

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

ANALISA PEMBEBANAN GARDU DISTRIBUSI

KT 105 PENYULANG MUARA



Oleh:

Septian Firmansyah

2115313092

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISA PEMBEBANAN GARDU DISTRIBUSI KT 105 PENYULANG
MUARA

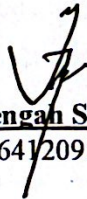
Oleh:

Septian Firmansyah
NIM. 2115313092

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Di Program Studi D III Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

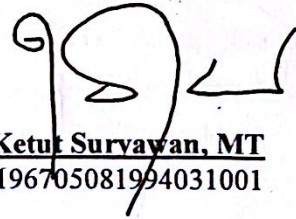
Disetujui Oleh:

Penguji I



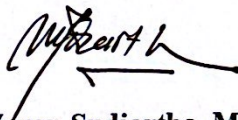
Ir. I Nengah Sunaya, MT
NIP. 196412091991031001

Pembimbing I




Ir. I Ketut Suryawan, MT
NIP. 196705081994031001

Penguji II



Ir. I Wawan Sudiarta, M.T
NIP. 196109221990031001

Pembimbing II



Ir. A.A.N.M. Narottama, M.T.
NIP. 196504081991031002

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.,
NIP. 196809121995121001

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Firmansyah

Nim : 2115313092

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “ANALISA PEMBEBANAN GARDU DISTRIBUSI KT 105 PENYULANG MUARA” ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan



Septian Firmansyah

NIM. 2115313092

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Firmansyah

Nim : 2115313092

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA PEMBEBANAN GARDU DISTRIBUSI KT 105 PENYULANG MUARA” 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 yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan



Septian Firmansyah

NIM. 2115313092

KATA PENGANTAR

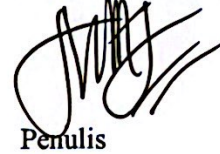
Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan tugas akhir dengan judul “Analisa Pembebanan Gardu Distribusi KT 105 Penyulang Muara” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Adapun laporan tugas akhir ini digunakan sebagai salah satu persyaratan akademik pada program Studi Diploma III Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga membutuhkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangat guna menyelesaikan laporan tugas akhir, serta bimbingan dan pengarahan yang sangat berharga. Oleh karena itu, tepat dan seleyaknya bila pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmat dan perlindungannya selama ini.
2. Orang tua serta saudara yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
3. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST, MT selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.
6. Bapak Ir. I Ketut Suryawan, MT selaku dosen pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Ir. A.A.N.M. Narottama, M.T. selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Seluruh staff yang bertugas di PT. PLN (Persero) ULP Mengwi.
9. Saudari Inggar Setya Ningrum yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini
10. Seluruh teman-teman mahasiswa yang telah membantu, memberi semangat dan memberi saran dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis berharap agar mendapatkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Denpasar, Maret 2024



Penulis

ABSTRAK
Septian Firmansyah
ANALISA PEMBEBANAN GARDU DISTRIBUSI KT 105 PENYULANG
MUARA

Transformator memiliki peran yang sangat penting dalam proses pendistribusian energi listrik ke konsumen, maka dari itu pembebanan transformator sangat perlu diperhatikan guna menghindari faktor yang menyebabkan umur transformator menyusut dan untuk menghindari kerugian bagi pihak PT. PLN (Persero) ULP Mengwi. Permasalahan pada transformator yang sering terjadi antara lain yaitu pembebanan melebihi kapasitas, ketidakseimbangan beban, temperatur tinggi dan turunnya efisiensi transformator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kategori kelayakan pembebanan harian, ketidakseimbangan beban dan temperatur harian transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara dengan mengacu pada standar surat edaran direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017. E/DIR/2014. Serta untuk menganalisa pengaruh pembebanan dan ketidakseimbangan beban terhadap temperatur dan efisiensi transformator. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan pengukuran arus, tegangan dan temperatur suhu transformator selama 7 hari dari jam 09.00 WITA sampai jam 21.00 WITA. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil perhitungan persentase rata-rata harian selama 7 hari antara lain pembebanan harian sebesar 69,3 % dikategorikan cukup, ketidakseimbangan beban sebesar 26,43 % dikategorikan buruk, temperatur sebesar 56,20 °C dikategorikan baik, dan efisiensi sebesar 98,89 %. Berdasarkan hasil analisa korelasi dapat disimpulkan bahwa pengaruh pembebanan terhadap temperatur dikategorikan kuat, pengaruh pembebanan terhadap efisiensi dikategorikan sangat kuat, pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap temperatur dan efisiensi dikategorikan sangat rendah.

Kata kunci : Transormator, Pembebanan, Ketidakseimbangan beban, Temperatur

ABSTRACT
Septian Firmansyah
ANALYSIS LOADING DISTRIBUTION SUBSTATION KT 105 REFINERY
MUARA

Transformers have a very important role in the process of distributing energy to consumers, therefore it is very important to pay attention to the loading of the transformer in order to avoid factors that cause the life of the transformer to decrease and to avoid losses for PT. PLN (Persero) ULP Mengwi. Problems with transformers that often occur include loading exceeding capacity, load imbalance, high temperatures and reduced transformer efficiency. This research aims to determine the category of daily loading feasibility, load adequacy and daily temperature of the KT 105 Refinery Muara distribution substation transformer by referring to the standards of PT's circular directive. PLN (Persero) Number: 0017.E/DIR/2014. As well as to analysis the effect of loading and load imbalance on temperature and transformer efficiency. This research uses a quantitative method by measuring the current, voltage and temperature of the transformer for 7 days from 09.00 WITA to 21.00 WITA. Based on the research results, it was obtained that the calculation of the daily average percentage for 7 days between other daily loads was 69.3% which was calculated as sufficient, the load evenness was 26.43% which was classified as bad, the temperature of 56.20 °C was considered good, and the efficiency was considered good. 98.89%. Based on the results of the correlation analysis, it can be concluded that the effect of loading on temperature is classified as strong, the effect of loading on efficiency is classified as very strong, the effect of loading on temperature and efficiency is classified as very low.

Keywords: Transformer, Loading, Load imbalance, Temperature

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	1-3
1.3 Batasan Masalah.....	1-3
1.4 Tujuan.....	1-4
1.5 Manfaat.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-1
2.1.1 Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	II-1
2.1.2 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder	II-3
2.2 Penghantar	II-3
2.3 Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR).....	II-3
2.4 Gardu Distribusi	II-5
2.5 Gardu Distribusi Pasangan Luar Tipe Portal.....	II-6
2.6 Komponen Utama Gardu Distribusi Jenis Portal	II-6
2.6.1 Transformator Distribusi.....	II-6
2.6.2 PHB Sisi Tegangan Rendah	II-7
2.6.3 Pengaman Sisi Tegangan Menengah.....	II-8
2.7 Transformator	II-8
2.7.1 Pengertian Umum Transformator.....	II-8
2.7.2 Prinsip Kerja Transformator.....	II-9
2.8 Pembebanan Transformator.....	II-10
2.9 Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator	II-11
2.10 Ketidakseimbangan Beban	II-12
2.11 Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator.....	II-13
2.12 Rugi-rugi pada Transformator	II-14
2.12.1 Rugi-rugi Inti	II-14
2.12.2 Rugi Tembaga	II-14
2.12.3 Rugi-rugi Akibat Arus Netral Pada Transformator	II-15
2.12.4 Rugi-rugi Akibat Arus Netral Mengalir ke Tanah.....	II-16
2.13 Efisiensi pada Transformator	II-16
2.14 Analisa Korelasi.....	II-16
2.15 Kategori Kelayakan Transformator	II-17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Jenis Penelitian	III-1
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian	III-2

