

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PE0028 PENYULANG SANUR PT.
PLN (PERSERO) ULP KAYUAGUNG**



SKRIPSI

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

Universitas Sriwijaya

Oleh :

DENI SANJAYA

03041181823013

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PE0028 PENYULANG SANUR PT.
PLN (PERSERO) ULP KAYUAGUNG



SKRIPSI

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

Universitas Sriwijaya

Oleh :

DENI SANJAYA

03041181823013

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Maret 2022
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Dr. Ir. H. Svamsuri Zaini, M.M.
NIP : 195803041987031002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Deni Sanjaya

NIM : 03041181823013

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi PE0028 Penyulang Sanur PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung” adalah merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.


Indralaya, Maret 2022

Yang Membuat Pernyataan



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 skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  _____

Pembimbing Utama

: Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M.

Tanggal

: 31/03/2022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas izin, rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi PE0028 Penyulang Sanur PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung”.

Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M. selaku pembimbing tugas akhir yang banyak memberikan bimbingan, masukan, arahan serta nasehat selama penulis mengerjakan tugas akhir ini. Dalam pengerjaan tugas akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah ikut berkontribusi dalam penyusunan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Suci Dwijayanti, S.T., M.Sc. selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc., Bapak Ir. Antonius Hamdadi, M.S., Bapak Wirawan Adipradana S.T.,M.T dan Ibu Herlina S.T.,M.T selaku dosen penguji.
4. Ibu Herlina S.T.,M.T selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran dan masukan dalam pengambilan mata kuliah.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang InsyaAllah bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Bu Diah,

Kak Selamat, Kak Rusman, Kak Habibi, Kak Ryan yang telah banyak membantu selama perkuliahan

6. Manager, Supervisor dan Seluruh Staff pada PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung yang telah membantu dalam proses pengambilan data penulis dalam penelitian ini.
7. Kedua orang tua ibunda Maryama dan Ayahanda Nurdin yang telah mendoakan saya setiap waktu dengan kalimat doa yang terbaik dan tulus, terima kasih telah menyemangati, menasehati, memberikan pengarahan, membimbing, mendukung dengan penuh secara moril dan materil. Terima kasih banyak saya ucapkan kepada kedua orang tua saya karena beliaulah saya mudah untuk menjalani hidup dengan kebahagiaan.
8. Saudara kandung saya Rico Wantriso S.H dan istri Hj. Ismiyati Khasanah S.Pd serta kedua keponakan saya yang saya sayangi Rajwa Nadhif Wantriso dan Shaqueena Barra Wantriso.
9. Putri Lestari S.Pd yang selalu mendukung, menasihati dan menemani dalam setiap proses penyusunan tugas akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan Electrafor Kavaleri Teknik Elektro 2018 yang telah memberikan dukungan, semangat dan canda tawanya selama proses belajar di jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Indralaya, Maret 2022



Deni Sanjaya

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

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

Nama : Deni Sanjaya
Nim : 03041181823013
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 PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PE0028 PENYULANG SANUR PT.
PLN (PERSERO) ULP KAYUAGUNG**

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 : Maret 2022
Yang menyatakan,



Deni Sanjaya

ABSTRAK
ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PE0028 PENYULANG SANUR PT.
PLN (PERSERO) ULP KAYUAGUNG

(Deni Sanjaya, 03041181823013, 2022, xiv + 70 Halaman + Lampiran)

