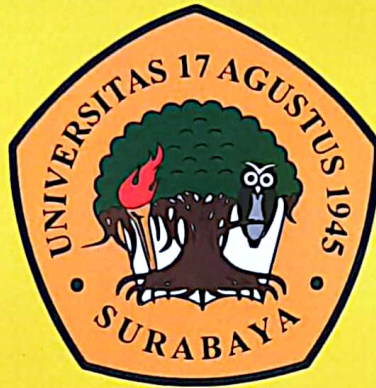


TUGAS AKHIR

**ANALISIS UMUR PAKAI TRANSFORMATOR
DISRIBUSI 800 DAN 1600 KVA DI
PDAM NGAGEL SURABAYA**



Disusun Oleh :

OKTAVIANUS RIKARDUS WARO

NBI : 1451900044

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS UMUR PAKAI TRANSFORMATOR
DISRIBUSI 800 DAN 1600 KVA DI
PDAM NGAGEL SURABAYA**



Disusun Oleh :

OKTAVIANUS RIKARDUS WARO
NBI : 1451900044

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA	: OKTAVIANUS RIKARDUS WARO
NBI	: 1451900044
PROGRAM STUDI	: TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS	: TEKNIK
JUDUL	: ANALISIS UMUR PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 800 DAN 1600KVA DI PDAM NGAGEL SURABAYA

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Aris Heri Andriawan.,S.T.,M.T.
NPP. 20450.03.0558


Mengetahui

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN.Eng
NPP: 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, ST.,MT
NPP:20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oktavianus Rikardus Waro
NBI : 1451900044
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISIS UMUR PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 800 DAN 1600 KVA DI PDAM NGAGEL SURABAYA”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 20 Oktober 2023
Yang Menyatakan



Oktavianus Rikardus Waro
NBI. 1451900044



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oktavianus Rikardus Waro
NBI/NPM : 1451900044
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**“ANALISIS UMUR PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 800 dan 1600
KVA DI PDAM NGAGEL SURABAYA”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 12 Desember 2023.

Yang Menyatakan,



Oktavianus Rikardus Waro
NBI. 1451900044

ABSTRAK

Transformator distribusi memiliki peran yang sangat penting dalam sistem tenaga listrik. Umur transformator pada sistem tenaga listrik akan berkurang seiring berjalannya waktu. Berkurangnya umur pakai transformator distribusi disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, akibat pembebanan, suhu sekitar, suhu belitan transformator dan suhu minyak transformator. Penulis menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui sisa umur pakai transformator distribusi. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data template transformator dan data beban puncak siang dan malam. Hasil pengolahan data yang diperoleh menyatakan bahwa transformator pertama perkiraan sisa umur dengan beban > 80% adalah 18 tahun terhitung dari tahun 2023, transformator kedua perkiraan sisa umur dengan beban > 80% adalah 16 tahun terhitung dari tahun 2023, untuk transformator ketiga dan keempat tidak terhitung dikarenakan digunakan sejak tahun 1982 atau beumur sekitar 41 tahun. Untuk suhu lilitan pada transformator pertama LBP 84 °C dan BP 89 °C, pada transformator kedua suhu lilitan LBP 81 °C dan BP 96 °C. Kedua transformator tersebut masih terbilang baik dikarenakan temperatur hot spot terdapat dibawah batas maksimum yang telah ditetapkan oleh IEEE pada tahun 1955 yaitu suhu sebesar 98 °C.

