

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN
TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR 30 MVA
DI PT.PLN (PERSERO) GARDU INDUK BOOM BARU**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**

Oleh :

PRINANDO PARISKI

1902230043

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2024

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN
TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR 30 MVA
DI PT.PLN (PERSERO) GARDU INDUK BOOM BARU**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti
Oleh :**



PRINANDO PARISKI

1902230043

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah Ini,

Nama : Prinando Pariski

NPM : 1902230043

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi
Transformator 30 MVA di PT.PLN (Persero) Gardu Induk
Boom Baru

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukuman berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, September 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'MELAKUKAKAN' and 'TEMPEL' and a date '20240905'.

(Prinando Pariski)

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Prinando Pariski
Npm : 1902230043
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator 30 MVA di PT.PLN (Persero) Gardu Induk Boom Baru.

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir. H. Ishak Effendi, S.T.,M.T.

Pembimbing II



Muhammad Helmi, ST.,MT.

Mengetahui :



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.,M.M

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



Dina Fitria, ST.,MT.

PERSEMBAHAN

- Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya .-(QS Al Baqarah :286)
- Selalu ada harga dalam sebuah proses . Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang akan bisa kau ceritakan. - Prinando

Kupersembahkan kepada :

- Allah SWT dan Agamaku (Islam).
- Untuk kedua orang tuaku
- Saudara Kandungku
- Pasangan Hidup (Kekasihku)
- Orang yang mendoakanku
- Almamaterku

ABSTRAK

Pembebanan yang dilayani oleh Gardu Induk Gardu Induk Boom Baru bersifat fluktuatif, Beban yang bersifat fluktuatif ini menimbulkan rugi rugi pada transformator.

Ketika suatu transformator diberi energi akan timbul rugi rugi yang merupakan sumber panas dan menyebabkan nilai efisiensi menjadi berkurang, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar faktor pembebanan yang fluktuatif terhadap efisiensi transformator 30 MVA. Tahap yang dilakukan pada penelitian ini

adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Nilai perhitungan pada tanggal 1 Juli 2024 didapat bahwa nilai arus beban nol pada transformator sebesar 0,03 % , Perhitungan rugi rugi beban penuh sebesar 7,00 kW dan perhitungan efisiensi transformator 90,13% nilai tersebut selisihnya tidak jauh dari nilai efisiensi yang di harapkan, karena rugi rugi pada transformator sehingga nilai efisiensi nya tidak mungkin bisa 100%. Rata – rata efisiensi pada pembebanan 1 Juli 2024 yang terdapat pada transformator 70/20 kV 30 MVA Gardu Induk Boom Baru sudah di bawah standar SPLN 61:1997 yaitu 99,48%. Efisiensi tertinggi 90,80% sedangkan efisiensi terendah 88,76%.

Kata kunci : Transformator, Efisiensi, Pengaruh Pembebanan, Gardu Induk Boom Baru

ABSTRACT

The load served by the Boom Baru Main Substation is fluctuating. This fluctuating load causes losses in the transformer. When a transformer is energized, losses will occur which are a source of heat and cause the efficiency value to decrease. The aim of this study is to determine the magnitude of the fluctuating loading factor on the efficiency of a 30 MVA transformer. The stages carried out in this research are identifying and formulating the problem. The calculation value on July 1, 2024, obtained that the zero load current value on the transformer was 0.03%, the calculation of full load losses was 7.00 kW and the calculation of transformer efficiency was 90.13%. The difference in these values is not far from the expected efficiency value, because of losses in the transformer so that the efficiency value cannot be 100%. The average efficiency at the July 1, 2024 load on the 70/20 kV 30 MVA transformer of the New Boom Substation is below the SPLN 61:1997 standard, which is 99.48%. The highest efficiency is 90.80% while the lowest efficiency is 88.76%

Keywords: Transformer, Efficiency, Loading Effect, Substation Boom Baru.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI TRANSFORMATOR 30MVA di PT.PLN (PERSERO) GARDU INDUK BOOM BARU”**.

Penulis menyadari akan keterbatasan waktu pengerjaan dan kemampuan pengetahuan. Oleh karena itu, Skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari berbagai pihak terutama untuk Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Muhammad Helmi, S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahnya. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE.,MS. selaku Rektor Universitas Tridianti .
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT,MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti .
3. Ibu Dina Fitria, S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. PT. PLN (Persero) di Gardu Induk Boom Baru sebagai tempat pengambilan data dan seluruh pihak PT.PLN (Persero) yang terkait dalam pembuatan skripsi ini

5. Dosen dan rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro Universitas Tridinanti yang telah memberikan semangat dalam perjuangan penulis menghadapi suka dan duka selama ini serta pihak yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan proposal ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan ilmu pengetahuan penulis yang berkenaan dengan proposal tugas akhir.

Palembang, September 2024

Penulis

Prinando Pariski

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 4
2.1 Teori Dasar	4
2.1.1 Transformator	4

2.1.2 Prinsip Kerja Transformator	8
2.2 Jenis – Jenis Transformator	8
2.2.1 Transformator Berdasarkan Pasangan Kumparan	8
2.2.2 Transformator Berdasarkan Fungsi	9
2.3 Bagian – Bagian Utama Transformator Daya	10
2.4 Pembebanan Transformator	15
2.4.1 Perhitungan Arus Beban Nol	16
2.5 Rugi – Rugi Pada Transformator	17
2.5.1 Rugi Beban Penuh	17
2.6 Efisiensi Transformator	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tahapan Penelitian	20
3.2 Tempat Pengujian	20
3.3 Waktu Penelitian	20
3.4 Observasi dan Pengambilan Data	20
3.4.1 Single Line Diagram Gardu Induk Boom Baru	21
3.4.2 Data Spesifikasi Transformator.....	21
3.4.3 Data Pembebanan.....	22
3.5 Data SPLN	23