Dalam suatu sistem tenaga listrik ketidakseimbangan pasti akan terjadi. Ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi terjadi karena adanya perbedaan waktu pemakaian oleh pelanggan dan pemasangan beban yang tidak merata pada setiap fasanya. Akibat ketidakseimbangan beban menyebabkan munculnya arus pada fasa netral yang menyebabkan rugi-rugi daya. Munculnya rugi-rugi daya akan berimbas pada efisiensi transformator. Penelitian ini dilakukan pada transformator distribusi PE0028 Penyulang Sanur yang berlokasi di Perumahan Purnajaya yang mana dilakukan pengukuran langsung dan perhitungan dengan dua kondisi yaitu, pada kondisi beban rata-rata dan pada kondisi beban puncak. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat persentase ketidakseimbangan beban saat beban rata-rata pada hari selasa, sabtu dan minggu pada jurusan A dan C masing-masing sebesar 13,60%, 20,53%, 15,97% dan 3,13%, 14,07%, 17,30% sedangkan ketidakseimbangan saat beban puncak pada masing masing jurusan sebesar 5,03%, 16,17%, 18,50% dan 34,70%, 12,43%, 17,73%. Arus netral yang muncul sebelum dilakukan pemerataan beban pada jurusan A dan C sebesar 69 A, 42,30 A, 45,30 A dan 41 A, 21,50 A, 43,80 A. Setelah dilakukan pemerataan beban menjadi 0,1 A, 0 A, 0 A dan 0 A, 0 A, 0,6 A. Rugi-rugi daya yang muncul sebelum dilakukan pemerataan beban pada setiap jurusan masing-masing sebesar 5792,44 Watt, 3712,45 Watt, 3287,59 Watt dan 674,72 Watt, 655,58 Watt, 843,75 Watt. Setelah dilakukan pemerataan menjadi 5069,92 Watt, 3343,50 Watt, 2876,49 Watt dan 479,42 Watt, 606,75 Watt, 615,12 Watt. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rugi-rugi daya terbesar terjadi pada jurusan A. Persentase efisiensi sebelum pemerataan beban masing-masing sebesar 79,99%, 84,99%, 84,08% dan persentase efisiensi setelah pemerataan beban sebesar 82,34%, 86,38%, 86,21%. Persentase efisiensi transformator mengalami peningkatan yang tidak begitu besar setelah dilakukan pemerataan beban. Perlu dilakukan pemeliharaan secara berkala terhadap transformator distribusi PE0028 agar proses pendistribusian energi listrik dapat dilakukan secara optimal.

Kata kunci : *Ketidakeimbangan, rugi-rugi daya, efisiensi*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Maret 2022
Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Svamsuri Zaini, M.M.
NIP : 195803041987031002

ABSTRACT
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF LOAD UNBALANCED
DISTRIBUTION TRANSFORMER PE0028 FEEDER SANUR PT. PLN
(PERSERO) ULP KAYUAGUNG

(Deni Sanjaya, 03041181823013, 2022, xiv + 70 Pages + Appendices)

In an electric power system, an imbalance will inevitably occur. The load imbalance on the distribution transformer occurs due to differences in usage time by customers and uneven load installation in each phase. As a result of the load imbalance causes currents to appear in the neutral phase which causes power losses. The emergence of power losses will affect the efficiency of the transformer. This research was conducted on the distribution transformer PE0028 Feeder Sanur located in the Housing Purnajaya where direct measurements and calculations were carried out under two conditions, namely, the average load condition and the peak load condition. Based on the results of the calculations that have been carried out, the percentage of load imbalances when the average load on Tuesday, Saturday and Sunday in majors A and C is respectively equal to 13,60%, 20,53%, 15,97% and 3,13%, 14,07%, 17,30% while the imbalance when the peak load in each major is 5,03%, 16,17%, 18,50% and 34,70%, 12,43%, 17,73%. The neutral current that appears before equalizing the load in majors A and C is 69 A, 42,30 A, 45,30 A and 41 A, 21,50 A, 43,80 A. After equalizing the load, it becomes 0,1 A, 0 A, 0 A and 0 A, 0 A, 0,6 A. The power losses that arise before equalizing the load in each majors are 5792,44 Watt, 3712,45 Watt, 3287,59 Watt and 674,72 Watt, 655,58 Watt, 843,75 Watt. After the equalization is 5069,92 Watt, 3343,50 Watt, 2876,49 Watt and 479,42 Watt, 606,75 Watt, 615,12 Watt. From these data it can be seen that the largest power losses occur in the major A. The percentage of efficiency before equalizing the load is 79,99%, 84,99%, 84,08% and the percentage of efficiency after load distribution is 82,34%, 86,38%, 86,21%. The percentage of transformer efficiency has not increased significantly after the load equalization has been carried out. It is necessary to carry out periodic maintenance of the PE0028 distribution transformer so that the distribution process of electrical energy can be carried out optimally.