3.4	Pengambilan Data	III-3
3.5	Pengolahan Data	III-3
3.6	Analisis Data	III-5
3.7	Hasil yang diharapkan	III-5
3.8	Jadwal Kegiatan	III-6
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS		IV-1
4.1	Objek Penelitian.....	IV-1
4.2	Data Hasil Pengukuran	IV-2
4.3	Data Perhitungan.....	IV-2
4.3.1	Perhitungan Persentase Pembebanan dan Temperatur Suhu Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-2
4.3.2	Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-6
4.3.3	Perhitungan Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-8
4.3.4	Perhitungan Efisiensi Sepanjang Hari Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-11
4.4	Pembahasan	IV-15
4.4.1	Pembahasan Persentase Pembebanan Harian Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-15
4.4.2	Pembahasan Temperatur Suhu Harian Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-16
4.4.3	Pembahasan Ketidakseimbangan Beban Harian Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-18
4.4.4	Pembahasan Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KT 105.....	IV-19
4.5	Analisis.....	IV-20
4.5.1	Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Temperatur Suhu Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-20
4.5.2	Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Temperatur Suhu Transformator Gardu Distribusi KT 105.....	IV-21
4.5.3	Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KT 105	IV-21
4.5.4	Analisis Pengaruh Pembebanan Harian Terhadap Efisiensi Sepanjang Hari Transformator Gardu Distribusi KT 105.....	IV-22
4.5.5	Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KT 105.....	IV-23
BAB V PENUTUP.....		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 KHA kabel pilin tegangan rendah	II-4
Tabel 2.2 Nilai rugi-rugi transformator distribusi	II-14
Tabel 2.3 Data penghantar netral.....	II-15
Tabel 2.4 Interpretasi Koefisien Korelasi.....	II-16
Tabel 2.5 Standar beban dan suhu transformator	II-17
Tabel 3.1 Waktu penelitian	III-6
Tabel 4.1 Spesifikasi Gardu Distribusi KT 105	IV-1
Tabel 4.2 Spesifikasi Trafo Gardu Distribusi KT 105.....	IV-1
Tabel 4.3 Persentase Pembebanan Trafo Gardu Distribusi KT 105	IV-3
Tabel 4.4 Pembebanan Tiap Fasa Trafo KT 105	IV-5
Tabel 4.5 Temperatur Suhu Trafo Gardu Distribusi KT 105.....	IV-5
Tabel 4.6 Persentase Ketidakseimbangan Beban Trafo KT 105	IV-7
Tabel 4.7 Persentase Efisiensi Trafo Gardu Distribusi KT 105	IV-10
Tabel 4.8 Daya Keluaran Gardu Distribusi KT 105	IV-12
Tabel 4.9 Rugi-rugi daya trafo Gardu Distribusi KT 105	IV-13
Tabel 4.10 Efisiensi Sepanjang Hari Trafo Gardu Distribusi KT 105.....	IV-14
Tabel 4.11 Pembebanan Harian Transformator KT 105.....	IV-16
Tabel 4.12 Temperatur Suhu Harian Transformator KT 105	IV-17
Tabel 4.13 Ketidakseimbangan Beban Harian Transformator KT 105	IV-18
Tabel 4.14 Efisiensi Harian Transformator KT 105	IV-19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem tenaga listrik	II-2
Gambar 2.2	Kabel NFA2X-T	II-5
Gambar 2.3	Diagram satu garis gardu distribusi tipe portal.....	II-6
Gambar 2.4	Tipe kumparan transformator	II-9
Gambar 2.5	Lilitan transformator.....	II-10
Gambar 2.6	Vektor diagram arus seimbang	II-12
Gambar 2.7	Vektor diagram arus tidak seimbang	II-13
Gambar 3.1	Single line diagram Penyulang Muara	III-1
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	III-2
Gambar 4.1	Grafik Pembebanan Harian Transformator KT 105	IV-15
Gambar 4.2	Grafik Temperatur Suhu Harian Transformator KT 105	IV-17
Gambar 4.3	Grafik Ketidakseimbangan Beban Harian Transformator KT 105.....	IV-18
Gambar 4.4	Grafik Efisiensi Harian Transformator KT 105.....	IV-19
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Pembebanan Terhadap Suhu	IV-20
Gambar 4.6	Grafik Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Suhu.....	IV-21
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi	IV-22
Gambar 4.8	Grafik Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Sepanjang Hari	IV-23
Gambar 4.9	Grafik Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Efisiensi.....	IV-24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Pengukuran Arus, Tegangan dan Suhu Transformator KT 105	L-1
Lampiran 2	Gardu Distribusi KT 105 Penyulang Muara.....	L-10
Lampiran 3	Spesifikasi Transformator Gardu Distribusi KT 105.....	L-11
Lampiran 4	Surat Izin Pengambilan Data PT. PLN (PERSERO) ULP Mengwi	L-12
Lampiran 5	Tang ampere, Thermovision dan LV-Board	L-13
Lampiran 6	Pengukuran Arus, Tegangan dan Suhu	L-14
Lampiran 7	Health Index Transformator	L-18

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 [2].

