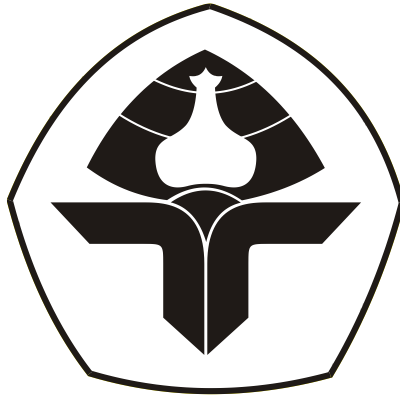


# **TUGAS AKHIR**

## **STUDI METODE UPGRADING TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DT0071 PENYULANG SEDAP MALAM PT. PLN (Persero) ULP DENPASAR**



Oleh:

**Putu Gede Widya Saputra**

NIM. 2115313047

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI METODE UPGRADING TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI  
DT0071 PENYULANG SEDAP MALAM PT. PLN (Persero) ULP DENPASAR

Oleh :

**Putu Gede Widya Saputra**

NIM.2115313047


Tugas Akhir ini Diajukan untuk  
Dilanjutkan sebagai Tugas Akhir  
di  
Program Studi DIII Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

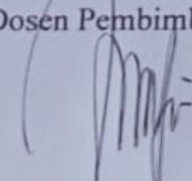
Disetujui Oleh:

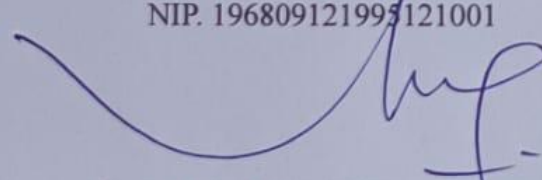
Bukit Jimbaran, 5 Agustus 2024

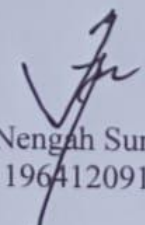
Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

  
1. Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.  
NIP. 196809121995121001

  
1. Ir. I Made Sajayasa, M.T.  
NIP. 196603201991031002

  
2. I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT.  
NIP. 196504041994031003

  
2. Ir. I Nengah Sunaya, M.T.  
NIP. 196412091991031001

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.  
NIP. 196809121995121001

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Gede Widya Saputra  
NIM : 2115313047  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

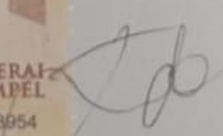
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: " STUDI METODE UPRATING TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DT0071 PENYULANG SEDAP MALAM PT. PLN (Persero) ULP DENPASAR " ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengubah format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 8 Juli 2024

Yang Menyatakan



  
Putu Gede Widya Saputra  
NIM.2115313047

## LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Gede Widya Saputra

NIM : 2115313047

Program Studi : D3 Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul “STUDI METODE UPRATING TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI DT0071 PENYULANG SEDAP MALAM PT. PLN (Persero) ULP DENPASAR” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam tugas akhir tersebut diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 8 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Putu Gede Widya Saputra

NIM.2115313047

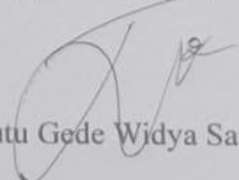
## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat-Nya dan memberi kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas akhir ini berjudul “Studi Metode Uprating Transformator pada Gardu Distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam PT. PLN (Persero) ULP Denpasar” Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat banyak bimbingan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M, eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T, M.T., selaku ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Ir. I Made Sajayasa, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. I Nengah Sunaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir
6. Staff yang bertugas di PT. PLN (Persero) ULP Denpasar dan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
7. Orang Tua dan sahabat-sahabat terdekat yang selalu memberikan masukan, dukungan, doa dan motivasi untuk berpikiran positif, bergerak maju serta berprestasi.