Keywords: Imbalance, power losses, efficiency

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Maret 2022
Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Svamsuri Zaini, M.M.
NIP : 195803041987031002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS	i
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.2. Gardu Induk	5
2.3 Sistem Distribusi	5
2.4 Jaringan Distribusi Primer	6
2.5 Jaringan Distribusi Sekunder	8
2.6 Karakteristik Jaringan Distribusi	9
2.7 Macam-Macam Jaringan Distribusi	9
2.8 Jaringan Tegangan Menengah	11
2.9 Transformator Distribusi	13
2.10 Jaringan Tegangan Rendah	15
2.11 Beban Listrik	16
2.12 Penghantar	18

2.12.1 Pemilihan Penghantar	18
2.12.2 Jenis Kabel	20
2.13 Faktor Daya.....	21
2.14 Pembebanan Transformator	24
2.15 Ketidakseimbangan Baban Transformator.....	25
2.16 Persentase Ketidakseimbangan Beban.....	26
2.17 Efisiensi Transformator.....	27
2.18 Arus Netral	27
2.19 Pemerataan Beban.....	28
2.20 Rugi-Rugi Transformator Akibat Arus Netral	28
2.21 Tegangan Jatuh	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Objek Penelitian	31
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	31
3.3 Metode Penelitian.....	31
3.4 Langkah-langkah Analisis Data	33
3.5 Parameter Perhitungan	33
3.6 Diagram Alir Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pengumpulan Data	35
4.1.1 Data <i>Single Line</i> Diagram	35
4.1.2 Data Teknis Transformator	36
4.1.3 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Per Jurusan	37
4.1.3.1 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Pada Jurusan A.....	37
4.1.3.2 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Pada Jurusan C.....	40
4.1.4 Data Pengukuran Pembebanan Total Transformator Distribusi PE0028..	43
4.1.5 Data Penghantar	46
4.2 Perhitungan Pembebanan Transformator.....	46
4.3 Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan Beban.....	48
4.3.1 Persentase Ketidakseimbangan Beban Pada Beban Rata-Rata.....	48
4.3.1.1 Persentase Ketidakseimbangan Beban Rata-Rata Pada Jurusan A....	48
4.3.1.2 Persentsae Ketidakseimbangan Beban Rata-Rata Pada Jurusan C....	49

4.3.2 Persentase Ketidakseimbangan Pada Beban Puncak	50
4.3.2.1 Persentase Ketidakseimbangan Pada Beban Puncak Jurusan A.....	50
4.3.2.2 Persentase Ketidakseimbangan Pada Beban Puncak Jurusan C	51
4.4 Pemerataan Beban	53
4.4.1 Perencanaan Pemerataan Saat Beban Puncak Pada Jurusan A	53
4.4.2 Perencanaan Pemerataan Saat Beban Puncak Pada Jurusan C	54
4.5 Arus Netral Setelah Pemerataan Beban	55
4.6 Daya yang Disalurkan	56
4.6.1 daya yang Disalurkan Sebelum Pemerataan Beban	56
4.6.2 Daya yang Disalurkan Setelah Pemerataan Beban	57
4.7 Rugi-Rugi Daya (<i>Losses</i>) Transformator Distribusi PE0028.....	58
4.7.1 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Sebelum Pemerataan Beban	58
4.7.2 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Setelah Pemerataan Beban	59
4.8 Tegangan Jatuh Pada Transformator Distribusi PE0028	60
4.8.1 Tegangan yang Sampai ke Penghantar Transformator Distribusi PE0028	60
4.8.2 Tegangan Jatuh Sebelum Dilakukan Pemerataan Beban	61
4.8.3 Tegangan Jatuh Setelah Dilakukan Pemerataan Beban	64
4.9 Efisiensi Transformator Distribusi PE0028	67
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Distribusi Energi Listrik	6
Gambar 2.2 Konfigurasi Sistem Jaringan Radial	7
Gambar 2.3 Konfigurasi Jaringan Sistem Loop	7
Gambar 2.4 Konfigurasi Jaringan Sistem Spindel	8
Gambar 2.5 Kerangka Gardu Tiang Transformator	14
Gambar 2.6 Kerangka Gardu Beton Transformator	15
Gambar 2.7 Vektor Arus dan Tegangan Beban Resistif	17
Gambar 2.8 Vektor Arus dan Tegangan Beban Induktif	17
Gambar 2.9 Vektor Arus dan Tegangan Beban Kapasitif.....	18
Gambar 2.10 Segitiga Daya	23
Gambar 2.11 Vektor Diagram Arus	26
Gambar 2.12 Vektor Diagram Jatuh Tegangan.....	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Single line Diagram Penyulang Sanur	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Kabel Tanah.....	12
Tabel 2.2 Jenis Kabel Udara	12
Tabel 2.3 Karakteristik Penghantar Alumunium pada JTR	16
Tabel 2.4 Persentase Rugi Tegangan Berdasarkan PUIL 2000	19
Tabel 2.5 Daftar Keterangan Kabel Berdasarkan PUIL 2000	20
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Distribusi PE0028 Jurusan A Pada Hari Selasa 23 November 2021	37
Tabel 4.2 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Distribusi PE0028 Jurusan A Pada Hari Sabtu 22 Januari 2022	38
Tabel 4.3 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Distribusi PE0028 Jurusan A Pada Hari Minggu 23 November 2022	39
Tabel 4.4 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Distribusi PE0028 Jurusan C Pada Hari Selasa 23 November 2021	40
Tabel 4.5 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Distribusi PE0028 Jurusan C Pada Hari Sabtu 22 Januari 2022	41
Tabel 4.6 Data Pengukuran Pembebanan Transformator Distribusi PE0028 Jurusan C Pada Hari Minggu 23 Januari 2022.....	42
Tabel 4.7 Data Pengukuran Pembebanan Total Transformator Distribusi PE0028 Pada Hari Selasa 23 November 2021	43
Tabel 4.8 Data Pengukuran Pembebanan Total Transformator Distribusi PE0028 Pada Hari Sabtu 22 Januari 2022	44

Tabel 4.9 Data Pengukuran Pembebanan Total Transformator Distribusi PE0028 Pada Hari Minggu 23 Januari 2022.....	45
Tabel 4.10 Panjang Penghantar Per Jurusan	46
Tabel 4.11 Pembebanan Transformator PE0028	49
Tabel 4.12 Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator PE0028	59
Tabel 4.13 Pengukuran Pembebanan Transformator PE0028 pada Beban Puncak Sebelum Pemerataan Beban.....	61
Tabel 4.14 Pembebanan Transformator PE0028 pada Beban Puncak Setelah Pemerataan Beban.....	66
Tabel 4.15 Daya yang disalurkan Transformator PE0028 Saat Kondisi Sebelum dan Setelah Pemerataan Beban	69
Tabel 4.16 Rugi-rugi Daya Pada Transformator PE0028	75
Tabel 4.17 Tegangan Jatuh Pada Transformator PE0028.....	91
Tabel 4.18 Efisiensi Transformator PE0028.....	93

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pembebanan Transformator PE0028	49
Grafik 4.2 Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator PE0028 Pada Beban Rata-Rata.....	60
Grafik 4.3 Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator PE0028 Pada Beban Puncak.....	60
Grafik 4.4 Efisiensi Transformator PE0028	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi saat ini perkembangan teknologi semakin pesat hal tersebut dapat terlihat khususnya di Indonesia yang sedang gencar melaksanakan pembangunan infrastruktur yang membutuhkan pasokan energi listrik yang memadai. Energi listrik menjadi salah satu kebutuhan pokok dalam menunjang kegiatan manusia baik dalam skala kecil maupun dalam skala besar. Setiap sisi kehidupan manusia tidak terlepas dari energi listrik. Ketergantungan manusia terhadap energi listrik disebabkan karena energi listrik mudah untuk diubah dalam bentuk energi lain dan mudah untuk disalurkan.

