

TUGAS AKHIR

**ANALISA USIA PAKAI TRANSFORMATOR DI
SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL DENGAN
METODE REGRESI LINEAR**



Disusun Oleh :

JUBEK PRANA WINATA
NBI : 1451900119

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

TUGAS AKHIR

ANALISA USIA PAKAI TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL DENGAN METODE REGRESI LINEAR



Disusun Oleh:

Jubek Prana Winata

NBI : 1451900119

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Jubek Prana Winata
NBI : 1451900119
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA USIA PAKAI
TRANSFORMATOR DI SURABAYA
INTERCULTURAL SCHOOL DENGAN
METODE REGRESI LINEAR

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**




Ir. Gatut Budiono, M.Sc.
NPP. 20450.89.0181


Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik




DR. Ir. Sajjyo, 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 : Jubek Prana Winata
NBI : 1451900119
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISA USIA PAKAI TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL DENGAN METODE REGRESI LINEAR”

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, 05 Juni 2023
Penulis



Jubek Prana Winata
NBI. 1451900119



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 : Jubek Prana Winata
NBI/NPM : 1451900119
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:

“ANALISA USIA PAKAI TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL DENGAN METODE REGRESI LINIER”

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 : 05 Juni 2023.

Yang Menyatakan,



Jubek Prana Winata
NBI. 1451900119

ABSTRAK

Transformator distribusi merupakan peralatan tenaga listrik yang berperan dalam menyalurkan tenaga listrik ke konsumen dari tegangan menengah ke tegangan rendah melalui saluran transmisi. Kebutuhan listrik tiap tahunnya mengalami peningkatan beban, agar transformator bekerja dengan optimal maka harus diperhatikan 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 1250 kVA dari tahun 2021-2022 yaitu untuk memprediksi usia pakai transformator dari actor pembebanan ditahun mendatang pada Surabaya intercultural school dengan menggunakan metode regresi linear. Metode regresi linear bertujuan untuk meramalkan pembebanan pada tahun selanjutnya dan setiap tahunnya beban mengalami kenaikan 3%. Untuk mengetahui hasil peramalan beban didapatkan hasil beban dari tahun 2023 dengan persamaan regresi linear pada beban siang sebesar 34,047 dan beban malam sebesar 48,045. Pada tahun 2024 memiliki beban siang sebesar 37,032 dan beban malam 51,045, Pada tahun 2025 memiliki beban siang sebesar 39,023 dan beban malam 53,017, Pada tahun 2026 memiliki beban siang sebesar 42,034 dan beban malam 56,28, Pada tahun 2027 memiliki beban siang sebesar 45,047 dan beban malam 59,014, Pada tahun 2028 memiliki beban siang sebesar 47,052 dan beban malam 61,036.

Kata kunci: Transformator, Pembebanan, Metode regresi linear, Suhu, Usia pakai transformator

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahuwa ta'ala Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih karunia yang senantiasa Ia berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul **"ANALISA USIA PAKAI TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL DENGAN METODE REGRESI LINEAR"**

Proposal Tugas Akhir ini telah penulis susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, refrensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya. Sehingga dapat memperlancar pembuatan Proposal Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan proposal 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 proposal ini. Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa orang yang sangat berperan dalam penyelesaian proposal ini diantaranya :

1. Orang tua serta keluarga dari penulis yang senantiasa memberikan dukungan, doa dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini
2. Bapak Puji Slamet, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Ir. Gatut Budiono, M.Sc. selaku Dosen pembimbingan Proposal Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staff Pengajar Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar penulis
5. Wahyu, Fauzi, Khuzni, Azrul, Ryo, Andra selaku teman yang telah memberikan semangat, ilmu serta refrensi dalam proses pengerjaan penelitian ini.
6. Teman – teman Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya angkatan 2019 yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini
7. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staff Pengajar Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar penulis.
8. Terimakasih penulis ucapkan bagi semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Dengan bantuan beliau penulis mendapatkan pengarahan, bimbingan maupun dukungan dalam proses penyelesaian proposal ini. Akhir kata penulis berharap Proposal Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

