

**ANALISA PENGARUH BEBAN PUNCAK PENYULANG
TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR 30 MVA #1
GI BUKIT SIGUNTANG**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh:

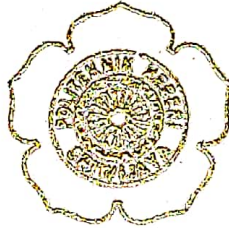
Ilham Fajri Meyuza

061830311283

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2021

**ANALISA PENGARUH BEBAN PUNCAK PENYULANG
TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR 30 MVA #1
GI BUKIT SIGUNTANG**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

**ILHAM FAJRI MEYUZA
061830311283**

Menyetujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Indah Susanti, S.T., M.T.
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

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

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Anton Firmansyah, ST., M.T.
NIP. 197509242008121001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- / *“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”*
Al-Baqarah ayat 286.
- / *“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”* *Al - Insyirah ayat 5-6.*
- / *“Demi masa. Sungguh manusia berada dalam kerugian. kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan serta saling menasihati untuk kebenaran dan saling menasihati untuk kesabaran.”* *Al – Asfir ayat 1-3.*

Kupersembahkan Kepada:

- Q *Kedua Orang Tuaku*
- Q *Kakak - kakakku*
- Q *Teman – Teman Seperjuangan D3K*
PLN-POLSRJ 2018
- Q *Teman – teman Kelas 6 LF*
- Q *Teman-teman bagian jaringan UP3*
PLG
- Q *Almamaterku*

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH BEBAN PUNCAK PENYULANG TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR 30 MVA #1 GI BUKIT SIGUNTANG (2021 : xiv + 48 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Ilham Fajri Meyuza

061830311283

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Besar efisiensi merupakan perbandingan daya masukan dengan daya keluaran. Nilai maksimum efisiensi terjadi pada saat nilai daya masukan dan daya keluaran sama. Pada transformator idealnya memiliki efisiensi sebesar 100%, tetapi hal tersebut tidak mungkin didapatkan, dikarenakan transformator tersebut didalamnya terdapat rugi-rugi yang dapat mempengaruhi nilai efisiensi transformator tersebut, yaitu rugi inti dan juga rugi tembaga. Rugi inti ini bersifat konstan atau tidak berubah dan untuk rugi tembaga pada transformator tersebut dapat berubah tergantung pembebanan yang diberikan ke transformator tersebut. Semakin besar beban yang diberikan tersebut maka rugi tembaga pada transformator akan semakin besar dan akan mempengaruhi besarnya nilai efisiensi pada transformator tersebut. Pada perhitungan ini rugi total transformator terbesar yang didapatkan nilainya sebesar 216,548 kW dan yang terkecilnya sebesar 204,670 kW dan efisiensi terbesar yang didapatkan pada transformator ini adalah 96,597% dan efisiensi yang terkecil didapatkan 96,189%. Tentunya nilai efisiensi yang didapatkan ini masih dinilai baik untuk kinerja transformator tersebut.

Kata Kunci : Transformator, Rugi-rugi, Beban Puncak, Efisiensi

ABSTRACT

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE FEEDER'S PEAK LOAD
ON THE EFFICIENCY OF THE TRANSFORMER 30 MVA #1
GI BUKIT SIGUNTANG**

(2021 : xiv + 48 Pages + References + Attachment)

Ilham Fajri Meyuza

061830311283

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Efficiency is the ratio of input power to output power. The maximum efficiency value occurs when the input and output power values are the same. The ideal transformer has an efficiency of 100%, but this is impossible to obtain, because the transformer contains losses that can affect the efficiency of the transformer, namely core losses and copper losses. This core loss is constant or unchanged and for copper losses in the transformer it can change depending on the load given to the transformer. The greater the load given, the greater the copper loss in the transformer and will affect the efficiency of the transformer. In this calculation the largest total loss of the transformer obtained is 216.548 kW and the smallest is 204.670 kW and the greatest efficiency obtained in this transformer is 96.597% and the smallest efficiency is 96.189%. Ensure that the efficiency value obtained is still considered good for the performance of the transformer.

Keywords: Transformer, Loss, Peak Load, Efficiency

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya serta kesempatan-Nya saya sebagai penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “**Analisa Pengaruh Beban Puncak Penyulang Terhadap Efisiensi Transformator 30 MVA #1 GI Bukit Siguntang**” dengan tepat waktu.

Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir yaitu sebagai salah satu syarat yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sangat besar kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan telah memberi dukungan kepada kami dalam penulisan laporan akhir ini, baik material maupun non material, terutama 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 dalam penulisan laporan akhir.
5. Ibu Indah Susanti, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan laporan akhir.
6. Bapak Frans Handoko selaku Mentor 1 dan juga sebagai Manajer Bagian Jaringan UP3 Palembang
7. Bapak Marwan Masalan selaku Mentor 2 dan juga sebagai SPV Operasi Distribusi UP3 Palembang
8. Bapak Edwin Alfiansyah selaku SPV Pemeliharaan distribusi UP3 Palembang
9. Seluruh karyawan dan staff jaringan UP3 Palembang yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama penulisan laporan akhir.