Penulis menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Bukit Jimbaran, 8 Juli 2024



Putu Gede Widya Saputra

## ABSTRAK

Putu Gede Widya Saputra

### Studi Metode Uprating Transformator Pada Gardu Distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam PT. PLN (Persero) ULP Denpasar

Sistem tenaga listrik adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen, antara lain unit pembangkitan, saluran transmisi, gardu induk dan jaringan distribusi yang berhubungan sedemikian rupa dan berkerja sama untuk melayani kebutuhan tenaga listrik bagi pelanggan sesuai kebutuhan. Salah satunya yaitu jaringan distribusi yang merupakan komponen sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan konsumen, sehingga level tegangannya menyesuaikan dengan kebutuhan pelanggan atau pengguna energi listrik, sehingga sangat perlu mempertimbangkan faktor keselamatan. Permasalahan yang biasanya muncul pada sistem distribusi tenaga listrik yaitu persentase pembebanan transformator distribusi yang sudah melebihi dari kapasitasnya. Permasalahan ini terjadi pada gardu distribusi DT0071 yang berlokasi di Jl. Ratna yang merupakan salah satu gardu distribusi dari penyulang Sedap Malam yang memiliki persentase pembebanan mencapai 81,4% dan telah dikategorikan oleh PT. PLN (Persero) ULP Denpasar yaitu mengalami overload dan melebihi standar yang ditetapkan PT. PLN (Persero). Untuk memperbaiki besarnya persentase pembebanan transformator tersebut maka perlu dilakukan *uprating* transformator pada gardu distribusi DT0071. Setelah dilakukan analisis menunjukkan bahwa *uprating* transformator dapat mengatasi *overload* pada gardu distribusi DT 0071. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata persentase pembebanan transformator yaitu sebesar 52,42% pada WBP (Waktu Beban Puncak). Diharapkan setelah dilakukan *uprating*, keandalan dan kontinuitas penyaluran energi listrik di lokasi tersebut tetap terjaga dengan baik

**Kata Kunci:** *Uprating, Overload, Transformator*

## **ABSTRACT**

**Putu Gede Widya Saputra**

### **Study of Transformer Uprating Methods at Distribution Substation DT0071 on Sedap Malam Feeder PT. PLN (Persero) ULP Denpasar**

An electric power system is a system consisting of several components, including generation units, transmission lines, substations and distribution networks which are connected in such a way and work together to serve the electricity needs of customers according to their needs. One of them is the distribution network, which is a component of the electric power system that is directly connected to consumers, so that the voltage level adjusts to the needs of customers or electrical energy users, so it is very necessary to consider safety factors. The problem that usually arises in the electric power distribution system is the percentage of loading on the distribution transformer that exceeds its capacity. This problem occurred at the DT0071 distribution substation located on Jl. Ratna, which is one of the distribution substations of the Sedap Malam feeder, has a loading percentage of 81.4% and has been categorized by PT. PLN (Persero) ULP Denpasar experienced overload and exceeded the standards set by PT. PLN (Persero). To reduce the percentage of transformer loading, it is necessary to upgrade the transformer at the DT0071 distribution substation. After carrying out the analysis, it shows that uprating the transformer can overcome the overload at the DT 0071 distribution substation. This can be seen from the average transformer loading percentage, which is 52.42% at WBP (Peak Load Time). It is hoped that after the uprating is carried out, the reliability and continuity of electrical energy distribution at this location will remain well maintained.

**Kata Kunci:** Uprating, Overload, Transformer



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI .....	II-1
2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik.....	II-1
2.2 Distribusi Tenaga Listrik.....	II-2
2.3 Gardu Distribusi .....	II-2
2.4 Transformator.....	II-3
2.4.1 Persentase Pembebanan .....	II-4
2.4.2 Arus Beban Penuh Transformator.....	II-4
2.4.3 Rata-Rata Arus Beban.....	II-5
2.5 Perlengkapan Hubung Bagi.....	II-5
2.6 Daya Listrik.....	II-5
2.6.1 Daya Semu (S).....	II-6
2.6.2 Daya Aktif (P).....	II-6
2.6.3 Daya Reaktif (Q).....	II-6
2.7 Gaya Normal .....	II-7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian .....	III-2
3.4 Pengambilan Data .....	III-2
3.5 Pengolahan Data.....	III-3