Namun dalam proses penyaluran energi listrik ke konsumen, sering kali dijumpai permasalahan pembebanan pada setiap gardu distribusi, antara lain yaitu *overblast*. Transformator bisa dikatakan *overblast* apabila pembebanannya melebihi kapasitas. Jika transformator dibiarkan dalam keadaan ini secara terus menerus, maka akan mengakibatkan panas sehingga umur teknis transformator menyusut. Berdasarkan surat edaran direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017. E/DIR/2014 tentang temperatur suhu *body* transformator dibagi menjadi 4 kategori yaitu: $T < 83\text{ }^{\circ}\text{C}$ baik; $83 \leq T < 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ cukup; $85 \leq T < 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ kurang; $T \geq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ buruk [3]. Sistem distribusi tegangan rendah (230/400V) merupakan jaringan kompleks karena mempunyai cakupan jaringan yang sangat luas. Hal ini sering kali menyebabkan pembebanan di hantaran fasa sistem distribusi tegangan rendah menjadi tidak seimbang/tidak merata. Sesuai surat edaran direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017. E/DIR/2014 besar ketidakseimbangan arus antar fasa dibagi menjadi 4 kategori yaitu: ketidakseimbangan $< 10\%$ baik; $10\% - < 20\%$ cukup; $20\% - < 25\%$ kurang; $\geq 25\%$ buruk [3]. Sistem distribusi tegangan rendah yang tidak seimbang dapat mengakibatkan timbulnya arus pada penghantar netral. Jika ketidakseimbangan

beban ini dibiarkan secara terus menerus terjadi, maka dapat menimbulkan kerugian bagi pihak PLN.

Transformator merupakan komponen penting dalam proses pendistribusian energi listrik ke konsumen, maka dari itu kesehatan transformator sangat perlu diperhatikan guna menghindari faktor yang menyebabkan umur transformator menyusut dan untuk menghindari kerugian bagi pihak PT. PLN (Persero). Permasalahan pada transformator yang sering terjadi antara lain yaitu pembebanan melebihi kapasitas, ketidakseimbangan beban, temperatur suhu tinggi dan turunnya efisiensi transformator. Gardu distribusi KT 105 merupakan salah satu gardu distribusi di Penyulang Muara yang berlokasi di Jl. Nelayan, Canggü. Penyulang Muara merupakan salah satu penyulang yang terdapat di wilayah kerja PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Mengwi. Pada saat penulis melakukan kegiatan meeting gardu bersama pihak PLN ULP Mengwi bidang teknik, didapati gardu ini mengalami ketidakseimbangan beban cukup tinggi yaitu sebesar 25,88 % dan besar arus netral yang tinggi. Adapun besar pengukuran arus pada gardu KT 105 antara lain fasa R : 168 Ampere, fasa S : 214 Ampere, fasa T : 329 Ampere dan arus netral : 76 Ampere.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian di gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara untuk menganalisa permasalahan pada transformator yang dapat menimbulkan kerugian bagi pihak PLN dan permasalahan yang menyebabkan umur teknis transformator menyusut dengan mengacu pada surat edaran direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017. E/DIR/2014 tentang metode pemeliharaan trafo distribusi berbasis kaidah manajemen aset. Adapun permasalahan yang ingin diteliti oleh penulis meliputi persentase pembebanan harian, temperatur suhu harian, ketidakseimbangan beban dan efisiensi transformator. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembebanan dan ketidakseimbangan beban terhadap efisiensi dan temperatur suhu transformator. Dari uraian latar belakang di atas, maka disusunlah tugas akhir ini dengan judul “Analisa Pembebanan Gardu Distribusi KT 105 Penyulang Muara” untuk menganalisa kategori kelayakan pembebanan, ketidakseimbangan beban dan temperatur suhu, serta mengetahui efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara dengan harapan dari hasil penyusunan tugas akhir ini agar dapat menjadi sumbangan positif serta acuan untuk merencanakan tindakan yang tepat dalam mengatasi permasalahan pembebanan pada gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara di wilayah kerja PT. PLN (Persero) ULP Mengwi.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang permasalahan di atas, maka perumusan masalah yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar persentase pembebanan harian, temperatur suhu harian, persentase ketidakseimbangan beban dan efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara?
2. Dari hasil pengukuran pembebanan harian, temperatur suhu harian dan ketidakseimbangan beban, termasuk dalam kategori apa *health index* transformator gardu distribusi KT 105 jika mengacu pada surat edaran direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017. E/DIR/2014?
3. Apa pengaruh pembebanan dan ketidakseimbangan beban terhadap temperatur suhu dan efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun batasan permasalahan pada pembahasan topik ini yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung persentase pembebanan harian transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.
2. menghitung persentase ketidakseimbangan beban pada transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.
3. Membahas tentang pengaruh pembebanan dan ketidakseimbangan beban terhadap temperatur suhu transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.
4. Menghitung efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.
5. Membahas tentang pengaruh pembebanan terhadap efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.
6. Membahas tentang kategori kelayakan pembebanan, temperatur suhu dan ketidakseimbangan beban berdasarkan *health index* transformator, serta untuk mengetahui besar persentase efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dalam pembuatan tugas akhir sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besar persentase pembebanan harian, besar temperatur suhu, besar persentase ketidakseimbangan beban dan efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 penyulang Muara.

