

TUGAS AKHIR D III

**MENKAJI PEKERJAAN *UPRATING* TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PADA GARDU DISTRIBUSI UB 0133 PENYULANG KELABANG MODING
GARDU INDUK PAYANGAN OLEH PT. PLN (PERSERO) ULP GIANYAR**



I DEWA GEDE ARI PRADIPTA

NIM. 1915313087

PROGRAM STUDI D III TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR D III

Diajukan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

**MENGENAL PEKERJAAN *UPRATING* TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PADA GARDU DISTRIBUSI UB 0133 PENYULANG KELABANG MODING
GARDU INDUK PAYANGAN OLEH PT. PLN (PERSERO) ULP GIANYAR**



I DEWA GEDE ARI PRADIPTA

NIM. 1915313087

PROGRAM STUDI D III TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**MENGENAL PEKERJAAN *UPRATING* TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PADA GARDU DISTRIBUSI UB 0133 PENYULANG KELABANG MODING
GARDU INDUK PAYANGAN OLEH PT. PLN (PERSERO) ULP GIANYAR**

Oleh:

I Dewa Gede Ari Pradipta

NIM. 1915313087

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. I Made Sajayasa, M.T.

NIP. 196603201991031002

Pembimbing II



Ir. I Wayan Sudiarta, M.T.

NIP. 196109221990031001

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I Dewa Gede Ari Pradipta
NIM : 1915313087
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalty Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Fee Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “MENGKAJI PEKERJAAN *UPRATING* TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA GARDU DISTRIBUSI UB 0133 PENYULANG KELABANG MODING GARDU INDUK PAYANGAN OLEH PT. PLN(PERSERO) ULP GIANYAR” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalty Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 20 Mei 2022

Yang membuat pernyataan



I Dewa Gede Ari Pradipta
NIM. 1915313087

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I Dewa Gede Ari Pradipta

NIM : 1915313087

Program Studi : DIII Teknik

ListrikJurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir Berjudul “MENGKAJI PEKERJAAN *UPRATING* TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA GARDU DISTRIBUSI UB 0133 PENYULANG KELABANG MODING GARDU INDUK PAYANGAN OLEH PT. PLN(PERSERO) ULP GIANYAR” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 20 Mei 2022

Yang membuat pernyataan



I Dewa Gede Ari Pradipta

NIM. 1915313087

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat-Nya tercapailah usaha penulis untuk menyusun dan menyelesaikan tugas akhir tepat pada waktunya. Tugas akhir ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan,ST.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Made Sajayasa,M.T. selaku dosen pembimbing 1 dalam penelitian ini yang telah banyak membimbing penulis dalam melakukan penyusunan penelitian ini.
5. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta,M.T. selaku dosen pembimbing 2 dalam penelitian ini yang telah banyak membimbing penulis dalam melakukan penyusunan penelitian ini.
6. Manager, Supervisor, Pegawai PT. PLN (Persero) ULP Gianyar beserta *staff* dan pihak lainnya yang telah membantu dalam penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
7. Keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan doa dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan penelitian ini.

Akhir kata semoga penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya dan pembaca pada umumnya.

Tabanan, 15 Maret 2022

Penulis

ABSTRAK
I Dewa Gede Ari Pradipta
MENKAJI PEKERJAAN UPRATING TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
PADA GARDU DISTRIBUSI UB 0133 PENYULANG KELABANG MODING
GARDU INDUK PAYANGAN OLEH PT. PLN(PERSERO) ULP GIANYAR

Dalam sistem distribusi tenaga listrik, transformator distribusi berperan penting untuk mendistribusikan listrik ke konsumen. Transformator distribusi berfungsi untuk mentransformasikan energi listrik dari tegangan menengah 20 kV ke tegangan rendah 400/230 V. Persentase pembebanan transformator distribusi yang dianjurkan oleh PT. PLN (Persero) tidak melebihi 80 % kapasitasnya. Transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan dengan kapasitas 50 kVA persentase pembebanannya telah mencapai 117% pada waktu beban puncak dan telah dikategorikan overload. Maka dari itu PT PLN (Persero) ULP Gianyar melakukan uprating transformator dengan kapasitas 100 kVA. Setelah dilakukan uprating transformator persentase pembebanan transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan menjadi 57,67% di waktu beban puncak. Uprating transformator dapat menyelesaikan masalah overload transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan, dan setelah dilakukan peramalan pertumbuhan beban transformator dapat digunakan hingga lima tahun kedepan karena pada tahun kelima pembebanan sudah mencapai 81,26%.

Kata kunci : overload, *transformator*, gardu distribusi

ABSTRACT
I Dewa Gede Ari Pradipta
REVIEWING THE WORK OF UPRATING DISTRIBUTION
TRANSFORMERS AT DISTRIBUTION SUBSTATION UB 0133 KELABANG
MODING FEEDERS AT PAYANGAN SUBSTATION BY PT. PLN(PERSERO)
ULP GIANYAR

In an electric power distribution system, distribution transformers play an important role in distributing electricity to consumers. Distribution transformer serves to transform electrical energy from medium voltage 20 kV to low voltage 400/230 V. The percentage of loading distribution transformer recommended by PT. PLN (Persero) does not exceed 80% of its capacity. Distribution substation transformer UB 0133 Feeding Centipede Moding Payangan Substation with a capacity of 50 kVA the percentage of the load has reached 117% at peak load and has been categorized as overload. Therefore, PT PLN (Persero) ULP Gianyar carried out uprating a transformer with a capacity of 100 kVA. After uprating the transformer, the percentage loading of the distribution substation transformer UB 0133 Feeding Centipede Moding Payangan Substation becomes 57.67% at peak load. Uprating the transformer can solve the problem of transformer overload at distribution substations UB 0133 Centipede Feeder Moding Payangan Substation, and after forecasting the growth of the transformer load it can be used for the next five years because in the fifth year the loading has reached 81.26%.

Keywords: overload, transformer, distribution substation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Sistem Tenaga Listrik	II-1
2.2 Gardu Distribusi	II-2
2.2.1 Gardu Portal.....	II-2
2.2.2 Gardu Cantol	II-3
2.2.3 Gardu Beton.....	II-4
2.2.4 Gardu Kios.....	II-4
2.2.5 Gardu Pelanggan Umum	II-5
2.2.6 Gardu Pelanggan Khusus	II-5
2.3 Transformator.....	II-6
2.3.1 Prinsip Kerja Transformator	II-7
2.3.2 Jenis–Jenis Transformator	II-7
2.3.3 Bagian Utama Transformator Distribusi	II-8
2.3.4 Pembebanan Transformator.....	II-10
2.3.4.1 Transformator Tanpa Beban	II-10
2.3.4.2 Keadaan Transformator Berbeban	II-11

2.3.4.3 Rangkaian Transformator 3 Phasa.....	II-12
2.3.4.4 Vektor Group Transformator 3 Phasa.....	II-13
2.3.4.5 Pembeban Transformator 3 Phasa Tidak Seimbang.....	II-14
2.3.4.7 Transformator <i>Overload</i>	II-15
2.3.4.8 Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Transformator.....	II-16
2.3.4.9 Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator.....	II-17
2.3.4.10 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator.....	II-17
2.3.4.11 Perhitungan Rating Transformator.....	II-18
2.3.4.12 Peramalan Pertumbuhan Arus Beban Transformator.....	II-18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Pengambilan Data.....	III-1
3.2 Pengolahan Data.....	III-2
3.3 Analisa Data.....	III-3
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	III-4
3.5 Hasil Yang Diharapkan.....	III-5
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA.....	IV-1
4.1 Gambaran Umum Gardu Distribusi UB 0133.....	IV-1
4.2 Data Teknis Objek.....	IV-1
4.2.1 Data Teknis Transformator.....	IV-2
4.2.2 Data Pembebanan Gardu Distribusi UB 0133 Sebelum <i>Uprating</i>	IV-2
4.2.3 Data Pembebanan Gardu Distribusi UB 0133 Sesudah Uprating.....	IV-3
4.2.4 Data-Data Pembebanan Gardu Distribusi UB 0133 Dalam Kurun Waktu 5 Tahun Terakhir (WBP).....	IV-4
4.3 Pembahasan.....	IV-4
4.3.1 Perhitungan Pembebanan Transformator Gardu Ditribusi UB 0133 Sebelum <i>Uprating</i>	IV-4
4.3.2 Perhitungan Pemilihan Kapasitas Transformator <i>Uprating</i>	IV-6
4.3.3 Perhitungan Pembebanan Transformator Gardu Ditribusi UB 0133 Sesudah <i>Uprating</i>	IV-6
4.3.4 Perhitungan Peramalan Pertumbuhan Beban Berdasarkan Arus Beban.....	IV-8
4.4 Analisa.....	IV-10
4.4.1 Analisa Persentase Pembebanan Transformator Gardu Ditribusi UB 0133 Sebelum <i>Uprating</i>	IV-10
4.4.2 Analisa Pemilihan Kapasitas Transformator <i>Uprating</i>	IV-10
4.4.3 Analisa Persentase Pembebanan Transformator Gardu Ditribusi UB 0133 Sesudah <i>Uprating</i>	IV-10

