

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERKIRAAN UMUR TRAF0-2 150/22kV 60MVA GI
RUNGKUT BERDASARKAN PENGARUH BEBAN DAN
SUHU LINGKUNGAN**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD BAHRUDIN

NBI : 1451700088

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

TUGAS AKHIR
ANALISA PERKIRAAN UMUR TRAF0-2 150/22KV
60MVA GI RUNGKUT BERDASARKAN PENGARUH
BEBAN DAN SUHU LINGKUNGAN



Oleh :

Muhammad Bahrudin

1451700088

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

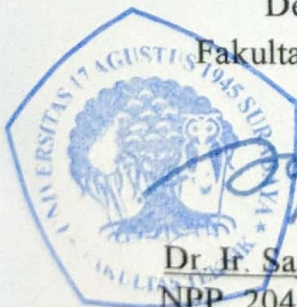
Nama : Muhammad Bahrudin
NBI : 1451700088
Progam Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : Analisa Perkiraan Umur Trafo-2 150/22kV 60MVA
GI Rungkut Berdasarkan Pengaruh Beban dan Suhu
Lingkungan

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Gatut Budiono, MT.
NPP. 20450.89.0181

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes
NPP. 20420.90.00197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST, MT
NPP.20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Bahrudin

NBI : 1451700088

Progam Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ANALISA PERKIRAAN UMUR TRAF0-2 150/22KV 60MVA GI RUNGKUT BERDASARKAN PENGARUH BEBAN DAN SUHU LINGKUNGAN”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahanbahan 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, 28 Februari 2021



Muhammad Bahrudin

NBI. 1451700088



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 AKADEMIS**

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

Nama : MUHAMMAD BAHRUDIN
NBI/NPM : 1451700088
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

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

“Analisa Perkiraan Sisa Umur Trafo-2 150/22KV 60MVA GI Rungkut Berdasarkan Pengaruh Beban dan Suhu Lingkungan”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (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 saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 16 Juli 2021

Yang Menyatakan



(Muhammad Bahrudin)

ABSTRAK

ANALISA PERKIRAAN UMUR TRAF0-2 150/22KV 60MVA GI RUNGKUT BERDASARKAN PENGARUH BEBAN DAN SUHU LINGKUNGAN

Transformator daya adalah peralatan penting pada sistem tenaga listrik khususnya pada penyaluran energi listrik, keberadaannya sangat berpengaruh terhadap kontinuitas pelayanan. Transformator daya dapat bekerja 100% (normal sampai 20 tahun sesuai standar IEC 60076-7:2005), apabila beban kontinu dengan suhu lingkungan 20°C dan suhu belitan 98°C, tetapi apabila suhu lingkungan lebih dari 20°C maka umur trafo akan mengalami penurunan. Salah satu faktor yang mempengaruhi umur pemakaian transformator adalah panas yang timbul akibat pembebanan dan suhu sekitar (ambient temperatur). Transformator produksi lokal atau import didesain berdasarkan standar IEC yaitu akan beroperasi normal pada suhu rata-rata 20°C dan suhu harian 30°C. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perkiraan umur transformator daya unit 2 di GI Rungkut, sehingga dapat dilakukan tindakan untuk memperpanjang umur pakai transformator daya tersebut. Penelitian ini dilaksanakan di Gardu Induk Rungkut, pada transformator unit-2. Dengan parameter yang diamati adalah pembebanan transformator selama bulan Januari–Juni 2021 dan suhu lingkungan pada bulan Januari-Juni 2021. Berdasarkan hasil penelitian Transformator unit-2 Gardu Induk Rungkut dengan pembebanan saat ini 57-65% memiliki nilai susut umur transformator daya sebesar 0,408 p.u atau diperkirakan umur transformator daya dapat digunakan selama 43,01 tahun kedepan. Perkiraan umur transformator melebihi umur dasarnya yaitu 20,55 tahun, dikarenakan pembebanan yang masih mencapai 57-65%.

Kata Kunci : Pembebanan Transformator, Suhu Lingkungan, Umur Transformator Daya

ABSTRACT

ANALYSIS OF ESTIMATED LIFE OF TRANSFORMER-2 150/22KV 60MVA GI RUNGKUT BASED ON THE INFLUENCE OF LOAD AND ENVIRONMENTAL TEMPERATURE

Power transformer is an important equipment in electric power system, especially in the distribution of electrical energy, its existence is very influential to the continuity of service. Power transformers can work 100% (normal to 20 years according to IEC standard 60076-7:2005), if the load is continuous with an ambient temperature of 20°C and a belitan temperature of 98°C, but if the ambient temperature is more than 20°C then the life of the transformer will decrease. One of the factors that affect the life of the transformer is the heat arising from the loading and ambient temperature. Local or imported production transformers are designed based on IEC standards that will operate normally at an average temperature of 20°C and a daily temperature of 30°C. The purpose of this study is to find out the estimated life of power transformer unit 2 in GI Rungkut, so that action can be taken to extend the life of the power transformer. This research was conducted at Rungkut Substation, on transformer unit-2. The parameters observed are the loading of transformers during January–June 2021 and the ambient temperature in January–June 2021. Based on the results of the research Transformer unit-2 Substation Rungkut with the current loading 57-65% has a value of shrinkage power transformers by 0.408 p.u or estimated power transformer life can be used for the next 43.01 years. The estimated age of the transformer exceeds its base age of 20.55 years, due to the loading that still reaches 57-65%.

Keywords : Transformer Loading, Environmental Temperature, Power Transformer Life

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Hirobbil'alamin saya panjatkan syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmad dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan judul “ Analisa Perkiraan Umur Trafo-2 150/22kV 60MVA GI Rungkut Berdasarkan Pengaruh Beban dan Suhu Lingkungan “

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penyusunan tugas akhir tak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa nasehat, saran maupun kritik yang sangat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Oleh sebab itu saya mengucapkan Terimakasih Sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. Bapak Puji Slamet, ST.,MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Gatut Budiono, MT. selaku Dosen Pembimbing yang selalu menyempatkan waktu untuk membimbing saya dan menyusun tugas akhir.
5. Bapak Ir. Subekti Yuliananda, MT. selaku Dosen wali yang telah memberikan pengarahan selama masa perkuliahan.
6. Seluruh staff pengajar Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh pegawai PT. PLN(Persero) UPT Surabaya GI Rungkut yang telah memberikan ijin penelitian dan membantu kelancaran penelitian ini.
8. Teruntuk kedua orang tua saya Bapak Sugianto dan Ibu Mardayem yang selalu mendoakan, menyemangati dan menasehati saya agar tetap selalu semangat dan selalu ingat Allah SWT dalam segala situasi apapun.

9. Seluruh teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Elektro terutama angkatan 2017 yang telah membantu dan memberi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Seluruh rekan kerja saya di PT. PLN (Persero) UPT Surabaya GI Rungkut atas dukungannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Audyah Seizty Klareassa yang ikut mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini, dan selalu memotivasi serta memberi semangat.
12. Dan seluruh pihak yang ikut mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmad dan hidayah-Nya kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Surabaya, 05 Juli 2021

Penulis



Muhammad Bahrudin

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Transformator Daya	5
2.2 Rugi-rugi Daya pada Transformator Daya.....	8
2.3 Pengaruh Pembebanan pada Transformator	9
2.4 Pengaruh Temperatur pada Transformator.....	9
2.5 Sistem Pendingin Transformator Daya	9
2.6 Perhitungan Perkiraan Umur Transformator Daya	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Alir	17

3.2 Studi Kasus.....	18
3.3 Tempat dan Waktu	19
3.4 Bahan dan Peralatan	19
3.4.1 Bahan Penelitian.....	19
3.4.2 Alat penelitian	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian	19
3.6 Variabel yang Diamati	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Data Penelitian	21
4.2 Pembahasan.....	22
4.3 Data Perbandingan	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

1. Trafo Tenaga	5
2. Inti Besi Transformator	6
3. Belitan Transformator	7
4. Diagram Thermal	9
5. Sistem Pendingin Trafo (a)ONAN, (b)ONAF, (c) dan (d)OFAF	11
6. Diagram alir perhitungan perkiraan umur transformator daya.....	15
7. Diagram Alir Penelitian	17
8. Grafik Data Beban Transformator.....	23
9. Data Hotspot Bulan Januari-Juni 2021.....	28
10. Grafik Perkiraan Umur Transformator Berdasarkan Variasi Pembebanan	31

DAFTAR TABEL

1. Jenis Pendingin Transformator yang sering digunakan :	10
2. Spesifikasi Transformator-2	21
3. Data suhu dan pembebanan transformator unit-2 di PT. PLN (Persero).....	22
4. Data Rasio dan Persentase Pembebanan	24
5. Data Kenaikan Suhu Top Oil Bulan Januari-Juni 2021	25
6. Data Selisih Suhu Kumparan dan Suhu Minyak	25
7. Data Kenaikan Suhu Hotspot Sirkulasi Minyak Alami.....	26
8. Data Selisih kenaikan suhu Hotspot dengan Top Oil.....	27
9. Data hasil perhitungan V bulan Januari-Juni 2021	28
10. Data Hasil perhitungan sisa umur transformator daya dengan variasi pembebanan.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

1. Nameplate Tranfo.....	37
2. Data Beban Transformator unit-2 Bulan Januari-Mei.....	38
3. Perhitungan Nilai Hotspot Menggunakan Excel	40