	3.5.1 Data Rugi Inti Trafo	23
BAB IV	PERHITUNGAN DAN ANALISA	24
	4.1 Perhitungan Arus Beban Nol	24
	4.2 Perhitungan Rugi Beban Penuh	26
	4.3 Perhitungan Efisiensi Transformator	27
	4.4 Analisa Perhitungan	33
	4.4.1 Analisa Perhitungan Arus Beban Nol	33
	4.4.2 Analisa Perhitungan Rugi – Rugi Beban Penuh.....	34
	4.4.3 Analisa Perhitungan Efisiensi Pada Transformator.....	34
BAB V	KESIMPULAN	35
	5.1 Kesimpulan	35
	5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Spesifikasi Transformator	21
Tabel 2. Logsheet Data Pembebanan.....	22
Tabel 3. Spesifikasi Trafo SPLN 61:1997	23
Tabel 4. Data Rugi Inti Trafo.....	23
Tabel 5. Perbandingan Hasil Perhitungan Transformator	31
Tabel 6. Data Hasil Perhitungan Efisiensi	31
Tabel 7. Data Pembebanan Saat Beban Tertinggi dan Terendah	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elektromagnetik pada Trafo.....	4
Gambar 2. Inti Besi Transformator	11
Gambar 3. Kumparan Transformator	12
Gambar 4. Bushing	13
Gambar 5. Diagram Grafik Efisiensi Transformator	32
Gambar 6. Diagram Grafik Pembebanan Terhadap Efisiensi	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transformator daya merupakan suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya, kemudian di salurkan ke gardu induk oleh karna itu transformator daya memiliki peranan penting untuk menyalurkan energi listrik.

Gardu induk Boom Baru memiliki kapasitas transformator daya 2 x 30 MVA, kapasitas tersebut untuk menyalurkan energi listrik yang sangat dibutuhkan pada masyarakat sekitar. Pada transformator terdapat rugi rugi, baik rugi rugi yang di sebabkan arus mengalir pada kawat tembaga, rugi yang disebabkan fluks bolak balik pada inti besi yang mengakibatkan berkurangnya efisiensi pada transformator.

Berdasarkan data yang di miliki Gardu Induk Boom Baru pada saat beroperasi ternyata pembebanan bersifat fluktuatif, Beban yang bersifat fluktuatif ini menimbulkan rugi - rugi pada transformator. rugi rugi yang merupakan sumber panas dan menyebabkan nilai efisiensi menjadi berkurang. Nilai efisiensi transformator sangat di pengaruhi oleh kapasitas pembebanan, Maka di perlukan analisis dengan metode studi literatur.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar faktor pembebanan yang tidak menentu terhadap efisiensi transformator 30 MVA. Melihat dari permasalahan ini maka penulis mengambil judul : “Analisis Pengaruh

Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator 30 MVA di PT PLN (Persero)
Boom Baru”

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Bagaimana pengaruh pembebanan terhadap efisiensi transformator 30 MVA dilihat dari berapa besar faktor beban yang fluktuatif pada Gardu Induk Boom Baru?
2. Apakah efisiensi yang terdapat pada Gardu Induk Boom Baru masih sesuai standar efisiensi transformator 30 MVA?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan hanya di fokuskan pada 1 transformator yaitu transformator daya kapasitas 30 MVA pada Gardu Induk Boom Baru.
2. Pembahasan hanya di fokuskan pada efisiensi transformator daya 30 MVA pada Gardu Induk Boom Baru.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membahas mengenai pengaruh pembebanan terhadap efisiensi transformator 30 MVA.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan di dalam skripsi lebih terarah dan mudah dipahami maka penulis membuat sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan teori teori dasar dan teori pendukung lainnya serta penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang ada didalam skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan mengenai sistem transformator daya 30 MVA di PT PLN (Persero) Gardu Induk Boom Baru, Data spesifikasi transformator, Data pembebanan transformator.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan perhitungan dan analisis mengenai hasil penelitian mengenai efisiensi transformator 30 MVA.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai permasalahan yang terdapat pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Ardian Rohman “*Analisa Pengaruh Beban Puncak Terhadap Efisiensi Dan Umur Transformator Daya 30 MVA di PT. PLN (Persero) Gardu Induk 150 KV Blora*” Universitas Semarang.

Afredo Raffly, “*Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Transformator Daya Pada Pt. Pln*

(Persero) Gardu Induk Gandus 150 kV.” Skripsi Jurusan Teknik Elektro Tridinanti, Palembang, 2022.

Buku Pedoman Pemeliharaan Trafo Tenaga PT.PLN (Persero). (2014) *Gambar dan pengertian trafo,*

jenis trafo berdasarkan fungsi. Jakarta

Choiri Al Emir Sabilillah, “*Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator 20kV/150 kV di PLTU Cilacap Unit 1 & 2 2x300 MW PT. SUMBER SEGARA*

PRIMADAYA CILACAP” Skripsi Jurusan Teknik Elektro Muhammadiyah, Surakarta, 2017.

Djufri, Idham A. 2022. *Transformator*. Yogyakarta : Budi Utama

Pardamean, Halomoan 2019 “*Studi Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Daya di PLTA PT. Wampu Elektrik Power (WEP)*”

Universitas HKBP Nommensen

Standar PLN (SPLN). (61 : 1997). *Spesifikasi Transformator Tenaga Tegangan Tinggi*. Jakarta

Warsito, Djoko, Ir. (1986). *Prinsip Kerja Transformator*. Jakarta. CV. Baru.