

TUGAS AKHIR

**ANALISA PREDIKSI USIA PAKAI TRANSFORMATOR 60
MVA BERDASARKAN PENGARUH PEMBEBANAN DAN
TEMPERATUR MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINIER**



Disusun Oleh :

BAGAS BERLIANTO

NBI : 1452000069

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

**ANALISA PREDIKSI USIA PAKAI TRANSFORMATOR 60
MVA BERDASARKAN PENGARUH PEMBEBANAN DAN
TEMPERATUR MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINIER**



Disusun Oleh :

BAGAS BERLIANTO

NBI : 1452000069

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

2024

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**


LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR


Nama : Bagas Berlianto
NBI : 1452000069
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisa Prediksi Usia Pakai Transformator 60
MVA Berdasarkan Pengaruh Pembebanan dan
Temperatur Menggunakan Metode Regresi
Linier

Menyetujui,


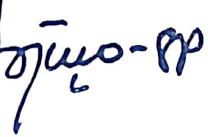
Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Ir. Aris Heri Andriawan, S.T., MT
NPP. 20450.03.0558


Izzah Aula Wardah, S.ST., M.EngSc.
NPP. 20450.20.0832

Mengetahui,


Dekan
Fakultas Teknik

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

Ketua
Program Studi Teknik Elektro


Ir. Puji Slamet, ST., MT
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Berlianto
NBI : 1452000069
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“Analisa Prediksi Usia Pakai Tranformator 60 Mva Berdasarkan Pengaruh
Pembebanan Dan Temperatur Menggunakan Metode Regresi Linier”**

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, 11 Juli 2024
Yang Menyatakan



Bagas Berlianto
1452000069



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 : Bagas Berlianto
NBI/NPM : 1452000069
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 PREDIKSI USIA PAKAI TRANFORMATOR 60 MVA BERDASARKAN PENGARUH PEMBEBANAN DAN TEMPERATUR MENGGUNAKAN 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 bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 11 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Bagas Berlianto
1452000069

ABSTRAK

Transformator Daya merupakan salah satu peralatan penting dalam penyaluran listrik ke konsumen. Transformator daya umumnya didesain dengan suhu lingkungan 25°C apabila suhu lingkungan lebih dari 25°C maka umur transformator akan mengalami penurunan. Kebutuhan listrik tiap tahunnya mengalami peningkatan beban, agar transformator bekerja dengan optimal maka harus di perhatikan juga mengenai pembebanannya. Transformator yang digunakan dalam penelitian ini adalah transformator daya dengan kapasitas 60 MVA yang beroperasi pada tahun 2017 di gardu induk Bambe yang dioperasikan pada suhu lingkungan maksimal 35°C . Untuk memprediksi usia pakai transformator dari faktor kenaikan pembebanan ditahun mendatang pada gardu Induk Bambe data yang digunakan dari tahun 2019 - 2023 dengan menggunakan metode regresi linear, metode regresi linear bertujuan untuk meramalkan pembebanan pada tahun selanjutnya. Berdasarkan perhitungan regresi linear didapatkan hasil beban dari tahun 2024 sebesar 68,01, pada tahun 2035 sebesar 82,29 dengan kenaikan beban pertahunnya kurang lebih 2%. Maka berdasarkan perhitungan bahwa prediksi usia pakai transformator daya 60 MVA pada tahun 2035 mendatang yang memiliki nilai susut umur sebesar 1.33 p.u atau diperkirakan umur transformator daya yang tersisa 1 tahun 5 bulan dengan pembebanan 82,29.