2. Untuk mengetahui kategori kelayakan pembebanan, temperatur suhu dan ketidakseimbangan beban berdasarkan *health index* transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara.
3. Untuk mengetahui pengaruh pembebanan dan ketidakseimbangan beban terhadap temperatur suhu dan efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 penyulang Muara.

1.5 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini yaitu dapat menjadi masukan positif bagi PT. PLN (Persero) ULP Mengwi untuk mengevaluasi gardu distribusi KT 105 di Penyulang Muara sehingga nantinya dapat diketahui permasalahan pembebanan yang terjadi serta dapat mengetahui kategori kelayakan yang meliputi persentase pembebanan harian, besar temperatur suhu, ketidakseimbangan beban dan efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara. 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, serta dapat mengatasi permasalahan yang menyebabkan umur transformator menyusut dan dapat mengatasi permasalahan yang mengakibatkan kerugian bagi pihak PT. PLN (Persero) ULP Mengwi. Selain itu tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk mengetahui pengaruh pembebanan dan ketidakseimbangan beban terhadap temperatur suhu dan efisiensi transformator.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Besar persentase pembebanan harian transformator tertinggi pada pengukuran 7 hari adalah sebesar 85,26 %, pembebanan terendah sebesar 48,31 % dan persentase pembebanan rata-rata selama 7 hari sebesar 69,3 %. Pembebanan tiap fasa tertinggi yaitu fasa R sebesar 73,16 %, fasa S sebesar 75,1 % dan fasa T sebesar 116,12%. Pembebanan terendah yaitu fasa R sebesar 34,64 %, fasa S sebesar 34,36 % dan fasa T sebesar 58,75 %. Besar temperatur suhu harian transformator pada pengukuran selama 7 hari tertinggi sebesar 62,7 °C, temperatur suhu terendah sebesar 45,4 °C dan temperatur suhu rata-rata adalah sebesar 56,21 °C. Besar ketidakseimbangan beban harian transformator pada pengukuran selama 7 hari tertinggi sebesar 33,17 %, persentase ketidakseimbangan terendah sebesar 17,7 % dan persentase ketidakseimbangan rata-rata sebesar 26,43 %. Persentase efisiensi transformator pada pengukuran selama 7 hari tertinggi sebesar 99,08 %, persentase efisiensi terendah sebesar 98,74 % dan persentase efisiensi rata-rata sebesar 98,89 %.
2. Pembebanan harian transformator gardu distribusi KT 105 Penyulang Muara selama 7 hari dikategorikan cukup, temperatur suhu harian selama 7 hari dikategorikan baik dan ketidakseimbangan beban transformator selama 7 hari dikategorikan buruk.
3. Pengaruh pembebanan terhadap temperatur suhu transformator dikategorikan kuat, naik turunnya temperatur suhu transformator gardu distribusi KT 105 dipengaruhi oleh besar kecilnya pembebanan dikarenakan semakin tinggi pembebanan maka semakin besar arus yang mengalir sehingga menyebabkan panas pada transformator.
4. Pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap temperatur suhu dikategorikan sangat rendah atau bisa disimpulkan ketidakseimbangan beban tidak mempengaruhi naik turunnya temperatur suhu transformator.
5. Pengaruh pembebanan terhadap efisiensi transformator dikategorikan sangat kuat, jadi bisa disimpulkan naik turunnya efisiensi transformator gardu distribusi KT 105 dipengaruhi oleh pembebanan, hal ini dikarenakan besar nilai rugi-rugi tembaga berubah-ubah mengikuti beban. Jadi, semakin tinggi pembebanan maka semakin

tinggi juga nilai rugi-rugi tembaga pada transformator yang menyebabkan turunnya nilai efisiensi transformator.

6. pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap temperatur suhu transformator dikategorikan sangat rendah. Jadi bisa disimpulkan jika ketidakseimbangan beban tidak mempengaruhi naik turunnya efisiensi transformator.

5.2 Saran

Untuk menghindari naiknya temperatur suhu dan turunnya efisiensi transformator KT 105 disarankan untuk memperhatikan pembebanannya agar tetap ideal, pembebanan ideal yang disarankan yaitu 60 % sampai dengan 80 %. Dan untuk meminimalkan arus yang mengalir pada penghantar netral yang disebabkan oleh ketidakseimbangan beban dan untuk mengatasi beban fasa melebihi kapasitas, disarankan kepada pihak PT. PLN (Persero) ULP Mengwi untuk melakukan pemerataan beban, yaitu dengan memindahkan tarikan saluran rumah (SR) dari fasa yang padat pembebanannya (fasa T) menuju fasa yang ringan pembebanannya (fasa R dan S) serta selalu melakukan pengukuran beban gardu distribusi sebelum melakukan pekerjaan pasang baru untuk mengetahui fasa yang ringan pembebanannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. S. Widharma and I. N. Sunaya, "Analisis menentukan keandalan sistem distribusi dengan pemanfaatan aplikasi algoritma genetika berbasis pemrograman Matlab," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, p. 19, 2017.
- [2] M. A. Rizki, A. A. N. M. Narottama, and N. M. Karmiathi, "Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral, Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Transformator Gardu Distribusi KA3678 Penyulang Tegeh Sari ULP Kuta." Politeknik Negeri Bali, 2022.
- [3] *PT. PLN (Persero), Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No. 0017.E/DIR/2014. 2014.(trafo).*
- [4] S. M. K. Suhadi, "Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid I," *Direktorat Pemb. Sekol. Menengah Umum Dirjen Manaj. Pendidik. Dasar dan Menengah Dep. Pendidik. Nas.*, 2008.
- [5] Muhaimin, "Bandung: Pusat pengembangan pendidikan.," *Instal. List. I*, 1995.
- [6] PT. PLN (Persero), *Buku I Kriteria Disain Enjineriing Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta Selatan: PT. PLN (Persero), 2010.
- [7] W. Sarimun, *Buku Saku Pelayanan Teknik (YANTEK)*. Jakarta: Garamond, 2014.
- [8] D. Suswanto, "Sistem distribusi tenaga listrik," *Padang Univ. Negeri Padang*, 2009.
- [9] P. T. PLN, "Tegangan-Tegangan Standar," *PT Perusah. List. Negara (Persero), Jakarta*, 1995.
- [10] A. Kadir, "Distribusi dan utilisasi tenaga listrik," *Penerbit Univ. Indones. Jakarta*, 2000.
- [11] P. P. (Persero), *Teori Transformator*. PT. PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan (Pusdiklat).
- [12] Sulasno, *Teknik Tenaga Listrik*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1991.
- [13] M. Sitanggang, "Studi Perkiraan Umur Trasformator Distribusi Dengan Metode Tingkat Tahunan." Universitas Sumatera Utara, 2009.
- [14] A. W. Windaru, "Audit Energi Pada Pendistribusian Listrik di PT. PLN Distribusi APJ X Dengan Metode Manajemen Trafo," *Tugas Akhir, ITS, Surabaya*, 2011.
- [15] R. S. Siregar 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,” *JET (Journal Electr. Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 79–85, 2017.

- [16] I. W. Suwardana, I. P. Sutawinaya, and I. A. R. 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.,” *Log. J. Ranc. Bangun Dan Teknol.*, vol. 14, no. 3, p. 157, 2017.
- [17] Y. Simamora, “Analisis Ketidakseimbangan beban transformator distribusi untuk identifikasi beban lebih dan estimasi rugi-rugi pada jaringan tegangan rendah.” Universitas Sumatera Utara, 2013.
- [18] PT. PLN (Persero), *Spesifikasi Transformator Distribusi*. PT PLN (Persero), 2020.
- [19] *PT. PLN (Persero), SPLN 41-1:1-1991, Syarat Penghantar*.
- [20] S. A. Muhidin, “Analisis korelasi regresi dan jalur dalam penelitian,” 2011.