Penulis menyadari atas kekurangan dalam laporan akhir ini, maka dari itu kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata, Penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat. Aamiin
YRA.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.1.1 Pusat Pembangkit Listrik (<i>Power Plant</i>).....	6
2.1.2 Transmisi Tenaga Listrik	6
2.1.3 Sistem Distribusi	6
2.2 Pengertian Transformator	7
2.2.1 Transformator Satu Fasa	7
2.2.2 Transformator Tiga Fasa.....	8
2.3 Komponen Utama Transformator	9

2.3.1 Inti besi.....	9
2.3.2 Kumparan transformator	11
2.3.3 Bushing.....	11
2.3.4 Tangki Konservator.....	13
2.3.5 Peralatan Bantu Pendinginan Transformator	14
2.3.6 Tap Changer	15
2.4 Prinsip Kerja Transformator.....	15
2.5 Daya Listrik.....	17
2.5.1 Daya Aktif	17
2.5.2 Daya Reaktif.....	18
2.5.3 Daya Semu	18
2.6 Rugi-Rugi Pada Transformator	19
2.6.1 Hysterisis Losses	19
2.6.2 Eddy Current Losses	19
2.6.3 Copper Losses	20
2.7 Efisiensi Transformator.....	21
2.8 Penyulang (<i>Feeder</i>)	22
2.9 Klasifikasi Jaringan Distribusi	23
2.9.1. Berdasarkan Ukuran Tegangan	23
2.9.2 Berdasarkan Ukuran Arus Listrik	24
2.9.3. Berdasarkan Sistem Penyaluran	25
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Metode Penulisan Laporan	31
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.3 Single Line Diagram	32
3.4 Data Nameplate Transformator	34
3.5 Data Beban Puncak Penyulang	35
3.6 Tahapan Penelitian	36
3.7 Diagram Aliran Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pembebanan Transformator	38
4.2 Daya Semu	38

4.3 Rugi Inti.....	39
4.4 Rugi Tembaga	39
4.5 Efisiensi Transformator	42
4.6 Data Hasil Perhitungan.....	44
4.7 Grafik Hasil Perhitungan.....	45
4.8 Analisa Data	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2.2 Tipe Kumputan Transformator.....	7
Gambar 2.3 Rangkaian Transformator Tiga fasa.....	8
Gambar 2.4 Konstruksi dan simbol transformator.....	9
Gambar 2.5 Inti trafo.....	10
Gambar 2.6 Inti besi berlapis pada trafo.....	10
Gambar 2.7 Cara menghubungkan lapisan inti besi pada trafo.....	10
Gambar 2.8 Kumputan transformator.....	11
Gambar 2.9 Bushing.....	11
Gambar 2.10 Indikator level minyak bushing.....	12
Gambar 2.11 Gasket/seal antara flange bushing dengan body trafo.....	13
Gambar 2.12 Tap pengujian.....	13
Gambar 2.13 Tangki konservator.....	13
Gambar 2.14 Radiator.....	15
Gambar 2.15 Trafo berbeban.....	17
Gambar 2.16 Segitiga Daya.....	17
Gambar 2.17 Inti besi utuh dan inti besi berlapis.....	20
Gambar 2.18 Komponen Sistem Distribusi.....	24
Gambar 2.19 Skema Saluran Radial.....	26
Gambar 2.20 Pola Jaringan Distribusi Dasar.....	26
Gambar 2.21 Konfigurasi Tulang Ikan (Fishbone).....	27
Gambar 2.22 Konfigurasi Kluster (Leap Frog).....	27
Gambar 2.23 Konfigurasi Spindel (Spindle Configuration).....	28
Gambar 2.24 Konfigurasi Fork.....	28
Gambar 2.25 Konfigurasi Spotload (Parallel Spot Configuration).....	29
Gambar 2.26 Konfigurasi Jala Jala.....	29
Gambar 2.27 Konfigurasi Struktur Garpu dan Bunga.....	30
Gambar 2.28 Konfigurasi Struktur Rantai.....	30
Gambar 3.1 Gedung Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Palembang	31
Gambar 3.2 Single Line Diagram Penyulang Badak.....	32
Gambar 3.3 Single Line Diagram Penyulang Onta.....	33
Gambar 3.4 Single Line diagram Penyulang Musang.....	33
Gambar 3.5 Single Line diagram Penyulang Beruang.....	34
Gambar 3.6 Nameplate Transformator Daya 1 GI Bukit Siguntang.....	34
Gambar 3.7 Diagram Alir.....	37
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Rugi Total Terhadap Beban Puncak Siang Hari	45

Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Rugi Total Terhadap Beban Puncak Malam Hari	46
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Pengaruh Beban Puncak Terhadap Efisiensi Transformator	46

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2 1 Macam-macam pendingin pada trafo.....	14
Tabel 3.1 Data beban puncak penyulang transformator daya 1 Gardu Induk Bukit Siguntang,.....	35
Tabel 3. 2 Total Data Beban Puncak Harian.....	36
Tabel 4. 1 Perhitungan Daya Semu Beban Puncak.....	39
Tabel 4. 2 Perhitungan Rugi Tembaga Transformator Pada Saat Beban Puncak .	41
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Rugi Total Transformator.....	42
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Efisiensi Transformator Pada Saat Beban Puncak .	44
Tabel 4. 5 Data Hasil Perhitungan Beban Puncak Siang	44
Tabel 4. 6 Data Hasil Perhitungan Beban Puncak Malam	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Single Line Diagram Penyulang Transformator Daya 1

Lampiran 2 Data Laporan Beban Puncak Bulan Mei

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 5 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 6 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 8 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 9 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir