

## DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN .....	iii
BEBAS PLAGIASI .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTI SARI .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Maksud dan Tujuan.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Metodologi Penelitian .....	3
F. Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II DASAR TEORI .....	6
A. Transformator Tenaga .....	6
B. Bagian-Bagian Transformator Tenaga.....	7
C. Prinsip Kerja Transformator Tenaga .....	17

D. Pengaruh Pembebanan dan Suhu pada Transformator Tenaga .....	18
E. Penentuan Kenaikan Temperatur .....	19
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN .....</b>	<b>28</b>
A. Gardu Induk 150 kV Jajar .....	28
B. Proses Perhitungan .....	29
C. Data Pengujian .....	31
D. Analisis Perhitungan Berdasarkan Data Beban Riil Lapangan .....	34
E. Analisis Perhitungan Berdasarkan Variasi Beban dan Suhu Lingkungan (Ambient) .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
A. Hasil Perhitungan Berdasarkan Data Beban Riil Lapangan .....	46
B. Hasil Perhitungan Berdasarkan Variasi Data Beban dan Suhu Lingkungan (Ambient) .....	52
C. Cara Memperpanjang Usia Transformator .....	58
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>60</b>
A. Kesimpulan .....	60
B. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator Tenaga GI 150 kV Jajar .....	6
Gambar 2.2 Kontruksi Transformator Tenaga .....	7
Gambar 2.3 Inti Besi Transformator Tenaga .....	8
Gambar 2.4 Belitan Transformator .....	9
Gambar 2.5 <i>Bushing</i> Transformator .....	9
Gambar 2.6 Bagian-Bagian <i>Bushing</i> .....	10
Gambar 2.7 Tangki Konservator .....	11
Gambar 2.8 Indikator Pengukuran Suhu .....	12
Gambar 2.9 Panel Tap Changer Transformator .....	13
Gambar 2.10 Kipas Transformator .....	14
Gambar 2.11 ONAN <i>Cooling</i> .....	14
Gambar 2.12 ONAF <i>Cooling</i> .....	15
Gambar 2.13 OFAF <i>Cooling</i> .....	15
Gambar 2.14 OFWF <i>Cooling</i> .....	16
Gambar 2.15 Prinsip Kerja Transformator .....	17
Gambar 2.16 Diagram Thermal .....	19
Gambar 2.17 Segitiga Daya .....	21
Gambar 3.1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk 150 kV Jajar .....	28
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Perhitungan Susut Usia Transformator .....	29
Gambar 3.3 Skema Perhitungan Susut Usia Transformator .....	30
Gambar 3.4 Namplate Transformator II .....	32
Gambar 3.5 Shark Meter .....	35
Gambar 4.1 Grafik Rasio Pembebanan .....	51
Gambar 4.2 Grafik Susut Usia Transformator .....	51

Gambar 4.3 Grafik Rata-Rata Suhu <i>Hotspot</i> .....	52
Gambar 4.4 Hasil Perhitungan Nilai K .....	56
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Suhu Lingkungan dan Suhu <i>Hotspot</i> .....	56
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Suhu Lingkungan dan Susut Usia .....	57
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Susut Usia dan Suhu <i>Hotspot</i> .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Pendingin Pada Transformator .....	16
Tabel 2.2 Nilai Relatif Usia Pemakaian Berdasarkan Standar IEC 354 Tahun 1972 .....	26
Tabel 3.1 Spesifikasi Shark Meter .....	33
Tabel 3.2 Data Beban 03 Oktober 2019 .....	34
Tabel 3.3 Hasil Susut Usia Variasi Beban dan Suhu Lingkungan .....	44
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Susut Usia Transformator Berdasarkan Data Riil Lapangan Periode Februari 2017 Hingga Januari 2018 .....	46
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Susut Usia Transformator Berdasarkan Data Riil Lapangan Periode Februari 2018 Hingga Januari 2019 .....	47
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Susut Usia Transformator Berdasarkan Data Riil Lapangan Periode Februari 2019 Hingga Januari 2020 .....	48
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Susut Usia Transformator Berdasarkan Data Pembebanan Riil Lapangan Dalam Periode Pengoperasian Februari 2017 Hingga Januari 2020 .....	49
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Susut Usia Transformator Berdasarkan Variasi Data Beban dan Suhu Lingkungan .....	53