

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PREDIKSI USIA PAKAI TRANSFORMATOR
DENGAN METODE REGRESI LINEAR DI PT. PLN
(PERSERO) ULP KENJERAN SURABAYA**



Disusun Oleh :

M. FAUZI THOHIR

NBI : 1451900095

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

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS PREDIKSI USIA PAKAI TRANSFORMATOR DENGAN METODE REGRESI LINEAR DI PT. PLN (Persero) ULP KENJERAN SURABAYA



Disusun Oleh :

M. FAUZI THOHIR

1451900095

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Fauzi Thohir
NBI : 1451900095
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisis Prediksi Usia Pakai Transformator
Dengan Metode Regresi Linear di PT. PLN
(Persero) ULP Kenjeran Surabaya

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Aris Heri Andriawan, ST., MT.
NPP. 20450.03.0558

Dosen Pembimbing 2



Reza Sarwo Widagdo, S.Tr. T., MT.
NPP. 20450.22.860

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajino, M. Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20420.90.0197

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 : Muhammad Fauzi Thohir
NBI : 1451900095
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“Analisis Prediksi Usia Pakai Transformator Dengan Metode Regresi Linear di PT.
PLN (Persero) ULP Kenjeran 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, 19 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Fauzi Thohir

1451900095



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 : Muhammad Fauzi Thohir
NBI/NPM : 1451900095
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 Prediksi Usia Pakai Transformator Dengan Metode Regresi Linear di PT. PLN (Persero) ULP Kenjeran 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 bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 19 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Fauzi Thohir
1451900095

ABSTRAK

Transformator Distribusi adalah salah satu peralatan penting dalam penyaluran listrik ke konsumen. Kebutuhan listrik tiap tahunnya mengalami peningkatan beban, agar transformator bekerja dengan optimal maka harus di perhatikan juga mengenai pembebanannya. Menurut IEC 354 apabila transformator dibebani stabil 100% dengan kondisi sekitar 20°C dan suhu belitan 98°C, tetapi apabila suhu lingkungan lebih dari 20°C maka umur transformator akan mengalami penurunan. Dalam penelitian ini data pembebanan yang digunakan adalah transformator distribusi 160 KVA dari tahun 2021-2022 yaitu untuk memprediksi usia pakai transformator dari faktor kenaikan pembebanan ditahun mendatang pada PT. PLN ULP Kenjeran Surabaya dengan menggunakan metode regresi linear, metode regresi linear bertujuan untuk meramalkan pembebanan pada tahun selanjutnya dan setiap tahun pembebanan mengalami kenaikan sebanyak 2%. Untuk mengetahui hasil peramalan beban, didapatkan hasil beban siang dari tahun 2023 dengan persamaan regresi linear pada beban siang sebesar 55,37 dan beban malam 63,18, pada tahun 2024 memiliki beban siang sebesar 57,14 dan beban malam 65, 38, pada tahun 2025 memiliki beban siang sebesar 59,32 dan beban malam 67,62, pada tahun 2026 memiliki beban siang sebesar 61,86 dan beban malam 69,86, pada tahun 2027 memiliki beban siang sebesar 63,95 dan beban malam 71,75. Maka berdasarkan perhitungan bahwa prediksi usia pakai transformator distribusi 160 KVA pada tahun 2027 mendatang yang memiliki nilai susut umur sebesar 1,1 p.u atau diperkirakan umur transformator distribusi ialah 12 tahun 7 bulan yang memiliki pembebanan 71,75% yang mana masih dibawah nilai maksimum pembebanan yaitu 80% .

Kata Kunci: Transformator Distribusi, Pembebanan, Suhu, Usia pakai transformator

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kepada hadirat Allah SWT Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih karunia yang senantiasa Ia berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Prediksi Usia Pakai Transformator Dengan Metode Regresi Linear di PT PLN (Persero) ULP Kenjeran Surabaya**”

Proposal Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan program studi strata satu (S1) bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

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 proposal ini. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak kepada:

