. Vektor Diagram Arus Keadaan Seimbang.....	12
2.10. Tiga Vektor Arus Tidak seimbang.....	13
2.11. vektor Arus Tidak seimbang.....	13
2.12. Menentukan komponen urutan phasor tidak simetris.....	18
2.15. Metode Resultan Vektor Tegangan Atas Arus.....	19
3.1. diagram alir penelitian.....	22
3.2. Single Line Diagram Penyulang Sambo.....	23
3.3. Zoom Single Line Diagram Penyulang Sambo PA0348.....	24
3.4. Single Line Diagram Penyulang Sambo PA0348.....	24
3.5. Nameplate Transformator.....	25
3.6. Kurva Beban Puncak.....	27
4.1. Kurva Ketidakseimbangan Beban.....	32

4.2. Kurva Losses Akibat Arus Netral.....	35
4.3. penentuan sudut dengan resultan siang hari.....	36
4.4. penjumlahan vector siang hari.....	39
4.5. penentuan sudut dengan resultan malam hari.....	40
4.6. penjumlahan vector Malam hari.....	43

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Ukuran dan hantaran Aluminium campuran (AAAC-S).....	17
3.1. jenis penghantar yang digunakan.....	25
3.2. Data Beban Puncak Siang Hari di Bulan Mei 2023.....	26
3.3. Data Beban Puncak Malam Hari di Bulan Mei 2023.....	26
3.4. Data Beban Puncak Rata-Rata di Bulan Mei 2023.....	27
4.1. Hasil perhitungan Arus Rata-Rata dan Persentase beban.....	29
4.2. Standar PLN Ketidakseimbangan Beban arus antar fasa.....	30
4.3. Hasil perhitungan Ketidakseimbangan Beban Transformator.....	31
4.4. Hasil perhitungan Daya yang mengalir pada beban puncak.....	33
4.5. Jenis penghantar yang digunakan. ....	34
4.6. Hasil Perhitungan (Losses) Rugi-rugi akibat Arus Netral.....	35
4.7. Analisa komponen simetris.....	45
4.8. Analisa ketidak seimbangan beban. ....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Surat Keterangan Bimbingan
Lampiran	Lembar Bimbingan Skripsi
Lampiran	Lembar Perbaikan Pra Sidang
Lampiran	Lembar Perbaikan Sidang Skripsi
Lampiran	Single Line Diagram Penyulang Sambo
Lampiran	Data Beban Puncak Bulan Mei
Lampiran	Data Beban Rata-Rata Dan kurva
Lampiran	SPLN : 41-8:1981 Hantaran Aluminium Campuran (AAAC-S)
Lampiran	SPLN NOMOR : 0017 .E/DIR/2014 (Ketidak Seimbangan Arus Antar Fasa)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

PT PLN (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang kelistrikan. Sesuai dengan visi transformasi PLN 2020- 2024 yaitu “Menjadi perusahaan listrik terkemuka se asia tenggara dan nomor 1 pilihan pelanggan untuk solusi energi”, Sistem distribusi merupakan saluran yang menghubungkan gardu induk dengan konsumen, terdiri atas saluran distribusi primer dengan Tegangan Menengah (TM) dan saluran distribusi sekunder dengan Tegangan Rendah (TR). Penyediaan tenaga listrik yang Seimbang dan kontinyu merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik. Menurut SE.DIR.PLN.No.0017 Tahun 2014 Keseimbang Beban dalam kategori Baik <10%, kategori Cukup 10% - <15% kategori kurang 20% - <25% dan Kategori Buruk  $\geq$ 25%.

Transformator distribusi digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dari jaringan transmisi tegangan tinggi menjadi tegangan terpakai pada jaringan distribusi tegangan rendah (step down transformator). Transformator distribusi pada Gardu PA0348 Jl. Bank Raya mempunyai kapasitas sebesar 100 KVA yang melayani pemakaian kebutuhan beban masyarakat. Transformator distribusi terpasang pada sistem kelistrikan di Gardu PA0348 Jl. Bank Raya berfungsi untuk menyuplai energi listrik ke beban terpasang yang berada di Jl. Bank Raya tersebut.



Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik penambahan beban tanpa memeriksa pemakaian beban yang ada maka akan menimbulkan ketidak seimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik. Hal inilah yang menjadi latar belakang saya sebagai penulis untuk membuat sebuah penelitian yang berjudul “Analisa Ketidak Seimbangan Beban Pada Gardu Distribusi PA0348 Penyulang Sambo di PT.PLN (Persero) ULP Rivai”.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dari beberapa permasalahan yang terjadi Pada Gardu Distribusi penulis merumuskan beberapa masalah seperti :

1. Berapa besar ketidakseimbangan beban yang terjadi pada Gardu Distribusi PA0348 penyulang sambo Jl. Bank Raya
2. Berapa besar **Rugi-Rugi daya Transformator Akibat Arus Netral** yang terjadi akibat ketidakseimbangan beban pada Gardu Distribusi PA0348 penyulang sambo Jl. Bank Raya

### **1.3. Batasan Masalah**

Untuk memudahkan penyusunan Skripsi dan supaya isinya tidak melebar serta lebih terarah, maka penulis membuat batasan masalah untuk penulisan ini. Batasan masalah yang akan penulis bahas adalah :

1. Penelitian ini hanya di lakukan pada Gardu Distribusi PA0348 Penyulang Sambo Jl. Bank Raya.

2. Penelitian ini hanya membahas data Ketidakseimbangan Beban pada Gardu Distribusi PA0348 Penyulang sambo Jl. Bank Raya.

#### **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk Mengetahui besar nilai ketidakseimbangan beban pada gardu distribusi PA0348 di penyulang sambo.
2. Untuk Mengetahui berapa rugi-rugi daya transformator akibat dampak ketidakseimbangan beban pada gardu distribusi PA0348 di penyulang sambo.

#### **1.5. Metode penelitian**

Untuk dapat menyelesaikan Skripsi ini, penulis menerapkan beberapa studi, yaitu:

1. Studi Literatur, yaitu dengan mencoba teori-teori yang berkaitan dengan topik skripsi ini dari buku referensi baik yang dimiliki oleh penulis atau perpustakaan, jurnal-jurnal dan lain-lain.
2. Metode interview/Wawancara, melakukan Tanya jawab dengan karyawan di PT.PLN(Persero) ULP area Rivai Palembang.
3. Metode Observasi, melakukan pengamatan di lokasi tempat penelitian sehingga dapat mengetahui secara langsung situasi maupun keadaan sebenarnya.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan secara singkat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan serta sistematis penulisan.

## **BAB II DASAR TEORI**

Berisikan penjelasan teori-teori pendukung atau kajian secara umum dari berbagai sumber yang memberikan penjelsan yang berkaitan erat dengan judul tugas akhir ini.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan data-data pendukung dalam berlangsungnya ketahap perhitungan dan membahas tentang langkah-langkah penyelesaian pada skripsi ini.

## **BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA**

Memberikan penjelasan atas perhitungan yang dilakukan padaPenyulang sambo dan menarik hasil analisa dari pembahasan tersebut.

## **BAB V PENUTUP**

Bagian ini memberikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif Noor Rochman, (2019), “Analisa ketidakseimbangan beban terhadap arus netral pada transformator utama 1250kVA”, Universitas Semarang.
- [2] Julfikar rumakat, (2021), Analisa beban tidak seimbang terhadap arus netral dan rugi-rugi pada penghantar netral transformator di rayon baguala”.
- [3] Rahman Ajiban, (2021). “Analisis Ketidakseimbangan Beban Transformator Gardu istribusi Pln Unit Pa0721 20kv-380v Jl. Papera Palembang”, Jurnal Teknik Elektro Univeristas Tridinanti Palembang.
- [4] Suri Hartono (2013). “Analisa Ketidakseimbangan Beban Pada Feeder Senggiring 1Di Pt. Pln (Persero) Area Singkawang
- [5] Muhammad Merza Abdillah (2019) “Pengaruh Pemasangan Gardu Sisipan Terhadap Rugi Daya Pada Gardu Distribusi 20kv Di Penyuang Kancil Pt.PlN (Persero) Ulp Rivai, Universitas Politeknik Negri Sriwijaya Palembang.
- [6] Didik Eksan Esmaul, (2020), “Analisa pembebanan transformator Di PT.Indoprima gemilang Surabaya”.
- [7] Enggie pratama yudha (2022). “Analisa Ketidak Seimbangan Beban terhadap Transformator Distribusi Di Pt. Pln (Persero) Ulp kenten”, Univeristas Tridinanti
- [8] Rizky Abuchair Koyanda (2021). “Perhitungan ketidakseimbangan beban Pada gardu distribusi penyulang dayung di Pt. Pln (Persero) Ulp Rivai, Universitas Politeknik Negri Sriwijaya Palembang.