Dengan adanya peningkatan kebutuhan energi listrik, maka penyediaan pelayanan energi listrik yang stabil dan memadai serta dengan kualitas maupun kuantitas yang baik sangat diperlukan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik manusia. Dalam memenuhi kebutuhan energi listrik terdapat permasalahan yang terjadi pada pembagian beban-beban dan waktu pemakaian yang berbeda pada setiap fasanya, sehingga terjadi penumpukan beban pada salah satu fasa yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi pada sisi tegangan rendah. Dalam suatu sistem tenaga listrik ketidakseimbangan pasti akan terjadi.

Ketidakseimbangan beban transformator terjadi pada fasa R-S-T yang menyebabkan munculnya arus pada penghantar netral, dimana penghantar netral seharusnya bernilai nol. Arus yang mengalir pada penghantar netral menyebabkan *losses* (rugi-rugi) pada transformator. Kemudian *losses* akan membawa pengaruh buruk yang dapat menurunkan efisiensi transformator dan mempengaruhi keandalan transformator dalam mendistribusikan energi listrik. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan analisa yang tepat terhadap ketidakseimbangan beban dan keandalan sistem harus terus diperhatikan. Sistem dapat dikatakan handal jika memenuhi syarat sistem tersebut dalam keadaan baik dan kontinyu atau stabil. Selain itu, yang menjadi latar belakang penulis dalam penelitian ini,

karena adanya penelitian sebelumnya yang membahas mengenai Analisis Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi PI003 Penyulang Kelud PT. PLN (Persero) ULP Indralaya oleh Arya Zulfikar Teknik Elektro 2020 Universitas Sriwijaya[1] dan Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Trafo 200 KVA oleh Ahmad Rizki Teknik Elektro 2021 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara[2].

Maka dari itu penulis ingin menganalisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi PE0028 Penyulang Sanur PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung.

1.2 Perumusan Masalah

Ketidakseimbangan beban pada transformator terjadi karena adanya perbedaan waktu pemakaian oleh pelanggan dan pemasangan beban-beban yang tidak sesuai di setiap fasa R-S-T pada sisi tegangan rendah dalam saluran distribusi. Ketidakseimbangan beban menyebabkan munculnya arus pada fasa netral yang menyebabkan *losses* (rugi-rugi). *Losses* yang muncul akan berimbas pada turunnya efisiensi transformator dalam mendistribusikan energi listrik ke pelanggan. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini penulis akan melakukan analisis pengaruh ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi dan mengukur besar *losses* yang diakibatkan oleh arus pada penghantar netral serta efisiensi transformator distribusi. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus, studi literatur, pengumpulan data primer dan sekunder serta perhitungan manual dengan rumus-rumus yang kemudian dilakukan analisa terhadap hasil perhitungan. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah diperoleh nilai ketidakseimbangan beban transformator dan besar persentase ketidakseimbangan beban transformator serta besar rugi-rugi penghantar pada trafo distribusi yang dihitung dengan rumus-rumus yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi khususnya pada PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung.

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penulisan tugas akhir ini :

1. Untuk mengetahui pengaruh dan cara mengatasi ketidakseimbangan beban transformator distribusi PE0028.
2. Untuk mengetahui besar persentase ketidakseimbangan beban transformator distribusi PE0028.
3. Untuk mengetahui besar rugi-rugi daya dan arus netral pada penghantar netral transformator distribusi PE0028.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis membatasi masalah yang hanya membahas mengenai :

1. Pengaruh ketidakseimbangan beban transformator distribusi PE0028 penyulang Sanur PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung
2. Studi pengambilan data hanya terfokus pada transformator distribusi PE0028 penyulang Sanur PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung
3. Penelitian dilakukan selama 3 hari masing-masing pada hari selasa tanggal 23 November 2021, hari sabtu tanggal 22 Januari 2022 dan hari minggu tanggal 23 Januari 2022 terhadap seluruh pelanggan yang bersumber dari transformator distribusi PE0028 penyulang Sanur PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data primer yang didapat dengan pengukuran langsung ke lapangan dan data sekunder yang didapat dari sumber PT.PLN (Persero), buku, jurnal, arsip skripsi dan internet.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pokok pembahasan dalam bab ini meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pokok Pembahasan dalam bab ini mengenai landasan teori yang mendukung tentang analisis ketidakseimbangan beban transformator distribusi pada PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pokok pembahasan dalam bab ini mengenai cara atau metode yang digunakan dalam melakukan analisis ketidakseimbangan beban transformator distribusi pada PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pokok pembahasan dalam bab ini mengenai hasil analisis pengaruh ketidakseimbangan beban transformator distribusi pada PT. PLN (Persero) ULP Kayuagung dan pembahasan mengenai pengolahan data setelah melakukan observasi lapangan.

