

**ANALISIS PENGARUH BEBAN PUNCAK TERHADAP EFISIENSI
TRANSMFORMATOR DISTRIBUSI DI PT.PLN (PERSERO) ULP AMPERA**



Laporan Akhir

**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

**M. Bagas Prasetyo
062130310901**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

MOTTO DAN PESEMBAHAN

“Diwajibkan atas kamu berperang padahal itu tidak menyenangkan bagimu tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui. “Q.S Al- Baqarah, ayat 216”.

“Kesuksesan bukanlah kunci kebahagiaan, Kebahagiaan adalah kunci kesuksesan, jika kamu mencintai apa yang kamu kerjakan, kamu akan sukses”

(M. Bagus Prasetyo)

Dengan penuh rasa syukur,

Laporan ini kupersembahkan kepada :

Orang Tua Tercinta

Untuk Ayah dan Ibu saya sang motivator, penyemangat dan sang kasih sayang, didikan moral dan moril, serta dorongan semangat dan materil yang merupakan harta paling berharga dalam hidup.

Saudara Keluarga

Kakak dan adik saya tercinta yang selalu mengiringi dan mendoakan agar semangat dalam menjalankan seluruh prosesi ini,

Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya

Tempat dimana belajar, mencari jati diri dan arti perjuangan hidup.

Teman Kelas LD

Telah menghabiskan waktu selama 3 tahun untuk menimba ilmu demi meraih kesuksesan.

ABSTRAK

Analisa Pengaruh Beban Puncak Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi Di PLN. (PERSERO) ULP AMPERA (2024 : + Halaman + Lampiran)

M. Bagas Prasetyo

062130310901

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator adalah mesin listrik statis yang berfungsi untuk mentransformasikan energi listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lain yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik melalui inti besi. Namun didalam trafo juga terdapat kerugian yang disebut rugi- rugi tembaga (copper losses) dan rugi-rugi besi (iron losses). Rugi-rugi inilah yang mengakibatkan kurangnya efisiensi pada transformator, Laporan Akhir ini akan membahas tentang hal tersebut.

Metodologi yang digunakan dalam Laporan Akhir ini adalah metode literatur, metode observasi, dan juga metode konsultasi dan diskusi. Penulis melakukan pengumpulan data dengan mencari informasi dari buku, artikel, internet, dan jurnal yang berkaitan dengan judul laporan akhir ini. Penulis juga melakukan pengukuran langsung pada objek di lapangan yang berada di wilayah PT PLN (Persero) ULP Ampera. Kemudian Penulis juga melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan supervisor di PT PLN (Persero) ULP Ampera.

Kesimpulan yang bisa diambil dari Laporan Akhir ini yaitu pada transformator gardu distribusi PD0126 didapatkan nilai efisiensi terbaik yang paling mendekati efisiensi maksimum yaitu sebesar 98,72% pada siang hari pada tanggal 7 Juni 2024 dan pada beban puncak malam hari didapatkan nilai efisiensi tertinggi sebesar 98,59% pada tanggal 08 Juni 2024. Besarnya efisiensi transformator dipengaruhi rugi inti yang nilainya konstan dan juga rugi tembaga yang nilainya dapat berubah tergantung dari besarnya beban yang diberikan ke transformator tersebut.

Kata Kunci : Transformator, Pembebanan, Rugi-rugi, Efisiensi

ABSTRACT

Analysis of the Effect of Peak Load on Distribution Transformer Efficiency at PLN. (PERSERO) ULP AMPERA (2024 : + Page + table + attachment)

M. Bagas Prasetyo

062130310901

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

A transformer is a static electrical machine whose function is to transform electrical energy from one circuit to another circuit which works based on electromagnetic induction through an iron core. However, in a transformer there are also losses called copper losses and iron losses. These losses result in a lack of efficiency in the transformer, this Final Report will discuss this.

The methodology used in this Final Report is the literature method, observation method, and also the consultation and discussion method. The author collected data by looking for information from books, articles, the internet and journals related to the title of this final report. The author also carried out direct measurements on objects in the field in the PT PLN (Persero) ULP Ampera area. Then the author also held discussions with supervisors and supervisors at PT PLN (Persero) ULP Ampera.

The conclusion that can be drawn from this Final Report is that the PD0126 distribution substation transformer obtained the best efficiency value which is closest to the maximum efficiency, namely 98.72% during the day on June 7 2024 and at night peak load the highest efficiency value was obtained at 98. 59% on June 8, 2024. The transformer efficiency is influenced by core losses, which are constant and also copper losses, whose value can change depending on the size of the load applied to the transformer.

Keywords: Transformer, Loading, Losses, Efficiency

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "Analisa Pengaruh Beban Puncak Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi Di PLN.(PERSERO) ULP AMPERA" sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak, terutama dari pihak keluarga khususnya kedua orangtua yang telah memberikan support dalam bentuk moril maupun materil dalam pembuatan Laporan Akhir ini, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada: Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya lah penyusun dapat menyelesaikan kerja praktik dan membuat laporan kerja praktik.

1. Ayah dan Ibu serta kakak dan adik saya yang telah memberikan dukungan selama penyusunan Laporan Akhir.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T., selaku Dosen Pembimbing I
7. Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II
8. Segenap Dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Teman – Teman seperjuangan 6 LD Angkatan 2021
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian Laporan Akhir ini. Akhir kata penulis berharap Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk semua.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTARLAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan 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 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Konsultasi	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	5
2.2 Jaringan Distribusi	6
2.2.1 Jaringan Distribusi Primer	7
2.2.2 Jaringan Distribusi Sekunder	7
2.3 Gardu Distribusi	8
2.3.1 Gardu Beton	10

2.3.1 Gardu Kios	10
2.3.3 Gardu Portal	11
2.3.4 Gardu Cantol	12
2.4 PHB Sisi Tegangan Rendah (PHB TR).....	13
2.5 Transformator.....	14
2.6 Konstruksi Transformator	16
2.6.1 Inti Besi Transformator	16
2.6.2 Kumputan Transformator.....	17
2.6.3 Minyak Transformator	17
2.6.4 Tangki Transformator	17
2.6.5 Konservator Transformator.....	17
2.6.6 Sistem Pendingin Transformator.....	18
2.6.7 Bushing Transformator	18
2.6.8 Alat Pernapasan.....	18
2.6.9 Top Changer.....	19
2.6.10 Plat Nama.....	19
2.7 Pembebanan Transformator	19
2.8 Ketidakeimbangan Beban.....	20
2.9 Penyaluran Dan Susun Daya.....	20
2.10 Faktor Daya.....	22
2.11 Transistor Pengantar	23
2.12 Rugi-rugi Pada Transformator	23
2.12.1 Hysterisis Losses.....	23
2.12.2 Eddy Current Losses	24
2.12.3 Rugi Tembaga (Copper Losses).....	24
2.13 Efisiensi Transformator.....	25
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Penyulang Tembesu Pada PT. PLN (PERSERO) ULP AMPERA	27
3.2 Pengumpulan Data	28
3.3 Tempat dan Waktu Pengambilan Data	28

3.4 Template Transformator.....	29
3.5 Transformator Distribusi Pada Gardu PD0126.....	30
3.6 Rugi-rugi Transformator Tiga Phasa.....	31
3.7 Diagram Alir (Flowchart) Penelitian.....	32
3.8 Peralatan Yang Digunakan.....	33

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data Pembebanan Transformator Pada Gardu PD0126.....	34
4.2 Perhitungan Pembebanan Transformator Pada gardu PD0126.....	34
4.3 Rugi Inti	36
4.4 Rugi Tembaga	36
4.5 Efisiensi Transformator.....	40
4.6 Analisi Data.....	44

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Distribusi Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2	Gardu Beton	10
Gambar 2.3	Gardu Kios	10
Gambar 2.4	Gardu Portal	11
Gambar 2.5	Gardu Cantol	12
Gambar 2.6	PHB TR.....	13
Gambar 2.7	Fluks Magnet Transformator.....	15
Gambar 2.8	Tipe Transfomator Berdasarkan Lilitan Kumparan	16
Gambar 2.9	Segitiga Daya	22
Gambar 3.1	Single Line Diagram Penyulang Tembeseu GI Bungaran	27
Gambar 3.2	Single Line Diagram Penyulang Tembeseu	27
Gambar 3.3	PT. PLN (PESERO) ULP AMPERA	28
Gambar 3.4	<i>Nameplate</i> Transformator	29
Gambar 3.5	Transformator Distribusi.....	30
Gambar 3.6	<i>Flowchat</i> Peneliatian	32
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Rugi Total Terhadap Beban Siang Hari	39
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Rugi Total Terhadap Beban Malam Hari	39
Gambar 4.3	Grafik Pebandingan Pengaruh Beban Puncak Terhadapap Efisiensi Transformator.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Rugi-rugi inti transformator 3 phasa	31
Tabel 4.1	Data Pembebanan transformator pada gardu	34
Tabel 4.2	Pembebanan Transformator pada siang hari	35
Tabel 4.3	Pembebanan Transformator pada malam hari.....	35
Tabel 4.4	Perhitungan rugi tembaga Transformator pada siang hari	37
Tabel 4.5	Perhitungan rugi tembaga Transformator pada malam hari.....	37
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan rugi total Transformator	38
Tabel 4.7	Efisiensi Maksimum Transformator berdasarkan beban.....	41
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Efisiensi Transformator	42
Tabel 4.9	Efisiensi Transformator Siang Hari	43
Tabel 4.10	Efisiensi Transformator Malam Hari	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Single Line Diagram Penyulang Tembesu GI Bungaran

Lampiran 2 Single Line Diagram Penyulang Tembesu

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1

Lampiran 6 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2

Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir