

**PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP  
USIA PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PENYULANG  
KEDIRI DI PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN  
AMPERA**



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

**Oleh**

**MARHAN  
061930311835**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG**

**2022**

**PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP  
USIA PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PENYULANG  
KEDIRI DI PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN  
AMPERA**



Oleh  
**MARHAN**  
061930311835

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

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

**Indah Susanti, S.T., M.T.**  
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ketua Program Studi  
Teknik Listrik

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**  
NIP. 196501291991031002

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

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

“Jangan kamu merasa lemah dan jangan bersedih, sebab kamu paling tinggi derajatnya jika kamu beriman.”

(QS. Ali Imran: 139)

“To know each other we must reach beyond the sphere of our sense perception”

(Nikola Tesla)

### **PERSEMBAHAN :**

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

1. Kepada Allah SWT atas segala nikmat berupa Kesehatan, kekuatan dan inspirasi yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Teruntuk orang yang paling spesial dalam hidupku yaitu kedua orang tuaku, Bapak saya Febrianto Kuncoro dan Ibu saya Berta Afriani yang terus mendoakan disetiap langkahku dan memberikan dukungan dalam setiap keputusanku.
3. Kakak perempuanku Shabila Fitri Aulia dan adik – adikku Shafna Mifta Aulia dan Nafisha Mifta Aulia yang memberi dukungan serta semangat dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
4. Keluarga besar yang aku banggakan.
5. Teman Terbaikku Kurnia Sariputri yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

6. Teman-teman seperjuangan D3K PLN Polsri yang sudah membantu selama 3 tahun ini.
7. Dosen pembimbing yang selalu sabar membimbing saya, dan Bapak/Ibu yang selalu membimbing saya selama magang di PLN ULP Ampera
8. Seluruh Dosen Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mengajari saya banyak ilmu pengetahuan.
9. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya

**ABSTRAK**  
**PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP**  
**USIA PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PENYULANG**  
**KEDIRI DI PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN**  
**AMPERA**  
**(2022 : xiii + 45 Halaman + Lampiran)**

---

**Marhan**

**061930311835**

**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 %. Usia transformator dapat berkurang akibat beberapa hal. Salah satu penyebab berkurangnya usia penggunaan transformator adalah pembebanan, pembebanan mengakibatkan peningkatan temperatur pada transformator. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perkiraan usia pakai transformator distribusi 3 fasa akibat pengaruh pembebanan dan suhu lingkungan sekitar. Penelitian ini dilaksanakan pada penyulang Kediri di PT. PLN (Persero) ULP Ampera khususnya gardu distribusi PD0053 dengan daya 100 kVA. Pada gardu distribusi PD0053 dengan pembebanan rata – rata pembebanan luar waktu beban puncak 76,67% dan rata – rata pembebanan waktu beban puncak 104,47%. Perkiraan umur transformatornya adalah 23,25 Tahun atau masih diatas 20 tahun. Hal ini menandakan bahwa transformator masih dalam keadaan baik dan masih sesuai dengan standar PLN

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

**ABSTRACT**  
**THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL LOADING AND TEMPERATURE**  
**ON THE AGE OF USE OF THE DISTRIBUTION TRANSFORMER IN**  
**THE KEDIRI FEEDER AT PT. PLN (PERSERO) CUSTOMER SERVICE**  
**UNIT AMPERA**  
**(2022 : xiii + 45 pages + Attachment)**

---

**Marhan**

**061930311835**

**Electrical Engineering**

**Sriwijaya State Polytechnic**

Transformer is a device used to distribute electric power. The transformer is designed to be 20 years old if the temperature is around 20 0C with 100% loading. Transformer life can be reduced due to several things. One of the causes of the reduced life of the transformer is loading, loading results in an increase in the temperature of the transformer. The purpose of this study was to determine the estimated lifetime of a 3-phase distribution transformer due to the influence of loading and ambient temperature. This research was conducted at the Kediri feeder at PT. PLN (Persero) ULP Ampere especially the distribution substation PD0053 with a power of 100 kVA. At the distribution substation PD0053 with an average external load time of 76.67% and an average peak load time of 104.47%. The estimated age of the transformer is 23.25 years or still above 20 years. This indicates that the transformer is still in good condition and is still in accordance with PLN standards

**Keywords:** *Transformer, Loading, Age, Environmental 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.

Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 07 Februari 2022 s/d 07 Juli 2022 di ULP Ampera.

