

**ANALISIS PENGENDALIAN OVERLOAD  
TRANSFORMATOR PADA GARDU INDUK MARIANA  
PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG DENGAN  
METODE PECAH BEBAN**



**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti**

**Oleh :**

**APRI ISMAIL RUDI**

**1802230037**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

**ANALISIS PENGENDALIAN OVERLOAD  
TRANSFORMATOR PADA GARDU INDUK MARIANA  
PT. PLN (PERSERO) PALEMBANG DENGAN  
METODE PECAH BEBAN**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti

Oleh :



**APRI ISMAIL RUDI**

**1802230037**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Apri Ismail Rudi  
Nomor Pokok : 1802230037  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenjang Pendidikan : Strata 1 ( S1 )  
Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Overload Transformator Pada Gardu Induk Mariana PT. PLN (PERSERO) Palembang Dengan Metode Pecah Beban

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dina Fitria, S.T.,M.T

Pembimbing II,



Moh. Wahyu Aminullah, S.T.,M.T

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Zulkarnian Fatoni, M.T., M.M.

Program Studi Teknik Elektro  
Ketua,



Dina Fitria, S.T., M.T.

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Apri Ismail Rudi  
NPM : 1802230037  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengendalian Overload Transformator Pada Gardu Induk Mariana PT. PLN (Persero) Palembang Dengan Metode Pecah Beban

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan plagiat, Kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir dan disebutkan sebagai referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang "Sistem Pengendalian Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesional atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tidak ada paksakan,

Palembang, September 2023

Penulis,



Apri Ismail Rudi

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *Tidak ada yang bisa menolong dirimu kecuali dirimu sendiri, jangan khawatir membuat kemajuan yang lambat khawatirlah ketika tidak melakukan apa apa.*
- ❖ *Tidak semua harus sekarang, semua orang punya garis finishnya masing-masing.*
- ❖ *Mungkin buruk di pandangan manusia, karna akal kita tidak bisa menjangkau kebaikan yang ada di baliknya.*

*Atas rahmat Allah Subhanahu Wa Ta'ala  
Skripsi ini ku persembahkan untuk :*

- *Orang tua yang selalu mendoakanku*
- *Istriku Ayu Pasmah Wangi S.Si dan anak perempuan kesayangan ayah Arfaria Amir Udumbara yang selalu support dan membuat ayah bahagia.*
- *Ibu Dina Fitria, S.T.,M.T dan Bapak Moh. Wahyu Aminullah, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing.*
- *RianPrabowo S.T, Silmi Ganda A.Md.T dan Nindi Desy Rosal S.E selaku mentor skripsi.*
- *Semua sahabat seperjuangan di jurusan teknik elektro.*
- *Almamatrku.*

## **ABSTRAK**

Transformator daya adalah peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga / daya dan mengubah taraf tegangan nya dari tegangan tinggi ke tegangan rendah maupun sebaliknya. Gangguan pada trafo menyebabkan rusaknya trafo dan dapat menurunkan kinerja dari trafo serta dapat menggagalkan penyaluran tenaga listrik ke pelanggan. Kelebihan beban trafo ini juga terjadi pada salah satu trafo distribusi di Unit Pelayanan Pelanggan (ULP) Gardu Induk Mariana PT. PLN Persero. Melihat kondisi lapangan di PT PLN (Persero), distribusi transformator telah mengalami overload sebesar 92,04 % yang berarti telah melewati standar pembebanan maksimum, yaitu 80% dengan nilai pembebanan dengan kapasitas beban sebesar 75,85 kVA. Oleh karena itu, permasalahan gardu overload diatasi dengan metode pecah beban dengan penambahan transformator sisipan. Presentase pembebanan Gardu Induk Mariana setelah pemasangan transformator sisipan adalah 67,9 %. Peramalan beban transformator Gardu Induk Mariana dalam 5 tahun kedepan sebesar 188 A perkiraan pada tahun 2024 dengan persentase pembebanan sebesar 20,67 %. Berdasarkan peramalan beban transformator dalam 5 tahun kedepan tepatnya hingga tahun 2028 beban rata-rata berkisar dibawah 80% maka transformator ini dianggap layak digunakan.

**Kata kunci : Transformator, Overload, Pecah Beban**

## ABSTRACT

*The power transformer is an electric power equipment whose function is to distribute power/power and change its voltage level from high voltage to low voltage and vice versa. Disturbance to the transformer causes damage to the transformer and can reduce the performance of the transformer and can fail the distribution of electric power to customers. This transformer overload also occurs in one of the distribution transformers at the Mariana Substation Customer Service Unit (ULP) PT. PLN Persero. Seeing the field conditions at PT PLN (Persero), the transformer distribution has experienced an overload of 92.04%, which means that it has passed the maximum loading standard, which is 80% with a loading value with a load capacity of 75.85 kVA. Therefore, the substation overload problem is overcome by the load breaking method with the addition of an insert transformer. The loading percentage for the Mariana Substation after the installation of the insert transformer is 67.9%. Forecasting the transformer load for the Mariana Substation in the next 5 years is 188 A estimated in 2024 with a loading percentage of 20.67%. Based on the forecasting of transformer loads in the next 5 years, to be precise, until 2028 the average load ranges below 80%, this transformer is considered suitable for use.*

**Keywords : Transformer, Overload, Load Break**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas Berkat, Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dimana Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Adapun judul skripsi ini adalah **“Analisis Pengendalian Overload Transformator Pada Gardu Induk Mariana PT. PLN (PERSERO) Palembang Dengan Metode Pecah Beban.”**. Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Dina Fitria, S.T.,M.T Selaku Dosen pembimbing 1
2. Bapak Moh.Wahyu Aminullah, S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing 2  
Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :
  1. Bapak Prof. Dr. Ir. Edizal AE, M.S. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
  2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
  3. Ibu Dina Fitria, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti.
  4. Bapak M. Wahyu Aminullah, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti.
  5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan seluruh Staff Universitas Tridinanti.
  6. Kedua orang tua, Bapak Rudi Herman, Ibu Fatimah Abdullah Dan Istriku Ayu Pasmah Wangi, S.si yang tak kenal lelah memberiku doa dan dukungan baik moril maupun materil.
  7. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian skripsi ini.



Tiada lain harapan penulis semoga tuhan membalas segala niat baik kepada semua pihak yang tersebut diatas. Dan semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan juga yang membaca pada umumnya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang.

Palembang, September 2023

Penulis,

Apri Ismail Rudi

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Teori Dasar .....	5
2.1.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.1.2 Transformator.....	7
2.1.3 Beban Transformator .....	8
2.1.4 Metode Pecah Beban .....	10
2.1.5 Transformator Sisipan .....	11
2.2. Penelitian Terdahulu.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Teknik Pengumpulan Data .....	15
3.2 Teknik Pengolahan Data .....	15
3.3 Analisis Data .....	16
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	19
4.2 Analisis Data .....	23

**BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran.....	26

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>27</b>
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 3.1 Ketentuan Variasi Tegangan Pelayanan.....	15
Tabel 4.1 Data Beban harian Rata-rata.....	15
Tabel 4.2 Data Pengukuran Transformator Gardu Mariana.....	19
Tabel 4.3 Data Pengukuran Transformator setelah penambahan transformator sisipan.....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2. Transformator.....	8
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.....	18

## **LAMPIRAN**

1. Spesifikasi Trafo 630 kVA.
2. Spesifikasi Trafo 200 kVA.
3. Diagram Satu Garis Penyulang Tomat Gardu Induk Mariana.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transformator daya adalah peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga / daya dan mengubah taraf tegangan nya dari tegangan tinggi ke tegangan rendah maupun sebaliknya. Di dalam kondisi ini Transformator di haruskan untuk beroperasi secara maksimal dan di harapkan untuk bisa bekerja secara maksimal terus menerus.(Napitupulu, 2013). Gangguan pada trafo menyebabkan rusaknya trafo dan dapat menurunkan kinerja dari trafo serta dapat menggagalkan penyaluran tenaga listrik ke pelanggan. Contoh dari penyebab rusaknya trafo adalah overload dan beban tidak seimbang. Kenaikan suhu pada minyak trafo berhubungan dengan kapasitas maksimum pembebanan trafo. Edaran Direksi PT PLN (Persero) No.0017 menyatakan bahwa transformator mencapai kategori healthy index pembebanan yang kurang baik (overload) apabila kapasitas pembebanannya lebih dari 80% dari kapasitas transformator. Apabila hal ini terjadi dalam waktu yang lama, isolasi pada transformator mengalami kerusakan karena panas yang berlebih sehingga berujung pada rusaknya transformator, bahkan bisa berpengaruh terhadap komponen Gardu Distribusi yang lainnya.

Kelebihan beban trafo ini juga terjadi pada salah satu trafo distribusi di Unit Pelayanan Pelanggan (ULP) Gardu Induk Mariana

PT. PLN Persero. Gardu Induk Mariana adalah salah satu gardu induk yang ada di Palembang, di gardu induk mariana mempunyai dua buah transformator daya berkapasitas 630kVA, transformator daya dengan rating tegangan 20 kv / 400 kv. Pertumbuhan pelanggan di area kerja PT. PLN (Persero) Gardu Induk Mariana cukup tinggi dan antara beban ke beban lainnya berjarak cukup jauh namun tidak diiringi dengan penambahan kapasitas daya untuk mempersiapkan beban yang akan sewaktu waktu naik.

Overload terjadi karena beban yang terpasang pada trafo melebihi kapasitas maksimum dari trafo. Selain itu trafo juga dapat mengalami overload yang disebabkan oleh suhu trafo yang melebihi batas yang diijinkan. Hal inilah yang sangat berpengaruh terjadinya pemadaman listrik di area kerja gardu induk mariana akibat pasokan tenaga listrik yang tidak memadai (Sudiarta dkk, 2017)

Melihat kondisi lapangan di PT PLN (Persero), distribusi transformator telah mengalami overload sebesar 92,04 % yang berarti telah melewati standar pembebanan maksimum, yaitu 80% dengan nilai pembebanan standar sebesar 630 kVA.

Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan *overload* transformator diatas cara untuk menanggulangi permasalahan yakni menggunakan metode pecah beban dengan penambahan trafo sisipan. Berdasarkan uraian diatas, tugas akhir ini membahas tentang **“Analisis Pengendalian *Overload* Transformator Pada Gardu Induk Mariana PT. PLN (PERSERO) Palembang Dengan Metode Pecah Beban”**



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana upaya penanggulangan *overload* yang terjadi pada trafo distribusi berkapasitas 630 kVA PLN Gardu Induk Mariana.
2. Berapa besar beban transformator distribusi penyulang tomat sebelum dan sesudah pemasangan trafo sisipan.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk Menghindari perluasan masalah yang dibahas serta tercapainya sasaran pembahasan yang tepat dan terarah, maka penulis membatasi permasalahan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Menghitung nilai *overlad* trafo distribusi berkapasitas 630 kVA penyulang tomat PT. PLN Gardu Induk Mariana.
2. Transformator distribusi yang di bahas hanya di penyulang tomat Gardu Induk Mariana.
3. Penambahan transformator sisipan menggunakan metode pecah beban.

## 1.4 Tujuan

Dari rumusan masalah dan batasan masalah masalah, maka dapat diketahui tujuan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung pembebanan transformator distribusi penyulang tomat Gardu Mariana PT. PLN Persero Palembang.

2. Menanggulangi permasalahan *overload* transformator distribusi penyulangnng tomat menggunakan metode pecah beban degan penambahan trafo sisipan.
3. Mengetahui beban tranformator *overlad* sebelum dan sesudah di lakukan penambahan trafo sisipan dengan metode pecah beban

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistem penulisan skripsi ini dibagi dalam 5 bab dimana detail sebagai berikut:

- BAB I : Latar belakang, identifikasi masalah, ruang lingkup masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
- BAB II : Landasan teori (kajian pustaka, teori mengenai Sistem distribusi, Transformator, beban Transformator, Pecah Beban, Transformator Sisipan.
- BAB III : Metodologi Penelitian
- BAB VI : Mengenai hasil & pembahasan
- BAB V : Kesimpulan dan Saran

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Muhammad, & Prabowo, Agus. (2019). Analisa Penambahan Trafo Sisip Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jutah Tegangan Pada Trafo Bl 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etap 12.6. 0. RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro,
- Ajiatmo, D. (2023). Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. Purbalingga : Penerbit CV.Eureka Media Aksara
- Al-Farouq, Rayhans Najib, Sirait, Bonar, & Abidin, Zainal. (2021). Analisis Rencana Pemasangan Transformator Distribusi Sisipan Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv Di Penyulang Kijing. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, 2(1).
- Bayu, Handoko, & Windarta, Jaka. (2021). Tinjauan Kebijakan dan Regulasi Pengembangan PLTS di Indonesia. Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan.
- Djufri, I. A. (2021). Transformator. Yogyakarta : Deepublish.
- Manjang, S., & Gunadin, I. C. (2019). Pelatihan Pemeliharaan Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada Tenaga Kerja Perusahaan Bidang Ketenagalistrikan. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 45-50.
- Parlindungan Gultom dkk. (2017). Studi Susut Umur Transformator Distribusi 20 kVA Akibat Pembebanan Lebih Di PT.PLN (PERSERO) Kota Pontianak. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Vol. 2 No 1.
- Rizqulloh, F. R., Prasetyono, S., & Cahyadi, W. (2020). Analisis Perbandingan Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Antara Metode Backpropagation Neural Network Dengan Metode Regresi Linear. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 6(3), 69-77.
- Seniari, N. M., Fadli, M. N., & Ginarsa, I. M. (2020). Analisis Rencana Pemasangan Transformator Sisipan Pada Saluran Transformator Distribusi Penyulang Pagutan (Studi Kasus: Transformator Distribusi AM097 Di Jalan Banda Seraya, Pagesangan, Kota Mataram). *DIELEKTRIKA*, 7(1), 56-63.
- Siburian, J. (2019). Karakteristik transformator. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 8(01), 21-28.
- Suswanto, D. (2009). Sistem distribusi tenaga listrik. Padang: Universitas Negeri Padang.

- Sudiartha, I. Wayan, Sutawinaya, I. Putu, Ta, I. Ketut, & Firman, Ardy. (2017). Manajemen Trafo Distribusi 20Kv Antar Gardu B1031 Dan B1033 Penyulang Liligundi Dengan Menggunakan Simulasi Program Etap. Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi, 16(3), 166.
- Ulfiah, Shindy Aliffianti, Novizon, Novizon, & Rosnita, R. (2023). Perancangan Sistem Pemantauan Arus Bocor Arester secara terus menerus berbasis web menggunakan NodeMCU. Jurnal Teknik Elektro, 12(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.21063/JTE.2023.31331201>
- Yamashika, H., & Kamil, M. (2022). Rancang Bangun Scaled Down Model Sistem Distribusi Tenaga Listrik. *Rang Teknik Journal*, 5(1), 184-187.