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
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
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	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II. DASAR TEORI	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2. Pengertian Transformator	6
2.3. Prinsip Kerja Transformator	7
2.4. Jenis-Jenis Transformator	8
2.5. Teori Transformator 1 Fasa	11
2.6. Teori Transformator 3 Fasa	12
2.7. Hubungan – Hubungan Transformator 3 Fasa	13
2.8. Pengertian Transformator Distribusi	16
2.9. Tipe – Tipe Transformator Distribusi	16

2.10.	Kontruksi Transformator Distribusi	18
2.11.	Losses Transformator.....	22
2.12.	Pengaruh Beban Pada Transformator	22
2.13.	Waktu Beban Puncak Dan Luar Waktu Beban Puncak	24
2.14.	Usia Pakai Transformator.....	24
2.15.	Metode Regresi Linear.....	26
2.16.	Menentukan Variabel Penyebab Dan Variabel Akibat	27
2.17.	Masa Pakai Transformator Distribusi	28
BAB III. METODE PENELITIAN.....		31
3.1.	Diagram Alir	31
3.1.1.	Langkah – Langkah Menyelesaikan Judul Tugas Akhir	32
3.2.	Tempat Penelitian.....	33
3.3.	Data – Data Yang Diperlukan	33
3.4.	Pelaksanaan Penelitian	34
3.5.	Data Yang Diamati	35
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1.	Data Penelitian	37
4.2.	Prediksi Beban Transformator Dengan Metode Regresi Linear	38
4.3.	Prediksi Periode Masa Pakai Transformator 2024	45
4.4.	Prediksi Periode Masa Pakai Transformator 2025	48
4.5.	Prediksi Periode Masa Pakai Transformator 2026	51
4.6.	Prediksi Periode Masa Pakai Transformator 2027	54
4.7.	Prediksi Periode Masa Pakai Transformator 2028	57
BAB V. PENUTUP.....		63
5.1.	Kesimpulan.....	63
5.1.	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN.....		67

Lampiran A. Surat Balasan Tempat Penelitian.	67
Lampiran B. Dokumentasi Penelitian.	68
Lampiran C. Single Line Transformator.	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Simbol Transformator.....	7
Gambar 2. 2 1.) Trafo step up 2.) Trafo step down.....	9
Gambar 2. 3 Transformator Daya	9
Gambar 2. 4 Transformator Distribusi.....	10
Gambar 2. 5 Transformator Pengukuran.....	10
Gambar 2. 6 Transformator Proteksi.....	11
Gambar 2. 7 Transformator 1 Fasa.....	12
Gambar 2. 8 Transformator 3 fasa.....	13
Gambar 2. 9 Hubungan Bintang	14
Gambar 2. 10 Hubungan Segitiga	14
Gambar 2. 11 Hubungan Zig – Zag Kumparan Sekunder.....	15
Gambar 2. 12 Transformator Distribusi Surabaya Intercultural School	16
Gambar 2. 13 Gardu Beton.....	16
Gambar 2. 14 Gardu Kios	17
Gambar 2. 15 Gardu Portal.....	17
Gambar 2. 16 Gardu Cantol.....	18
Gambar 2. 17 a)Tipe Inti (b)Tipe Cangkang	18
Gambar 2. 18 Belitan Transformator	19
Gambar 2. 19 Tangki Konservator	19
Gambar 2. 20 Sistem Pendingin.....	20
Gambar 2. 21 Isolator Bushing	21
Gambar 2. 22 Tap Changer	21
Gambar 2. 23 Keadaan Transformator saat tidak berbeban	23
Gambar 2. 24 Keadaan Transformator saat berbeban.....	23
Gambar 2. 25 Diagram Temperatur Transformator.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	31
Gambar 4. 1 Grafik Prediksi Usia Pakai Transformator 1250 kVA.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Pendingin Transformator	20
Tabel 2. 2 Jenis Pendingin Transformator	25
Tabel 3. 1 Spesifikasi Transformator	33
Tabel 4. 1 Data Transformator 1250 KVA 2021 -2022.....	37
Tabel 4. 2 Data Beban pada siang hari	38
Tabel 4. 3 Data Beban pada malam hari.....	40
Tabel 4. 4 Hasil Prediksi beban transformator 1250 kVA	44
Tabel 4. 5 Sisa Usia Pakai Transformator 1250 kVA	60