Dalam pelaksanaan penulisan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan akhir ini, sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua dan saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan dukungan dan 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 Dosen Pembimbing I dalam penulisan laporan Akhir sekaligus Ketua Program Studi Teknik Listrik dan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan Akhir.

6. Bapak Bayu Landini, selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Ampera sekaligus sebagai Mentor 1.
7. Bapak Juniyardi Alamsyah, selaku Spv Teknik PT. PLN (Persero) ULP Ampera sekaligus sebagai Mentor 2.
8. Bapak Purwanto, selaku Pejabat K3 PT. PLN (Persero) ULP Ampera.
9. Bapak Doddy Maryanto selaku koordinator yantek Ampera
10. Seluruh karyawan dan staff PT. PLN (Persero) ULP Ampera yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan penelitian mengenai Laporan Akhir.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam laporan akhir ini, maka dari itu kritik, saran, serta masukan sangat diharapkan guna perbaikan di masa depan. Demikianlah, semoga laporan akhir yang berjudul “Pengaruh Pembebanan dan Suhu Lingkungan Terhadap Usia Pakai Transformator Distribusi pada Penyulang Kediri di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Ampera” dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Palembang, Juli 2022

Penulis

Marhan



## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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 .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	6
2.2. Jaringan Disribusi .....	7
2.3. Gardu Distribusi .....	10
2.4. PHB sisi Tenggangan Rendah (PHB – TR).....	14

2.5. Transformator .....	15
2.6. Pembebanan Transformator .....	17
2.7. Susut Usia Transformator .....	18
2.8. Temperatur Belitan .....	20
2.9. Perkiraan Usia Transformator.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1. Tahap Persiapan.....	23
3.2. Tahap Pengumpulan Data.....	24
3.3. Tahap Pengolaha Data .....	28
3.4. Hasil dan Pembahasan .....	29
3.5. Kesimpulan.....	29
3.6. <i>Flowchart</i> Diagram.....	30
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Perhitungan Usia Pakai Transformator.....	32
4.2. Pembahasan .....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran .....	45

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Hal

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1	Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	7
Gambar 2.2	Diagram Sistem Distribusi Primer .....	8
Gambar 2.3	Diagram Sistem Distribusi Sekunder .....	9
Gambar 2.4	SLD Gardu Distribusi dan Gardu 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

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 3.1	Unit Layanan Pelanggan Ampera .....	24
Gambar 3.2	<i>Single Line</i> Diagram Penyulang Kediri .....	25
Gambar 3.3	Gardu Distribusi PD0053 .....	26
Gambar 3.4	Flowchart Diagram .....	30

### BAB IV PEMBAHASAN

Gambar 4.1	Grafik Pembebanan Gardu PD0053 .....	43
Gambar 4.2	Grafik Pembebanan Terhadap Usia Transformator .....	44

## DAFTAR TABEL

Hal

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tabel 2.1 Pembebanan yang diizinkan pada temperatur sekitar yang berbeda.....18

Tabel 2.2 Nilai Susut Usia akibat kenaikan Suhu .....19

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Tegangan Gardu PD0053 .....27

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Pembebanan Gardu PD0053.....27

Tabel 3.3 Temperatur Harian Plaju Palembang .....28

### **BAB IV PEMBAHASAN**

Tabel 4.1 Persentase Pembebanan Harian PD0053 .....37

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Perkiraan Usia Transformator .....41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan

Lampiran 2 Hasil Pengukuran Gardu PD0053

Lampiran 3 Temperatur Harian Plaju

Lampiran 4 Rekomendasi Bimbingan

Lampiran 5 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 6 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 7 Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 8 Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 9 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir