

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN
(PERSERO) KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Oleh :

MUHAMMAD MARDIANSYAH RAZIPO

0617 3031 0872

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2020

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN
(PERSERO) KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

**MUHAMMAD MARDIANSYAH RAZIPO
0617 3031 0872**

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 197603022008122001**

**Nurhaida, S.T., M.T
NIP. 196404121989032002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

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

Motto :

- *Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar, Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha (B.J.Habibie)*
- *Ketika anda tidak pernah melakukan kesalahan, itu artinya anda tidak pernah berani untuk mencoba*
- *Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. (Q.S. Al-Insyirah : 5 - 6).*

Dengan rasa syukur yang tak terhingga, laporan akhir ini, ku persembahkan kepada :

- *Ayah dan ibuku tercinta*
- *Saudaraku Tersayang*
- *Sahabat-sahabat terbaikku*
- *Bapak Dan Ibu dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya*
- *Teman-Teman Seperjuangan Teknik Listrik 2017, Khususnya Kelas 6 LD*
- *Almamater*

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN (PERSERO) KERAMASAN

(2020 : xiv + 54 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Muhammad Mardiansyah Razipo

061730310872

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Berdasarkan hasil pembahasan, besar nilai rugi-rugi, daya output dan efisiensi yang dihasilkan transformator 54 MVA di PLTGU Unit 1 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang, Untuk mengetahui nilai rugi-rugi, daya output dan efisiensi transformator 54 MVA PLTGU Keramasan dilakukan perhitungan secara manual. Perhitungan dengan cara manual dilakukan dengan mengumpulkan data-data berupa daya input dan arus beban terpakai transformator. Berdasarkan hasil perhitungan manual, Nilai rugi-rugi total terbesar pada saat beban tertinggi sebesar 146,90 KW dan nilai rugi-rugi total terkecil pada saat beban terendah adalah 97,20 KW. Nilai daya output terbesar pada saat beban tertinggi sebesar 34919.77 KW, dan daya output terkecil pada saat beban terendah sebesar 26275.79 KW Sedangkan nilai efisiensi terbesar pada transformator PLTGU keramasan didapat pada saat beban tertinggi sebesar 99,635 %, dan nilai efisiensi terkecil didapat pada saat beban terendah sebesar 99,572 %. Efisiensi dan rugi-rugi sangat dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi daya dan arus beban maka semakin tinggi rugi-rugi transformator dan semakin kecil efisiensi transformator.

Kata Kunci : Rugi-rugi, Daya Output, Efisiensi, Transformator

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOADING ON THE EFFICIENCY OF TRANSFORMER 54 MVA IN PT. PLN (PERSERO) KERAMASAN

(2020: xiv + 54 Page + References +Attachment)

Muhammad Mardiansyah Razipo

061730310872

Electrical Engineering Departement

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Based on the results of the discussion, the value of losses, output power and efficiency of the 54 MVA transformer at PLTGU Unit 1 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang. To find out the value of losses, the output power and efficiency of the 54 MVA transformer PLTGU Keramasan are calculated manually. The calculation by manual method is done by collecting data in the form of input power and the load current used by the transformer. Based on the results of manual calculations, the value of the largest total losses at the highest load is 146.90 KW and the smallest total loss value at the lowest load is 97.20 KW. The value of the largest output power at the highest load is 34919.77 KW, and the smallest output power value at the lowest load is 26275.79 KW. 99,572%. Efficiency and losses are greatly influenced by the power and load current used. The higher the power and load current, the higher the transformer losses and the smaller the transformer efficiency.

Keywords: Losses, Output Power, Efficiency, Transformers

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator Daya 54 MVA Di PT. PLN (Persero) Keramasan”**.

Laporan Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Pelaksanaan pengambilan data dan penyusunan laporan Akhir Ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak mulai dari pengumpulan data sampai laporan Akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih 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 Anton Firmansyah, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Nurhaida, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Doso Kartopo, Bapak Januar Rizky Auliya, Bapak Hendri dan para pegawai yang telah membantu selama pengambilan data di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang.
7. Rekan-Rekan Mahasiswa sepejuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta membantu penyelesaian laporan akhir ini. Dalam pembuatan laporan akhir ini, penulis telah mengerahkan seluruh kemampuan, pemikiran ide-ide untuk mencapai kesempurnaan, namun saya sadari kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan, hal ini dikarenakan terbatasnya pengetahuan yang dimiliki penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna kebaikan bersama di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua khususnya bagi ilmu kelistrikan

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Literatur.....	3
1.5.2 Observasi.....	3
1.5.3 Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator	5
2.2 Prinsip Kerja Transformator	6
2.3 Konstruksi Transformator	6

2.3.1	Tipe Inti.....	6
2.3.2	Tipe Cangkang	7
2.4	Jenis-Jenis Transformator	7
2.4.1	Step Up.....	7
2.4.2	Step Down.....	8
2.4.3	Autotransformator	8
2.4.4	Autotransformator Variabel	9
2.4.5	Transformator Isolasi	9
2.4.6	Transformator Pulsa.....	10
2.4.7	Transformator Center Tap.....	10
2.4.8	Transformator Tiga Fasa.....	10
2.5	Bagian Bagian Transformator	11
2.5.1	Inti Besi	11
2.5.2	Kumparan.....	11
2.5.3	Bushing	12
2.5.4	Minyak Isolasi Transformator.....	12
2.5.5	NGR (<i>Neutral Grounding Resistant</i>)	15
2.5.6	Tangki Koservator.....	16
2.5.7	Tap Changer.....	17
2.5.8	Indikator	18
2.5.9	Pendingin Transformator	18
2.6	Transformator Tanpa Beban	20
2.7	Transformator Keadaan Berbeban	21
2.8	Rasio	21
2.9	Segitiga Daya	22
2.10	Faktor Daya.....	23
2.11	Rugi-Rugi Transformator.....	23
2.11.1	Rugi Dalam Keadaan Berbeban.....	24
2.11.2	Rugi Tanpa Beban.....	25
2.12	Efisiensi Transformator.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Data Transformator 54 MVA 11 KV/150/KV	27
3.3 Data Transformator Pemakaian Sendiri 6000 KVA	26
3.4 Transformator 54 MVA dan <i>NamePlate</i> -nya	28
3.5 Transformator Pemakaian Sendiri 6000 KVA dan <i>NamePlate</i> -nya ...	30
3.6 Data Pembebanan Transformator 54 MVA 11 KV/150 KV	30
3.7 Data Pemakaian Beban Trafo Pemakaian Sendiri 6000 KVA.....	36
3.8 Peralatan Bantu Perhitungan	36
3.9 Prosedur Penelitian	37
3.10 Flowhchat Tahap Perhitungan Efisiensi Transformator	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembebanan Transformator	39
4.2 Rasio.....	40
4.3 Tegangan Primer	40
4.4 Arus Primer	41
4.5 Daya Semu	42
4.6 Faktor Daya.....	42
4.7 Rugi Inti	43
4.8 Rugi Tembaga	43
4.9 Daya Output	45
4.10 Efisiensi Transformator.....	45
4.11 Perbandingan Data Hasil Perhitungan	47
4.12 Rugi-rugi daya Transformator.....	50
4.13 Daya Output Transformator	51
4.14 Efisiensi Transformator.....	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 2.1 Gambar Prinsip kerja transformator	6
Gambar 2.2 Gambar Konstruksi Transformator Tipe Inti	7
Gambar 2.3 Gambar Konstruksi Transformator Tipe Cangkang.....	7
Gambar 2.4 Gambar Transformator Step Up.....	8
Gambar 2.5 Gambar Transformator Step Down	8
Gambar 2.6 Gambar Skema Autotransformator Variabel.....	9
Gambar 2.7 Gambar Inti Besi	11
Gambar 2.8 Gambar Kumbaran fasa RST.....	11
Gambar 2.9 Gambar Bushing Trafo.....	12
Gambar 2.10 Gambar Minyak Isolasi	12
Gambar 2.11 Gambar Pentanahan NGR	15
Gambar 2.12 Gambar Tanki Konservator	16
Gambar 2.13 Gambar Silicagel	16
Gambar 2.14 Gambar Konstruksi Konservator Dengan Rubber Bag	17
Gambar 2.15 Gambar OLTC Pada Trafo	18
Gambar 2.16 Gambar Pendingin Trafo	18
Gambar 2.17 Gambar Tranformator Tanpa Beban	20
Gambar 2.18 Gambar I_o , ϕ , E_1	21
Gambar 2.19 Gambar Transformator Dalam Keadaan Berbeban	21
Gambar 2.20 Segitiga Daya	22
Gambar 3.1 Gambar Transformator daya 54 MVA.....	29
Gambar 3.2 Gambar Name plate transformator daya 54 MVA	29
Gambar 3.3 Gambar Transformator pemakaian sendiri 6000 KVA	30
Gambar 3.4 Gambar Nameplate Transformator PS 6000 KVA	30
Gambar 3.5 Gambar Flowchart Tahap Perhitungan Efisiensi Trafo.....	38
Gambar 4.1 Gambar Grafik Daya Semu Terhadap Rugi Total Pada Beban Tertinggi.....	48
Gambar 4.2 Gambar Grafik Daya Semu Terhadap Rugi Total Pada Beban	

Terendah.....	49
Gambar 4.3 Gambar Grafik Perbandingan Efisiensi Terhadap Beban Pada Beban Tertinggi.....	50
Gambar 4.4 Gambar Grafik Perbandingan Efisiensi Terhadap Beban Pada Beban Terendah	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 2.1 Spesifikasi minyak isolasi baru.....	13
Tabel 2.2 Spesifikasi minyak isolasi pakai	14
Tabel 2.3 Tipe pendinginan trafo	19
Tabel 3.1 Data name-plate transformator 54 MVA	27
Tabel 3.2 Data name-plate transformator pemakaian sendiri 6000 KVA....	28
Tabel 3.3 Laporan beban pembangkit PLTGU Keramasan	31
Tabel 3.4 Laporan beban pembangkit PLTGU Keramasan	32
Tabel 3.5 Laporan beban pembangkit PLTGU Keramasan	33
Tabel 3.6 Laporan beban pembangkit PLTGU Keramasan	34
Tabel 3.7 Laporan beban pembangkit PLTGU Keramasan	35
Tabel 3.8 Data KWH dan PS PLTGU Unit 1 Keramasan	36
Tabel 4.1 Data beban Tertinggi.....	39
Tabel 4.2 Data beban Terendah	40
Tabel 4.3 Data Hasil perhitungan Beban Tertinggi	46
Tabel 4.4 Data Hasil perhitungan Beban Terendah	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Pengambilan Data Dari Jurusan
- Lampiran 2 Surat Penghantar Pengambilan Data Dari KPA
- Lampiran 3 Surat Balasan Izin Pengambilan Data Dari PLN Keramasan
- Lampiran 4 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Laporan Akhir
- Lampiran 7 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9 Laporan Beban Pembangkit PLTGU Keramasan
- Lampiran 10 Data Kwh dan PS PLTGU Keramasan
- Lampiran 11 Diagram Satu Garis PLTGU Keramasan