Kata Kunci: *Pembebanan, Suhu, Transformator Daya, 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 **“Analisa Prediksi Usia Pakai Transformator 60 mva Berdasarkan Pengaruh Pembebanan dan Temperatur Menggunakan Metode Regresi Linier”**

Penyusunan Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, juga dimaksudkan untuk menambah wawasan di bidang sistem penyaluran tenaga listrik khususnya di bagian transformator daya serta mengaktualisasikan konsep link and match antara dunia kampus dengan dunia kerja yang akan menciptakan kerjasama saling menguntungkan. Pada kesempatan ini izinkan penulis untuk mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat nya sehingga penulis dapat melaksanakan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kedua Orang Tua yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan semangat.
3. Bapak Dr.Ir.Sajiyo,M.Kes.,IPU.,ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Bapak Puji Slamet, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Ir. Balok Hariadi, M.Sc. selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan selama proses belajar mengajar penulis di perkuliahan.
6. Bapak Ir, Aris Andriawan.,S.T.,M.T. dan Ibu Izzah Aula Wardah, S.ST.,M.EngSc. selaku Dosen Pembimbing atas segala bimbingan dan rahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik
7. Seluruh dosen, staff, dan karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas asa jasanya selama penulis menuntut ilmu.
8. Bapak Supervisor Gardu Induk Bambe, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di Gardu Induk Bambe
9. Elyana Nur Faiza yang selalu memberikan semangat, dan dorongan untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini
10. Rekan program studi Teknik Elektro angkatan 2020

Dalam menyusun laporan ini, penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir yang dibuat masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap agar proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Surabaya, 11 Juli 2024

Bagas Berlianto
1452000069

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	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.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1 State Of The Art.....	5
2.2 Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.3 Gardu Induk	8
2.4 Peralatan Gardu Induk.....	9
2.5 Transformator 3 Fasa.....	13
2.6 Transformator 1 Fasa.....	15
2.7 Jenis Jenis Transformator	16
2.8 Transformator Daya	17
2.9 Transformator Distribusi	18

2.10	Komponen Utama Transformator.....	19
2.11	Peralatan Bantu Transformator.....	23
2.12	Prinsip Kerja Transformator.....	26
2.13	Pengaruh Pembebanan Pada Transformator.....	27
2.14	Pengaruh Suhu Pada Transformator.....	28
2.15	Rugi rugi Pada Transformator.....	30
2.16	Prediksi Usia Pakai Transformator.....	31
2.17	Regresi Linear.....	31
2.18	Perhitungan Prediksi Usia Pakai Transformator Dengan metode Regresi Linear.....	32
BAB III. METODE PENELITIAN.....		37
3.1	Metode Penelitian.....	37
3.2	Diagram Alir.....	37
3.3	Langkah – Langkah Menyelesaikan Judul Tugas Akhir.....	38
3.4	Tempat dan Waktu.....	39
3.5	Bahan dan Peralatan.....	39
3.6	Tahapan Penelitian.....	39
3.7	Limitasi.....	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Data Penelitian.....	43
4.2	Pembahasan.....	43
4.2.1	Perhitungan Usia Transformator.....	43
4.2.2	Grafik Prediksi Usia Transformator.....	65
BAB V. PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2. 2 Transformator 3 Fasa	14
Gambar 2. 3 Transformator 1 Fasa	16
Gambar 2. 4 Skema Transformator Step-Up	17
Gambar 2. 5 Skema Tranformator Step-Down	17
Gambar 2. 8 Tipe Inti & Tipe Cangkang	19
Gambar 2. 9 Minyak Transformator	22
Gambar 2. 10 Bushing	22
Gambar 2. 11 Tap Changer	26
Gambar 2. 12 Keadaan Transformator Saat Tidak Berbeban	28
Gambar 2. 13 Keadaan Transsformator Saat Berbeban	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir	37
Gambar 4. 1 Grafik Kenaikan Beban Transformator	49
Gambar 4. 2 Grafik Prediksi Usia Pakai Tramaformator	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Macam-macam Sistem Pendingin Transformator Menurut IEC 354 Tahun 1992.....	25
Tabel 3. 1 Data Spesifikasi Transformator	39
Tabel 4. 1 Data Pembebanan Transformator 60 MVA	43
Tabel 4. 2 Data Spesifikasi	44
Tabel 4. 3 Data Transformator 60 MVA	44
Tabel 4. 4 Hasil Prediksi Beban Transformator 60 MVA.....	48
Tabel 4. 5 Sisa Usia Transformator 60 MVA	65