Kata kunci: pembebanan, sisa umur transformato, suhu lilitan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih karunia yang senantiasa Ia berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS UMUR PAKAI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 800 DAN 1600 KVA DI PDAM NGAGEL SURABAYA”

Tugas Akhir ini telah penulis susun dengan maksimal dari mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, refrensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya. Sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka, penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki tugas akhir ini. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa orang yang sangat berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini diantaranya:

- 1 Kedua Orang tua serta keluarga dari penulis yang senantiasa memberikan Doa dan dukungan dalam menyelesaikan kuliah hingga ditahap tugas akhir ini.
- 2 Bapak Puji Slamet, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- 3 Ibu Ir Ratna Hartayu, M.T. selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan selama proses belajar mengajar penulis di perkuliahan.
- 4 Bapak Ir Aris Heri Andriawan, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
- 5 Bapak dan Ibu Dosen, serta Staff Pengajar Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar penulis.
- 6 Astri Evita Saragih selaku kekasih saya yang terus memberikan dukungan dengan tulus untuk berjuang menyelesaikan Tugas Akhir.
- 7 Teman-teman Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya angkatan 2019 yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 8 Terimakasih penulis ucapkan bagi semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Akhir kata penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Kontribusi Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II. DASAR TEORI	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2. Transformator	7
2.2.1 Bagian bagian transformator	8
2.2.2 Prinsip kerja transformator	11
2.2.3 Transformator tanpa beban	12
2.2.4 Transformator berbeban	14
2.3. Transformator Distribusi	16
2.4. Teori Transformator 3 fasa	16
2.5. Masa pakai transformator distribusi	18
2.6. Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator	19
2.7. Metodologi Umur Pakai Transformator	19
2.8. Perhitungan Perkiraan Sisa Umur Transformator	22
2.9. Jenis Transformator	24
2.9.1 Medium Isolasi	24
2.9.2 Kontruksi	26

2.9.3	Aplikasi dan Pengguna.....	27
2.10.	Penuan Isolasi Transformator	28
BAB III.	METODE PENELITIAN	31
3.1	Jenis Penelitian.....	31
3.2	Flow Chart	31
3.3	Langkah langkah penelitian	32
3.4	Lokasi Penelitian.....	32
3.5	Data Penelitian	33
3.6	Analisa Data Penelitian.....	35
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Hasil Penelitian	37
4.1.1	Data Transformator Distribusi Pdam	37
4.2	Analisa Umur Pakai Transformator Distribusi	37
4.2.1	Transformator Pertama	38
4.2.2	Transformator Kedua.....	39
4.2.3	Transformator Ketiga.....	40
4.4.4	Transformator Keempat	42
BAB V.	PENUTUP	46
5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		50
Lampiran A.	Surat Balasan Tempat Penelitian.....	50
Lampiran B.	Dokumentasi Penelitian.....	51
Lampiran C.	Gambar pembebanan Transformator Ngagel 3.....	52
Lampiran C.2	Layout Instalasi Pengolahan IPAM Ngagel 3.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe Inti.....	6
Gambar 2. 2 Tipe Cangkang	6
Gambar 2. 3 inti besi	6
Gambar 2. 4 kumparan sekunder dan primer	7
Gambar 2. 5 Transformator oil	7
Gambar 2. 6 Isolator bhusing	8
Gambar 2. 7 Tanki dan konservator.....	8
Gambar 2. 8 Oil level.....	9
Gambar 2. 9 Pemasangan Transformator	9
Gambar 2. 10 Sistem Pendingin Transformator.....	9
Gambar 2. 11 Tab Charger.....	10
Gambar 2. 12 Rangkaian Transformator.....	10
Gambar 2. 13 Grafik arus, tegangan dan fluks yang terjadi.....	11
Gambar 2. 14 Transformator tanpa beban	11
Gambar 2. 15 Hubungan antara $I_0\phi$ dan E_1	12
Gambar 2. 16 Transformator Berbeban	13
Gambar 2. 17 Transformator Distribusi	15
Gambar 2. 18 Transformator 3 fasa	16
Gambar 2. 19 Transformator Distribusi	17
Gambar 2. 20 Hubungan delta/ segitiga.....	17
Gambar 2. 21 Hubung Zig-Zag.....	18
Gambar 2. 22 Diagram Thermal Transformator Distribusi	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	31
Gambar 3. 2 Lokasi Kajian	32
Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh pembebanan terhadap sisa umur Transformator.....	44
Gambar 4. 2 Grafik Perbedaan sisa umur pada saat LBP dan BP.....	45