BAB V PENUTUP

Pokok pembahasan dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran penulis dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zulfikar, Arya. 2020. *Analisis Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi P10003 Penyulang Kelud PT. PLN (Persero) ULP Indralaya*. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- [2] Rizki, Ahmad. 2021. *Analisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Trafo 200 KV*. Medan : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [3] Yusmartato, dkk. 2017. *Pembangunan Gardu Induk 150 KV di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir*. Journal of Electrical Technology. Vol. 2, no. 3.
- [4] Suswanto, Daman. 2009. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik Edisi Pertama*. Padang : Universitas Negeri Padang.
- [5] H, Basri. 1997. *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta : ISTN.
- [6] Syahputra, Ramadoni. 2017. *Buku Ajar Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik*. Yogyakarta : LP3M UMY Yogyakarta.
- [7] Sitorus, Imam Riki Hamdanu. 2017. *Analisis Jaringan Distribusi Tegangan Rendah Pada PLTMH Bintang Asih Setelah Kapasitas Pembangkit Ditingkatkan*. Medan : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [8] Sulasno. 2001. *Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [9] Salim, Agus, dkk. 2016. *Analisis Perbandingan Sistem Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM) dan Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM)*. Jurnal ElektriKa. No. 2.
- [10] Maulana, Diva Adin, dkk. 2019. *Analisa Susut Daya Dan Drop Tegangan Terhadap Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Pada Gardu Induk Pandean Lamper Semarang*. Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2. 383-384.
- [11] Zuhail. 1995. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. Jakarta.
- [12] PT. PLN (Persero). 2010. *Standar Konstruksi Gardu Distribusi Dan Gardu Hubung Tenaga Listrik Buku 4* : Jakarta.

- [13] Sampeallo, Agustinus S, dkk. 2017. *Analisis Rugi Daya Instalasi Jaringan Tegangan Rendah Laboratorium Riset Terpadu Lahan Kering Kepulauan Undana*. Jurnal Media Elektro. Vol. 7, no. 2.
- [14] Jumadi dan Juara Mangapul Tambunan. 2015. *Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung Cyber Jakarta*. Jurnal Energi & Kelistrikan. Vol. 7, no. 2.
- [15] Oktapiansyah, Dandi. 2020. *Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Rugi-Rugi Pada Transformator Distribusi I.952 PT. PLN (Persero) WS2JB Cabang Palembang Rayon Sukarami*. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- [16] S. N. Indonesia, dan B. S. Nasional. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*: Jakarta.
- [17] Julianto, Edi. 2016. *Studi Pengaruh Ketidakseimbangan Pembebanan Transformator Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Cabang Pontianak*. Jurnal Teknik Elektro.
- [18] Ektianto, Ahmad Saiful Aprilian. 2021. *Analisis Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Cepu*. Jurnal Simetris. Vol. 15, no.1.
- [19] Saputra, R, Dkk. 2018. *Analisis Ketidakseimbangan Beban Pada Gardu Distribusi KA 2085 Di PT. PLN (Persero) Distribusi Bali Rayon Mengwi Badung*. Jurnal Spektrum. Vol. 5, no. 1.
- [20] Dewi, Pramudya Sari. 2021. *Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi Di PT. PLN (Persero) ULP Pedan*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [21] Latupeirissa, Hamles Leonardo. 2017. *Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Arus Netral Dan Losses Daya Pada Trafo Distribusi Gardu KP-01 Desa Hative Kecil*. Jurnal Simetrik. Vol. 7, no. 2.
- [22] Suprianto. 2018. *Analisa Tegangan Jatuh Pada Jaringan Distribusi 20 KV PT.PLN Area Rantau Prapat Rayon Aek Kota Batu*. Jurnal Teknologi Listrik. Vol. 3, no. 2.