3.6	Analisis Data .....	III-4
3.7	Hasil yang Diharapkan .....	III-4
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		IV-1
4.1	Gambaran Secara Umum .....	IV-1
4.2	Single Line Diagram Penyulang Sedap Malam .....	IV-2
4.3	Hal yang ditinjau Sebelum Penggantian Transformator .....	IV-3
4.3.1	Ditinjau dari Sisi Mekanis .....	IV-3
4.3.2	Ditinjau dari Sisi Elektris.....	IV-3
4.4	Data Objek .....	IV-4
4.4.1	Data Transformator dan Spesifikasi Gardu Portal .....	IV-4
4.4.2	Data Pembebanan Transformator 315 KVA Sebelum <i>Uprating</i> .....	IV-5
4.4.3	Data Pembebanan Transformator 400 KVA Setelah <i>Uprating</i> .....	IV-6
4.5	Pembahasan.....	IV-7
4.5.1	Gaya Normal.....	IV-7
4.5.2	Perhitungan Transformator 315 KVA sebelum di <i>Uprating</i> .....	IV-7
4.5.3	Perhitungan Transformator 400 KVA setelah di <i>Uprating</i> .....	IV-9
4.6	Analisis.....	IV-11
4.6.1	Analisis Gaya Normal.....	IV-11
4.6.2	Analisis Persentase Pembebanan sebelum <i>Uprating</i> .....	IV-11
4.6.3	Analisis Persentase Pembebanan setelah <i>Uprating</i> .....	IV-12
4.6.4	Analisis Perbandingan Rata-Rata Persentase Pembebanan .....	IV-13
4.6.5	Analisis Arus Beban Sebelum <i>Uprating</i> Transformator .....	IV-14
4.6.6	Analisis Arus Beban Setelah <i>Uprating</i> Transformator .....	IV-15
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.1.1	Kondisi sebelum Uprating Transformator 400 kVA .....	V-1
5.1.2	Pondasi Gardu Distribusi DT 0071 .....	V-1
5.1.3	Kondisi setelah Uprating Transformator 400 kVA .....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA .....		D-1
LAMPIRAN.....		L-1

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi Tiang Beton Bulat untuk SUTM [8] .....	II-3
<b>Tabel 4.1</b> Data Teknis Transformator 315 KVA sebelum uprating .....	IV-5
<b>Tabel 4.2</b> Data Teknis Transformator 400 KVA sesudah uprating .....	IV-5
<b>Tabel 4.3</b> Data Histori Pengukuran Gardu DT 0071 .....	IV-6
<b>Tabel 4.4</b> Data Pengukuran Pada Gardu DT 0071 Sebelum Uprating .....	IV-6
<b>Tabel 4.5</b> Data Pembebanan Transformator 400 KVA .....	IV-6
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Perhitungan sebelum Uprating.....	IV-9
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Perhitungan setelah Uprating.....	IV-10
<b>Tabel 4.8</b> Data Perbandingan Persentase Pembebanan Gardu Distribusi DT 0071 ..	IV-13

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Skema Sistem Tenaga Listrik [3].....	II-1
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan Penelitian.....	III-2
<b>Gambar 4.1</b> Gardu Distribusi DT0071 Pada Penyulang Sedap Malam .....	IV-1
<b>Gambar 4.2</b> Single Line Diagram Penyulang Sedap Malam .....	IV-2
<b>Gambar 4.3</b> Konstruksi Gardu Tipe Portal dengan PHB-TR 4 Jurusan [22] .....	IV-4
<b>Gambar 4.4</b> Kurva Persentase Pembebanan Transformator sebelum Uprating .....	IV-12
<b>Gambar 4.5</b> Kurva Persentase Pembebanan Transformator setelah Uprating.....	IV-13
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Persentase Pembebanan.....	IV-14
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Rata-rata Arus Beban Transformator sebelum Uprating.....	IV-15
<b>Gambar 4.8</b> Rata-Rata Arus Beban Transformator setelah Uprating .....	IV-16

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Name Plate Transformator 315 kVA sebelum Uprating Transformator .	L-1
<b>Lampiran 2.</b> Name Plate Transformator 400 kVA setelah Uprating Transformator ...	L-1
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Saat Uprating Transformator DT 0071.....	L-2
<b>Lampiran 4.</b> Single Line Diagram Penyulang Sedap Malam.....	L-3
<b>Lampiran 5.</b> Dokumentasi Pengukuran Beban Gardu Distribusi DT 0071 .....	L-4
<b>Lampiran 6.</b> Data Pengukuran Beban Gardu Distribusi DT 0071 Sebelum Uprating Transformator .....	L-4
<b>Lampiran 7.</b> Data Pengukuran Beban Gardu Distribusi DT 0071 Setelah Uprating Transformator .....	L-4
<b>Lampiran 8.</b> Surat Izin Pengambilan Data .....	L-5

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem adalah kesatuan yang mempunyai komponen atau elemen yang saling terhubung untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi dalam mencapai suatu tujuan. Oleh karena itu, sebuah sistem pasti memiliki komponen penyusun yang diatur sehingga dapat bekerja sesuai dengan perannya untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam konteks tenaga listrik, maka yang mengalir dalam sistem tersebut adalah tenaga listrik. Sistem ketenagalistrikan merupakan sistem yang mencakup dari beberapa komponen yaitu unit pembangkitan, saluran transmisi, gardu induk dan jaringan distribusi yang saling terhubung dan berkerja untuk menyediakan kebutuhan tenaga listrik bagi pelanggan sesuai dengan kebutuhannya [1].

