

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN
PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PI0544 DI PT. PLN (PERSERO)
ULP INDRALAYA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh

**ARKAN GHIFARI
NIM. 061930311827**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN
PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PI0544 DI PT. PLN (PERSERO)
ULP INDRALAYA**




Oleh


ARKAN GHIFARI
NIM. 061930311827

Menyetujui,

Pembimbing I



Hairul, S.T., M.T.
NIP. 196511261990031002

Pembimbing II


Drs. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196801291991031002

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**


Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Arkan Ghifari
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 16 Juli 2001
Alamat : Jl. Ki Gede Ing Suro Lr. Rela Rt 28 Rw 05 No 1519 Kec. Ilir Barat II, Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 061930311827
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Pembebanan dan Suhu Lingkungan pada Transformator Distribusi PI0544 di PT. PLN (Persero) ULP Indralaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 09 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Arkan Ghifari

Mengetahui,

Pembimbing I Hairul, S.T., M.T.

Pembimbing II Drs. Indrawasih, M.T.

09/ 2022
/08
11/ 2022
/08

* Coret yang tidak perlu

MOTO

“TANGGUNG JAWABKU LEBIH PENTING DARIPADA TARGETKU”

Puji syukur kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan kekuatan, kemudahan dan berbagai macam kenikmatan kepada saya sehingga terselesainya laporan akhir ini. Dengan penuh rasa syukur dan rasa bangga, laporan akhir ini kupersembahkan kepada :

1. Kedua Orang tuaku. Kgs. M. Akwan dan Lindawati. Terima kasih atas limpahan kasih sayang, perhatian, nasihat, do'a, dan restu serta dukungan materil yang tak pernah berhenti.
2. Saudaraku, Misni Nazifah, Ahmad Suhaimi, Hermin Syahidah yang telah memberikan dukungan, do'a dan bantuannya. Tetaplah menjadi saudaraku yang selalu mendukung, memberikan ketenangan, dan memberikan semangat kepadaku dalam setiap langkahku.
3. Teman-teman D3K PLN Polsri 2019 yang telah membantu mengingatkan serta membantu penulisan laporan akhir ini.
4. Mrs. Aphrodite yang baru baru ini merotasi kehidupanku. *Glad to know you.*
5. Rekan saya, Irza Fahdiar, Ditari Durriyyah Widharna, M. Fauzi Khaitami, yang telah membantu saya dalam proses penyusunan laporan ini
6. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih atas 3 tahun kebersamaan dan ilmu yang telah diberikan selama ini

ABSTRAK
ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN
PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PI0544 DI PT. PLN (PERSERO)
ULP INDRALAYA

(2022 : xi + 57 halaman + Lampiran)

Arkan Ghifari

NIM. 061930311827

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik. Transformator dirancang berusia 20 tahun jika suhu sekitar 20 °C dengan pembebanan 100 %. Umur transformator dapat berkurang akibat beberapa hal. Salah satu penyebab berkurangnya umur penggunaan transformator adalah pembebanan, pembebanan mengakibatkan peningkatan temperatur belitan pada transformator. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perkiraan sisa umur pakai transformator distribusi 3 fasa akibat pengaruh pembebanan dan suhu lingkungan sekitar. Penelitian ini dilaksanakan pada penyulang Kelud di PT. PLN (Persero) ULP Indralaya khususnya gardu distribusi PI0544 dengan daya 100 kVA. Suhu sekitar di indralaya adalah 30 °C sehingga transformator akan berusia 20 tahun jika dibebani sebesar 91% dari kapasitas transformator. Pada gardu distribusi PI0544 dengan pembebanan rata – rata pembebanan siang 78,34 % dan rata – rata pembebanan malam 92,09%. Perkiraan umur transformatornya adalah 48,57 Tahun atau masih diatas 20 tahun. Hal ini menandakan bahwa transformator masih dalam keadaan normal dan masih sesuai dengan standar PLN

Kata Kunci : *Transformator, Pembebanan, Umur, Suhu Lingkungan*

ABSTRACT
ANALYSIS OF THE LOADING EFFECT AND AMBIENT
TEMPERATURE OF DISTRIBUTION TRANSFORMER PI0544 AT PT.
PLN (PERSERO) ULP INDRALAYA
(2021 :xi + 57 pages + Appendix)

Arkan Ghifari

NIM. 061930311827

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

Transformer is a device used to distribute electric power. The transformer is designed to be 20 years old if the ambient temperature is around 20 °C with 100% loading. Transformer life can be reduced due to several things. One of the causes of reduced life of transformer is loading, result of loading can increase the temperature of the transformer. The purpose of this study is to determine the estimated remaining life of a 3-phase distribution transformer due the loading effect and ambient temperature. This research was held on Kelud feeders at PT. PLN (Persero) ULP Indralaya, especially distribution transformer PI0544 with a power of 100 kVA. The ambient temperature in Indralaya is 30 °C so the transformer will be 20 years old if loaded at 91% of the transformer capacity. The transformer distribution PI0544 has an average day load of 78.34% and an average night load of 92.09%. The estimated age of the transformer is 48.57 years or still above 20 years. It means that the transformer still in normal condition and still in accordance with PLN standards

Keywords: *Transformer, Loading, Age, Ambient Temperature*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunianya dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan do'a dan restu, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tepat pada waktunya. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah **“Analisis Pengaruh Pembebanan dan Suhu Lingkungan pada Transformator Distribusi PI0544 di PT. PLN (Persero) ULP Indralaya”**.

Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan akhir, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu penulis mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua dan saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Hairul, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penulisan Laporan Akhir.
6. Bapak Drs. Indrawasih, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penulisan Laporan Akhir.

7. Bapak Gema Sabarani, selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Indralaya sekaligus sebagai Mentor saya.
8. Bapak Edy Persadanta dan Bapak Wira Subrata, selaku SPV PT. PLN (Persero) ULP Indralaya
9. Teman-teman seperjuangan D3K PLN - Polsri Angkatan 2019.
10. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari di dalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan laporan akhir ini penulis memohon maaf, semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	HAL
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.2 Jaringan Distribusi	7
2.3 Gardu Distribusi.....	10
2.4 PHB sisi Tegangan Rendah (PHB-TR).....	14
2.5 Transformator	15
2.6 Pembebanan Transformator	17
2.7 Susut Umur Transformator	18
2.8 Temperatur Belitan	20
2.9 Sisa Umur Transformator.....	21
2.10 Perhitungan Rata- Rata	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Tahap Persiapan	24
3.2 Tahap Pengumpulan Data	25

3.3	Tahap Pengolahan Data	33
3.4	Hasil dan Pembahasan	34
3.5	Kesimpulan	34
3.6	<i>Flowchart Diagram</i>	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Perhitungan Rata-Rata Temperatur Harian Indralaya.....	36
4.2	Perhitungan Temperatur Belian pada Pembebanan 100%	37
4.3	Perbandingan Temperatur Harian Sekitar 20 °C dan 30 °C	37
4.4	Perhitungan Sisa Umut Transformator Gardu PI0544	40
4.5	Pembahasan.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	HAL
Gambar 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2.2 Diagram Sistem Distribusi Primer	8
Gambar 2.3 Diagram Distribusi Sekunder.....	9
Gambar 2.4 Gardu Portal dan Diagram satu garis Gardu Distribusi Portal.....	11
Gambar 2.5 Gardu Cantol	13
Gambar 2.6 Gardu Beton	13
Gambar 2.7 Gardu Kios	14
Gambar 2.8 PHB -TR.....	15
Gambar 2.9 Fluks Magnet Transformator.....	16
Gambar 2.10 (a) Transformator tipe Inti (b) Tipe Cangkang.....	16
Gambar 3.1 Unit Layanan Pelanggan Indralaya	25
Gambar 3.2 Single Line Diagram Penyulang Kelud (1)	26
Gambar 3.3 Single Line Diagram Penyulang Kelud (2).....	27
Gambar 3.4 Single Line Diagram Penyulang Kelud (3).....	27
Gambar 3.5 Gardu Distribusi PI0544	28
Gambar 3.6 <i>Flowchart Diagram</i>	35

DAFTAR TABEL

	HAL
Tabel 2.1 Pembebanan yang diijinkan pada temperatur sekitar yang berbeda	19
Tabel 2.2 Karakteristik Termal Transformator Distribusi Pendingin ONAN.....	20
Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Gardu PI0544.....	30
Tabel 4.1 Perbandingan Temperatur Belitan pada Suhu Harian 20 °C dan 30 °C.	40
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Persentase Pembebanan Gardu PI0544	43
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan pada Gardu PI0544.....	52

DAFTAR GRAFIK

	HAL
Tabel 4.1 Grafik Pembebanan Terhadap Temperatur Belitan	49
Tabel 4.2 Grafik Pembebanan Terhadap Susut Umur 24 Jam	50
Tabel 4.3 Grafik Pembebanan Terhadap Sisa Umur Transformator.....	50
Tabel 4.4 Grafik Pembebanan Gardu PI0544	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peralatan dan Perlengkapan yang dibutuhkan

Lampiran 2 Dokumentasi Pengukuran

Lampiran 3 Hasil Data Pengukuran

Lampiran 4 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 6 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 7 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 8 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 9 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir