

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP SUSUT UMUR TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA 150/20 kV di Gardu Induk

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Nurul Annisa Syam

NIM : 41420110096

Pembimbing : Sulistyono,ST., MM.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN DAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP SUSUT UMUR TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA 150/20 KV DI GARDU INDUK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Nurul Annisa Syam
N.I.M. : 41420110096
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Sulistvono, MM)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Ketty Siti Salamah, ST. MT)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nurul Annisa Syam
NIM : 41420110096
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Pembebanan Dan Suhu Lingkungan Terhadap Susut Umur Transformator Daya 60 Mva 150/20 Kv Di Gardu Induk.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau menjiplakan karya orang lain, maka penulis bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 11 Januari 2022



(Nurul Annisa Syam)

Kata Pengantar

Dengan nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini dengan judul **“Analisis Pengaruh Pembebanan Dan Suhu Lingkungan Terhadap Susut Umur Transformator Daya 60 Mva 150/20 Kv Di Gardu Induk”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu, Keluarga, dan teman-teman rekan kerja, yang selalu mendoakan dan memberikan saya semangat serta dukungan.
2. Bapak Sulistyono, S.T., M.M Selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk serta arahannya dalam membuat Tugas Akhir.
3. Bapak DR.Eko Ihsanto, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ketty Siti Salamah, ST., MT. Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta di kampus Warung Buncit.
6. Teman-teman kelas karyawan Universitas mercu buana Jakarta Kampus Warung Buncit Program Studi Teknik Elektro yang selalu kompak dari akhir sampai saat ini.
7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini, Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan – rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 11 Januari 2022

Penulis,



(Nurul Annisa Syam)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
Kata Pengantar	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Metodologi Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Definisi Transformator	10
2.3. Bagian-Bagian Transformator dan Fungsinya.....	14
2.4. Prinsip Kerja Transformator.....	23
2.5. Daya Listrik	26
2.6. Faktor Daya	28
2.7. Perhitungan Rasio Pembebanan	28
2.8. Perhitungan Sirkulasi minyak alami.....	29
2.9. Perhitungan Kenaikan temperatur Top Oil Untuk beban stabil	30
2.10. Perhitungan temperatur hot spot untuk beban stabil	31
2.11. Perhitungan Kenaikan temperatur top oil untuk beban yang berubah -ubah	32

2.12. Perhitungan temperatur <i>hot spot</i> untuk beban yang berubah -ubah	32
2.13. Perhitungan temperatur <i>hot spot</i> dengan memperhatikan temperatur lingkungan.....	33
2.14. Perhitungan laju thermal relative.....	34
2.15. Perhitungan susut umur transformator	34
2.16. Perhitungan perkiraan umur transformator.....	35
2.17. Permasalahan pada transformator.....	35
2.18. Umur Transformator.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Analisis Kebutuhan	38
3.2. Metodologi Penelitian	38
3.3. Teknik Analisis.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data dan Hasil pengukuran	44
4.2. Pengolahan dan Pembahasan.....	46
4.3. Menentukan perkiraan umur.....	52
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator	11
Gambar 2. 2 Kumparan Transformator	13
Gambar 2. 3 Prinsip Hukum Elektromagnetik	13
Gambar 2. 4 Inti Besi	14
Gambar 2. 5 Belitan Transformator.....	15
Gambar 2. 6 Bushing.....	15
Gambar 2. 7 Konservator	17
Gambar 2. 8 Selica Gel.....	17
Gambar 2. 9 Konstruksi Konservator dengan rubber bag.....	18
Gambar 2. 10 Dehydrating Breater	18
Gambar 2. 11 Minyak Isoalsi Transformator	19
Gambar 2. 12 Tembaga yang dilapisi Kertas	19
Gambar 2. 13 OLTC pada Transformator	21
Gambar 2. 14 Pentahanan Langsung dan Pentahanan melalui NGR.....	22
Gambar 2. 15 Neutral Grounding Resistor (NGR).....	22
Gambar 2. 16 Trafo dengan sisi Sekunder hubungan terbuka.....	25
Gambar 2. 17 Transformator Ideal Terhubung Beban	26
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Penelitian.....	40
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan antara susut umur dan umur transformator bulan september	54
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan Hot Spot GI Panakkukang dan GI Tanjung Bunga Bulan September.....	55
Gambar 4. 3 Grafik laju penuaan transformator GI Panakkukang dan GI Tanjung Bunga	56
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan laju penuaan Transformator dengan suhu lingkungan	56
Gambar 4. 5 Grafik Kenaikan Beban Terhadap Suhu GI Panakkukang	57
Gambar 4. 6 Grafik Kenaikan Beban Terhadap Suhu GI Tanjung Bunga	57

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Mapping Jurnal.....	10
Table 2. 2 Macam-macam pendinginan pada transformator	16
Table 2. 3 Karakteristik Transformator pendingin ONAN menurut IEC 600076-2	29
Table 2. 4 Kelas-kelas dan suhu yang diizinkan	36
Tabel 4. 1 Data Teknis Transformator	44
Tabel 4. 2 Data Pembebanan September Tahun 2021.....	45
Tabel 4. 3 Data suhu lingkungan tahun 2021 panakkukang dan Tanjung Bunga	46
Tabel 4. 4 Hasil Susut umur dan perkiraan sisa umur transformator.....	53
Tabel 4. 5 Perhitungan berdasarkan data yang diperoleh pada transformator bulan september 2021	54
Tabel 4. 6 Perhitungan Penuaan Thermal Transformator GI Panakkukang.....	58
Tabel 4. 7 Perhitungan Penuaan Thermal Transformator GI Tanjung Bunga.....	59