

**ANALISIS SUSUT UMUR TRANSFORMATOR *STEP UP* 150  
KV/11 KV AKIBAT PEMBEBANAN DI PT.PLN ( PERSERO )  
UPDK KERAMASAN PLTGU KERAMASAN**



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

**Oleh**

**FAUZAN AL MUTTAQIN**

**061930311067**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ANALISIS SUSUT UMUR TRANSFORMATOR *STEP UP* 150 KV/ 11 KV  
AKIBAT PEMBEBANAN DI PT.PLN ( PERSERO) UPDK KERAMASAN  
PLTGU KERAMASAN**



Oleh

**FAUZAN AL MUTTAQIN**

**061930311067**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Indah Susanti, S.T., M.T**  
**NIP. 19880913201404002**

**Andri Suyadi, S.ST., M.T**  
**NIP. 196510091990031002**

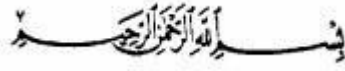
Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T**  
**NIP. 196501291991031002**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T**  
**NIP. 197509242008121001**



## **MOTTO**

***Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan seberat zarah pun, niscaya dia akan melihat balasannya.” (QS. Az-Zalzalah: 7)***

***Pohon yang baik berbuah baik, pohon yang sehat berbuah sehat, Itulah suatu hubungan cinta sejati, tempat dimana orang bertemu bukan oleh pesona rupa, rangsangan harta atau dambaan surga dunia. Ia tidak hanya menyatukan badan dengan badan, tetapi juga iman dengan iman, cinta dengan cinta lebur dalam satu kondisi bersama mengabdikan kepada lillah.***

***Kupersembahkan untuk :***

- 1. Orang tua Ayah Kalmanson dan Ibu Lisdaina yang selalu memberikan dukungan, do'a, nasihat, moril dan materi kepada penulis.***
- 2. Saudara ku tersayang Ridho Wal Ikrom dan Eva Juniar Andika***
- 3. Pembimbing terbaikku, Ibu Indah Susanti dan Bapak Andri Suyadi.***
- 4. Kakek dan Nenek ku tercinta yang telah memberikan do'a dan dukungannya***
- 5. Teman seperjuanganku kelas 6LD-Teknik Listrik Polsri A'2019***
- 6. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya***

## ABSTRAK

# ANALISIS SUSUT UMUR TRANSFORMATOR STEP UP 150 KV/11KV AKIBAT PEMBEBANAN DI PT. PLN PERSERO UPDK KERAMASAN PLTGU KERAMASAN

(2022 : xii + 49 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

---

**Fauzan Al Muttaqin**

**06193031107**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

*Transformator tenaga merupakan peralatan penting pada gardu induk, karena berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari pembangkit ke konsumen. Susut umur transformator dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah pengaruh dari pembebanan, pembebanan pada transformator mengakibatkan meningkatnya temperatur belitan, sehingga berdampak pada naiknya temperatur minyak. Kenaikan temperatur pada transformator juga dipengaruhi oleh temperatur lingkungan sekitar transformator beroperasi. Panas yang berlebihan pada transformator dapat merusak isolasi dan mengubah viskositas dari minyak trafo. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembebanan dan temperatur terhadap susut umur transformator. Berdasarkan data perhitungan. Hasil perhitungan susut umur Transformator berdasarkan pembebanan di PLTGU Keramasan didapatkan nilai susut umur untuk beban tinggi sebesar 0,236 pu dan nilai susut umur beban rendah sebesar 0,065 pu. Sehingga berdasarkan perhitungan, sisa umur transformator untuk beban tinggi yaitu 17,92 tahun dan sisa umur transformator untuk beban rendah diperkirakan 19,90 tahun.*

*Kata Kunci : Transformator, Pembebanan, Temperatur, Susut, Sisa Umur*

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF STEP UP TRANSFORMERS 150 KV/11KV DUE TO LOADING AT PT. PLN PERSERO UPDK KERAMASAN PLTGU KERAMASAN

(2022 : xii + 49 Pages + References + Attachment)

---

---

**Fauzan Al Muttaqin**

**061930311067**

**Department of Electrical Engineering**

**Electrical Engineering Study Program**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

*Power transformers are important equipment at substations, because they function to distribute electrical energy from generators to consumers. Transformer life shrinkage is influenced by many factors, one of which is the effect of loading, loading on the transformer results in an increase in winding temperature, so that it has an impact on increasing the oil temperature. The temperature rise in the transformer is also influenced by the ambient temperature around the transformer operating. Excessive heat in the transformer can damage the insulation and change the viscosity of the transformer oil. This study aims to analyze the effect of loading and temperature on transformer life shrinkage. Based on calculation data. The results of the calculation of the life loss of the transformer based on the loading at PLTGU Keramasan, the value of life shrinkage for high loads is 0.236 pu and the value of life shrinkage for low loads is 0.065 pu. So based on the calculation, the remaining life of the transformer for high loads is 17.92 years and the remaining life of the transformer for low loads is estimated at 19.90 years.*

*Keywords : Transformer, Loading, Temperature, Shrinkage, Remaining Life*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah “Analisis Susut Umur Transformator Step Up 150 kV / 11 kV Akibat Pembebanan Di PT. PLN (PERSERO) UPDK Keramasan PLTGU KERAMASAN”

Adapun tujuan Laporan Akhir ini yaitu sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusun dan pembuatan Laporan Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis.

Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.,T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik
5. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Andri Suyadi, S S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Dani maulana, bapak Muhammad Hidayat, bapak Syahrul Romadhon, bapak Darwin, bapak Jauhari, bapak Mariana, kakak Meka Andesva, kakak Agung Kurnia Tama, selaku jajaran staf **HAR LISTRIK** yang telah membantu selama proses.
8. Para anggota kelompok di PT PLN (Persero) UPDK Keramasan yang telah membantu penulisan untuk mempelajari, mengamati dan ikut serta langsung dalam kegiatan lapangan.
9. Sahabat Kelas yang telah memberikan dukungan dan semangat

dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Budi Sampurna, M.Rizki Ferdiansyah, Indah Aulia, Kholilah Poppy Indah Rizkiah, Altasyah Tri Novela, M Rif'at Kurniawan, Bayu Anugerah Putera, Ilham Alfikri.

10. Sahabat Basecamp Kosan anak rantau Aufha, Yogi, sandi,yega dan Fahrul.
11. Teman-teman seperjuangan keluarga besar Teknik Listrik Angkatan 2019 Khususnya kelas Listrik LD'19

Penulis mengharapkan Laporan Akhir dapat bermanfaat bagi pembaca untuk penambah wawasan, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.7 Metode Penulisan.....	2
1.8 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Generator.....	4
2.2 Generator Asinkron.....	5
2.2.1 Kontruksi Generator Asinkron.....	6
2.2.2 Prinsip Kerja Generator Asinkron.....	8
2.3 Generator Sinkron.....	9
2.3.1 Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	10
2.3.2 Frekuensi Pada Generator Sinkron.....	13
2.3.3 Kontruksi Generator Sinkron.....	14
2.4 Jumlah Kutub.....	18
2.5 Pembebanan Generator.....	19



2.5.1 Generator Tanpa Beban.....	19
2.5.2 Generator Berbeban.....	19
2.6 Rugi-rugi Generator Sinkron.....	21
2.6.1 Rugi-rugi Inti.....	22
2.6.2 Rugi-rugi Belitan.....	23
2.6.3 Rugi-rugi Mekanik.....	24
2.6.4 Rugi-rugi Stray Load.....	24
2.7 Faktor Daya.....	25
2.8 Satuan Per unit.....	25
2.9 Efisiensi Generator.....	27
2.10 Beban Listrik.....	27
2.10.1 Beban Resistif (R).....	30
2.10.2 Beban Induktif (L).....	30
2.10.3 Beban Kapasitif (C).....	31
2.10.4 Segi Tiga Daya.....	32
2.10.5 Macam Daya Listrik.....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
3.1 Sistem Pembangkit PLTU PT. Bukit Asam.....	34
3.2 Konfigurasi PLTU PT. Bukit Asam Tanjung Enim.....	34
3.3 Generator PLTU PT. Bukit Asam.....	35
3.4 Data Generator.....	36
3.5 Data Pembebanan PLTU PT. Bukit Asam.....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Pembebanan Generator.....	41
4.2 Hasil Perhitungan.....	41
4.2.1 Perhitungan Rugi-rugi total.....	41
4.3 Perhitungan Efisiensi Generator.....	43
4.4 Pembahasan.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Transformator Daya.....	6
Gambar 2.2 Inti Besi.....	8
Gambar 2.3 Kumbaran Transformator .....	8
Gambar 2.4 Minyak Transformator.....	9
Gambar 2.5 Bushing.....	10
Gambar 2.6 Tangki Konservator.....	10
Gambar 2.7 Tap Changer.....	14
Gambar 2.8 Pernapasan Trafo.....	14
Gambar 2.9 Diagram Thermal.....	27

**DAFTAR TABEL**

2.1 Macam-macam pendingin.....	12
3.1. Spesifikasi Transformator.....	33
3.2 Data Pembebanan Tertinggi Unit 2.....	34
3.3. Data Pembebanan Terendah Unit 2 .....	35
3.4 Data Temperatur Lingkungan.....	36
4.1 Hasil Perhitungan Susut Umur Beban Tertinggi Februari.....	41
4.2 Hasil Perhitungan Susut Umur Beban Terendah Februari.....	45
4.3 Hasil Susut Umur dan sisa Umur Berdasarkan Pembebanan.....	47