1. Bapak Puji Slamet, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Ahmad Ridhoi,ST,MT. selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan selama proses belajar mengajar penulis di perkuliahan.
3. Bapak Aris Heri Andriawan, S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Bapak Reza Sarwo Widagdo, S.Tr.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir
5. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Rismaul Mukhaiyarah yang telah memberikan dukungan, semangat, dan dorongan untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
7. Wahyu, Jubek, Khuzni, Azrul, Surya, Anshori selaku teman yang telah memberikan semangat, ilmu serta refrensi dalam proses pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1 State Of The Art	5
2.2 Tinjauan Pustaka	6
2.3 Teori Transformator 3 Fasa.....	6
2.4 Teori Transformator 1 Fasa	8
2.5 Transformator Distribusi	9
2.6 Prinsip Kerja Transformator Distribusi	10
2.7 Tipe – Tipe Transformator Distribusi	11
2.8 Kontruksi Transformator Distribusi	13
2.9 Jenis – Jenis Transformator.....	16
2.10 Losses Transformator	19
2.11 Pengaruh Beban Pada Transformator	19

2.12.	Pengaruh Suhu Terhadap Transformator	20
2.13.	Prediksi Usia Pakai Transformator	21
2.14	Waktu Beban Puncak dan Luar Beban Puncak.....	22
2.15.	Pemeliharaan Transformator.....	22
2.16	Isolasi Pada Transformator	22
2.17	Metode Regresi Linear.....	23
2.18	Metode Uji Normalitas.....	23
2.19	Metode Uji Linearitas	24
2.20	Perhitungan Prediksi Usia Pakai Transformator dengan Metode Regresi Linear	24
BAB III. METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Diagram Alir	29
3.1.1	Langkah- Langkah Menyelesaikan Judul Tugas Akhir.....	30
3.2	Tempat dan Waktu	32
3.3	Bahan dan Peralatan.....	32
3.4	Tahapan Penelitian	33
BAB IV. Hasil dan Pembahasan		35
4.1	Data Penelitian	35
4.2	Pembahasan.....	35
BAB V. PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		63
1.	Surat Balasan	63
2.	Dokumentasi	64
3.	Data Pln.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator 3 Fasa.....	7
Gambar 2. 2 Hubung Bintang.....	7
Gambar 2. 3 Hubung Delta / Segitiga.....	8
Gambar 2. 4 Hubung Zig-Zag	8
Gambar 2. 5 Transformator 1 Fasa.....	9
Gambar 2. 6 Transformator Distribusi	10
Gambar 2. 7 Gardu Beton.....	11
Gambar 2. 8 Gardu Kios.....	11
Gambar 2. 9 Gardu Portal.....	12
Gambar 2. 10 Gardu Cantol.....	12
Gambar 2. 11 (a)Tipe Inti (b)Tipe Cangkang.....	13
Gambar 2. 12 Belitan Transformator.....	14
Gambar 2. 13 Tangki Konservator	14
Gambar 2. 14 Sistem Pendingin Transformator	15
Gambar 2. 15 Bagian Isolator Bushing	16
Gambar 2. 16 Tap Changer.....	16
Gambar 2. 17 Skema Transformator Step-Up.....	17
Gambar 2. 18 Skema Transformator Step-Down	17
Gambar 2. 19 Skema Auto Transformator	18
Gambar 2. 20 Skema Autotransformator Variabel.....	18
Gambar 2. 21 Keadaan Transformator saat tidak berbeban.....	20
Gambar 2. 22 Keadaan Transformator saat berbeban	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 2 Memasukkan data secara manual	31
Gambar 3. 3 Menginput data ke software SPSS.....	31
Gambar 3. 4 Mengolah data	31
Gambar 4. 1 Grafik Prediksi Usia Pakai Transformator 160 KVA.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Pendingin Transformator.....	15
Tabel 3. 1 Spesifikasi Transformator Distribusi 160 KVA.....	32
Tabel 4. 1 Data Transformator Distribusi 160 KVA.....	35
Tabel 4. 2 Beban Transformator 160 KVA Pada Siang Hari.....	36
Tabel 4. 3 Beban Transformator 160 KVA Pada Malam Hari.....	38
Tabel 4. 4 Hasil Prediksi Beban Transformator 160 KVA	39
Tabel 4. 5 Sisa Usia Pakai Transformator 160 KVA	55
Tabel 4. 6 Variabel Entered/removed	56
Tabel 4. 7 Model Summary.....	56
Tabel 4. 8 Anova	57
Tabel 4. 9 Coefficients	57
Tabel 4. 10 Grafik Susut Usia Dengan SPSS.....	58