Jaringan distribusi adalah bagian dari sistem ketenagalistrikan yang terhubung langsung dengan konsumen, sehingga tegangannya disesuaikan dengan kebutuhan para pengguna energi listrik, sehingga sangat penting untuk mempertimbangkan faktor keselamatan. Jenis tingkatan tegangan jaringan distribusi secara umum ada dua macam, yakni jaringan tegangan menengah (JTM) 20 kV dan jaringan tegangan rendah (JTR) 220 V. Maka pada jaringan distribusi diperlukan trafo distribusi untuk menurunkan tegangan dari JTM 20 kV menjadi JTR 220 V sesuai tegangan pelanggan. Jaringan tegangan menengah (JTM) digunakan untuk menghubungkan dari gardu induk ke beban yang tergolong besar, seperti industri, rumah sakit, mall atau universitas yang selalu menggunakan tegangan menengah 20 kV. Sementara itu beban rumah tangga dengan daya yang relatif kecil akan dihubungkan dengan jaringan tegangan rendah 220 V [1].

Permasalahan yang sering timbul pada sistem distribusi tenaga listrik adalah persentase pembebanan transformator distribusi yang sudah melebihi kapasitasnya. Merujuk pada Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) Nomor: 0017.E/DIR/2014 tentang Metode Pemeliharaan Transformator Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset, kondisi suatu transformator distribusi disebut baik apabila persentasenya < 60%, cukup baik pada 60% - < 80%, kurang baik pada 80% - < 100% dan buruk pada  $\geq$  100% terhadap kapasitas nominalnya. Pembebanan dan efisiensi transformator yang tidak sesuai ketentuan akan dapat menurunkan keandalan sistem kelistrikannya [2]. Permasalahan ini terjadi pada gardu distribusi DT0071 yang berlokasi di Jl. Ratna yang merupakan salah satu gardu distribusi dari penyulang Sedap Malam yang memiliki persentase pembebanan mencapai 81,4% dan telah dikategorikan oleh PT. PLN (Persero)

ULP Denpasar yaitu *overload* berdasarkan SPLN 50 : 1997. Selain permasalahan persentase pembebanan transformator, transformator gardu distribusi DT 0071 juga mengalami kerusakan fisik yaitu *duct seal* yang mengalami kebocoran dan umur transformator tersebut sudah tua.

*Uprating* merupakan salah satu dari tiga upaya untuk menyelesaikan permasalahan persentase pembebanan transformator distribusi yang sudah melebihi dari kapasitasnya. Selain *uprating*, pemecahan beban dan pemasangan gardu sisip merupakan upaya yang dapat menyelesaikan permasalahan persentase pembebanan transformator distribusi yang sudah mencapai batasnya. Namun upaya-upaya tersebut kurang tepat untuk menyelesaikan permasalahan persentase pembebanan transformator distribusi DT 0071 karena pada permasalahan ini bersifat darurat dan cukup memakan waktu yang panjang untuk mengurus persyaratan untuk pembangunan gardu sisip dan pemecahan beban.

Maka dari itu dilakukan salah satu upaya yang akan dilakukan yaitu penggantian transformator (*Uprating*) oleh PT. PLN (Persero) ULP Denpasar pada gardu distribusi DT0071 dengan kapasitas transformator yang lebih besar yaitu dari 315 kVA menjadi 400 kVA. Dengan masalah tersebut, penulis mengangkat masalah ini dengan judul " Studi Metode *Uprating* Transformator pada Gardu Distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam PT. PLN (Persero) ULP Denpasar". Untuk itu penelitian ini kedepannya diharapkan memberikan kontribusi mengenai masalah *uprating* secara lebih mendalam dan dapat dijadikan salah satu bahan evaluasi oleh PT. PLN (Persero) dalam menjaga keandalan proses pendistribusian tenaga listrik.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa persentase pembebanan, arus beban penuh dan nilai rata-rata arus beban pada gardu distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam sebelum dilakukan *uprating* transformator?
2. Apakah konstruksi tiang beton dari gardu distribusi DT 0071 dapat menahan berat dari transformator berdaya 400 kVA?
3. Berapa persentase pembebanan, arus beban penuh dan nilai rata-rata arus beban pada gardu distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam sesudah dilakukan *uprating* transformator?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berkaitan dengan Perumusan masalah diatas untuk menghindari dari meluasnya pembahasan di luar permasalahan maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Hanya membahas persentase pembebanan, besaran arus beban penuh, dan nilai rata-rata arus beban setelah dilakukannya *uprating* pada gardu distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam.
2. Hanya membahas konstruksi tiang beton pada gardu distribusi DT 0071.

### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada analisis *uprating* transformator pada gardu distribusi DT0071 ini adalah:

1. Mampu memahami dan menghitung persentase pembebanan, besar arus beban penuh, dan nilai rata-rata arus beban pada gardu distribusi DT0071 Penyulang Sedap Malam setelah dilakukan *uprating* transformator.
2. Mampu memahami dan menghitung gaya yang terjadi antara konstruksi tiang beton gardu distribusi DT 0071 dengan transformator 400 kVA.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

##### **5.1.1 Kondisi sebelum Uprating Transformator 400 kVA**

Dari analisa *uprating* transformator pada gardu distribusi DT 0071 Penyulang Sedap Malam di Jalan Ratna, dapat diambil sebagai berikut. Sebelum *uprating* transformator 400 kVA pada gardu distribusi DT 0071 Penyulang Sedap Malam dilakukan, rata-rata persentase pembebanan transformator tersebut mencapai 80,76% dengan besaran arus beban penuh sebesar 454,66 *Ampere* dan rata-rata arus beban mencapai 370,86 *Ampere* dalam periode waktu pengukuran dari tanggal 1 Januari 2024 – 3 Januari 2024.

##### **5.1.2 Pondasi Gardu Distribusi DT 0071**

Kesimpulan dari pondasi gardu distribusi DT 0072 yaitu gaya normal pada gardu distribusi DT 0071 sebelum dilakukan pemasangan transformator 400 kVA mendapatkan nilai sebesar 729,1 daN. Dari segi konstruksi gardu distribusi DT 0071 mampu untuk menopang/menahan transformator yang baru dengan kapasitas daya sebesar 400 kVA.

