

**ANALISA KINERJA OPERASIONAL DAN TEMPERATURE  
TERHADAP *LIFE TIME* TRANSFORMATOR 370 MVA DI  
PLTU BANTEN 2 LABUAN**

Diajukan guna mempelajari sebagian syarat dalam mencapai  
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Setio Pambudi

NIM : 41421110086

Pembimbing : Hendri S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA KINERJA OPERASIONAL DAN TEMPERATURE  
TERHADAP *LIFE TIME* TRANSFORMATOR 370 MVA DI  
PLTU BANTEN 2 LABUAN**



**Disusun Oleh**

**Nama : Setio Pambudi**

**NIM : 41421110086**

**Program Studi : Teknik Elektro**

Mengetahui,

**Pembimbing Tugas Akhir**

**(Hendri, S.T., M.T.)**

**Kaprodi Teknik Elektro**

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

**Koordinator Tugas Akhir**

**(Kesty Siti Salamah, S.T., M.T.)**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Setio Pambudi  
NIM : 41421110086  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja Operasional Dan *Temperature* Terhadap  
*Life Time* Transformator 370 MVA di PLTU Banten 2  
Labuan

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

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta,

2022



( Setio Pambudi )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi Tugas Akhir ini yang berjudul **“ANALISA KINERJA OPERASIONAL DAN TEMPERATURE TERHADAP LIFE TIME TRANSFORMATOR 370 MVA DI PLTU BANTEN 2 LABUAN”**

Penulisan ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar “Sarjana Teknik” jurusan teknik elektro pada fakultas teknik, Universitas Mercu Buana.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan dukungannya dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini kepada:

1. Orang Tua yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
2. Bapak Hendri S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu bisa meluangkan waktunya untuk membimbing saya dan rekan – rekan lainnya.
3. Ibu dan Bapak dosen Universitas Mercu Buana yang senantiasa selalu siap menjadi tempat bagi penulis untuk memberikan wawasan dan ilmu pengetahuannya

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulisan tugas akhir ini. Penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metodeologi Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Perbandingan Jurnal .....	5
2.2 Power Transformator .....	7
2.3 Rugi – Rugi Transformator.....	9
2.3.1 Rugi – Rugi Tembaga ( <i>copper losses</i> ).....	10
2.3.2 Rugi – Rugi Inti Besi ( <i>core losses</i> ).....	11
2.4 Komponen Transformator .....	13
2.5 Macam – Macam Transformator .....	19
2.6 Pengaruh Pembeban Pada Power Transformator .....	20
2.7 Penuaan Isolasi Belitan Transformator .....	22
2.8 Diagram Thermal Power Transformator .....	23
2.9 Temperatur Hot Spot.....	25
2.9.1 Temperatur Minyak Pada Belitan.....	26
2.9.2 Temperatur Minyak Bagian Atas.....	27
2.10 Penurunan Masa Guna Isoalsi Pada Transformator.....	27
2.11 Pendinginan Transformator.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>32</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	32

3.2	Tipe dan Spesifikasi Power Transformator .....	33
3.3	Metode Penelitian .....	33
3.3.1	Studi Literatur .....	33
3.3.2	Pengambilan Data .....	33
3.3.3	Analisa Data .....	33
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>34</b>
4.1	Data Pembebanan .....	34
4.2	Daya Semu (S).....	36
4.2.1	Perhitungan Daya Semu (S) .....	36
4.3	Rasio Pembebanan (K) .....	37
4.3.1	Perhitungan Rasio Pembebanan (K) .....	37
4.4	Selisih Temperatur ( $\Delta\theta_{WO/BO}$ ).....	39
4.5	Perhitungan Kenaikan Temperatur <i>Hotspot</i> ( $\Delta\theta_H$ ) .....	40
4.6	Perhitungan Temperatur <i>Hotspot</i> ( $\theta_H$ ) .....	42
4.7	Perhitungan Nilai Faktor Penuaan Transformator .....	43
4.8	Perhitungan Persentase <i>Lifetime</i> Transformator .....	44
4.9	Hasil Perbandingan Temperature Hotspot Terhadap Batas Aman .....	45
4.10	Hasil Perbandingan Temperature Hotspot Terhadap Temperature Ambient .....	46
4.11	Hubungan Perbandingan Temperature Hotspot Terhadap Beban .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Parameter Operasional Power Transformator .....	35
Tabel 2 Data Kalkulasi Daya Semu .....	36
Tabel 3 Daya Kalkulasi Rasio Pembebanan (K).....	38
Tabel 4 Data Kalkulasi Selisih Temperatur .....	39
Tabel 5 Data Kalkulasi Kenaikan Temperatur Hotspot Transformator .....	41
Tabel 6 Data Kalkulasi Temperatur Hotspot Transformator .....	42
Tabel 7 Data Kalkulasi Nilai Faktor Penuaan Transformator.....	43



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Hubungan antara jumlah belitan dengan tegangan .....	9
Gambar 2 Kurva Hysterisis .....	12
Gambar 3 Inti Besi .....	13
Gambar 4 Kumparan Transformator .....	14
Gambar 5 Konservator Transformator .....	15
Gambar 6 Sistem Pendingin Transformator .....	16
Gambar 7 Konstruksi Bushing Transformator .....	17
Gambar 8 Alat Pernapasan Transformator (Silica Gel) .....	18
Gambar 9 Diagram Thermal .....	23
Gambar 10 Kurva masa guna isolasi transformator .....	28
Gambar 11 Hasil Perbandingan Temperature Hotspot Terhadap Batas Aman.....	45
Gambar 12 Hasil Perbandingan Temperature Hotspot Terhadap Temperature Ambient.....	46
Gambar 13 Hubungan Perbandingan Temperature Hotspot Terhadap Beban.....	47