##### **5.1.3 Kondisi setelah Uprating Transformator 400 kVA**

Kesimpulan setelah *uprating* transformator 400 kVA yaitu setelah *uprating* transformator dilakukan pada gardu distribusi DT 0071 Penyulang Sedap Malam, rata-rata persentase pembebanan transformator tersebut menurun hingga mencapai 52,42% dengan persentase penurunan sebesar 35,09%. Adapun besaran arus beban penuh sebesar 577,35 *Ampere* dan rata-rata arus beban mencapai 305,67 *Ampere* dalam periode waktu pengukuran pada tanggal 2 Juli 2024 dari jam 19.00 WITA – 22.00 WITA.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan dalam permasalahan *uprating* transformator 400 kVA pada gardu distribusi DT 0071 yaitu transformator yang sudah mengalami *overload* sebaiknya diantisipasi yaitu dengan cara dilakukan pengukuran secara berkala agar dapat ditangani secara cepat dan tepat. Selain itu, pihak PT. PLN (Persero) dapat memasang KWh MTD (*Kilo Watt hour Monitor* Trafo Distribusi) dengan fungsi yaitu menghitung pemakaian daya pada setiap gardu distribusi yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Suropto, *Sistem Tenaga Listrik*. 2017.
- [2] I. P. Sutawinaya, A. A. N. M. Narottama, and I. G. N. A. Pujana, “Meningkatkan kinerja gardu distribusi SK76 Penyulang Sukasada dalam menangani overblast menggunakan simulasi perangkat lunak ETAP,” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, vol. 3, no. 1, Mar. 2022, doi: 10.31940/jametech.v3i1.1-7.
- [3] C. Arifin, “STUDI ANALISA PENEMPATAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI BERDASARKAN BEBAN LEBIH DI PT. PLN (PERSERO) AREA KEDIRI UPJ RAYON SRENGAT BLITAR,” *Jurnal Qua Teknika*, vol. 7, no. 2, pp. 1–15, Sep. 2017, doi: 10.35457/quateknika.v7i2.238.
- [4] S. Saiful, Muh. Nasrun, S. Suryani, and Z. Zainuddin, “Analisis Dampak Overload dan Penambahan Trafo Sisipan pada Penyulang Unit Layanan Pelanggan (ULP) Takalar,” *Jurnal Impresi Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 483–497, May 2023, doi: 10.58344/jii.v2i5.2442.
- [5] T. Barlian, Y. Apriani, N. Savitri, and M. Hurairah, “Analisis Kapasitor Bank Untuk Memperbaiki Tegangan,” *JURNAL SURYA ENERGY*, vol. 4, no. 2, Sep. 2020, doi: 10.32502/jse.v4i2.2562.
- [6] S. Prambana, N. Aslam, S. Suryani, and H. Nirwana, “Analisis Uprating terhadap Transformator di PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang,” *MASALIQ*, vol. 3, no. 6, pp. 1187–1198, Aug. 2023, doi: 10.58578/masaliq.v3i6.1751.
- [7] PT PLN (Persero), *BUKU 4 STANDAR KONSTRUKSI GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU HUBUNG TENAGA LISTRIK*, 1st ed. Jakarta: PT PLN (Persero), 2010.
- [8] PT. PLN (Persero), *BUKU 5 STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH TENAGA LISTRIK*.
- [9] A. Candra and S. Nurmutia, *Teknik Tenaga Listrik*. [Online]. Available: [www.unpam.ac.id](http://www.unpam.ac.id)
- [10] I. W. S. Yasa, “MENGATASI TRANSFORMATOR OVERLOAD DENGAN METODE UPGRADING TRANSFORMATOR PADA GARDU DISTRIBUSI,” *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 82–91, Aug. 2023, doi: 10.52447/jkte.v8i2.6745.
- [11] S. Prambana, N. Aslam, S. Suryani, and H. Nirwana, “Analisis Uprating terhadap Transformator di PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang,” *MASALIQ*, vol. 3, no. 6, pp. 1187–1198, Aug. 2023, doi: 10.58578/masaliq.v3i6.1751.
- [12] S. Saiful, Muh. Nasrun, S. Suryani, and Z. Zainuddin, “Analisis Dampak Overload dan Penambahan Trafo Sisipan pada Penyulang Unit Layanan Pelanggan (ULP) Takalar,” *Jurnal Impresi Indonesia*, vol. 2, no. 5, pp. 483–497, May 2023, doi: 10.58344/jii.v2i5.2442.
- [13] Suhadi and T. Wrahatnolo, *TEKNIK DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK*. 2008.

- [14] N. Fartino, T. Tarmizi, and M. Syukri, “KAJIAN PERANCANGAN ALAT PERBAIKAN FAKTOR DAYA OTOMATIS,” *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, vol. 5, no. 1, Mar. 2020, doi: 10.24815/kitektro.v5i1.15543.
- [15] A. Akhwan, A. Pradipta, and B. Gunari, “Rancang Bangun Simulator Perbaikan Faktor Daya Listrik 3 Fasa dengan Sistem Kendali Otomatis,” *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, vol. 8, no. 3, p. 77, Dec. 2022, doi: 10.19184/jaei.v8i3.34494.
- [16] T. Barlian, Y. Apriani, N. Savitri, and M. Hurairah, “Analisis Kapasitor Bank Untuk Memperbaiki Tegangan,” *JURNAL SURYA ENERGY*, vol. 4, no. 2, Sep. 2020, doi: 10.32502/jse.v4i2.2562.
- [17] Pujayanto, “Diagram Gaya Normal,” vol. 6, p. 2015, 2015.
- [18] H. Hardjana, A. Mulasari, and G. Z. Ma’arif, “Potensi Kecelakaan Pada Area Jalan Dengan Geometrik Alinyemen Vertikal Yang Disebabkan Oleh Berat Muatan Kendaraan Berlebih,” *Jurnal Baruna Horizon*, vol. 6, no. 1, pp. 49–57, Jul. 2023, doi: 10.52310/jbhorizon.v6i1.97.
- [19] M. M. Radjawane, A. Tinambunan, and S. Jono, *FISIKA SMA/MA KELAS XI*. 2022. [Online]. Available: <https://buku.kemdikbud.go.id>
- [20] K. Abdullah *et al.*, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. 2022. [Online]. Available: <http://penerbitzaini.com>
- [21] H. M. S. Priadana and D. Sunarsi, *Metode Penelitian Kuantitatif*. 2021.
- [22] PT PLN (Persero), *BUKU 4 STANDAR KONSTRUKSI GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU HUBUNG TENAGA LISTRIK*, 1st ed. Jakarta: PT PLN (Persero), 2010.