4.4.4 Analisa Peramalan Pertumbuhan Beban Berdasarkan Arus Beban	IV-11
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	V-1
LAMPIRAN.....	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Vektor Grup dan Daya Transformator ^[13]	II-13
Tabel 2. 2 Tabel <i>health index</i> pembebanan transformator ^[2]	II-16
Tabel 3. 1 Pengukuran Arus Induk dan Tegangan Induk.....	III-2
Tabel 4. 1 Data Teknis Transformator Distribusi UB 0133 sebelum diuprating.....	IV-2
Tabel 4. 2 Data Teknis Transformator Distribusi UB 0133 sesudah diuprating.....	IV-2
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Induk Gardu Distribusi UB 0133 Sebelum Uprating (LWBP)	IV-3
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Induk Gardu Distribusi UB 0133 Sebelum Uprating (WBP)	IV-3
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Induk Gardu Distribusi UB 0133 Sesudah Uprating (LWBP)	IV-3
Tabel 4. 6 Data Pengukuran Arus dan Tegangan Induk Gardu Distribusi UB 0133 Sesudah Uprating (WBP).....	IV-4
Tabel 4. 7 Data Pengukuran Arus Induk UB 0133 Dalam Kurun Waktu 5 Tahun Terakhir (WBP)	IV-4
Tabel 4. 8 Rata-rata Data Hasil Perhitungan Arus Induk Sebelum Uprating	IV-5
Tabel 4. 9 Rata-rata Data Hasil Perhitungan Arus Induk Sesudah Uprating	IV-7
Tabel 4. 10 Rata-rata Data Pengukuran Arus Induk Selama Kurun Waktu 5 Tahun (WBP)	IV-8
Tabel 4. 11 Peramalan Beban Transformator Gardu Distribusi UB 0133	IV-9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola Sistem Tenaga Listrik ^[4]	II-2
Gambar 2. 2 Gardu Portal dan Single Line Diagram ^[6]	II-3
Gambar 2. 3 Gardu Cantol ^[6]	II-3
Gambar 2. 4 Gardu Beton ^[6]	II-4
Gambar 2. 5 Gardu Kios ^[6]	II-4
Gambar 2. 6 Single Line Diagram Gardu Pelanggan Umum ^[6]	II-5
Gambar 2. 7 Single Line Diagram Gardu Pelanggan Khusus [6]	II-6
Gambar 2. 8 Transformator 3 Fasa ^[7]	II-6
Gambar 2. 9 Tipe Kumputan Transformator ^[7]	II-7
Gambar 2. 10 Tampak Depan Transformator ^[9]	II-8
Gambar 2. 11 Tampak Samping Transformator ^[9]	II-9
Gambar 2. 12 Tampak Atas Transformator ^[9]	II-9
Gambar 2. 13 Keadaan Transformator Tanpa Beban ^[10]	II-11
Gambar 2. 14 Keadaan Transformator Berbeban ^[10]	II-11
Gambar 2. 15 Transformator 3 phasa tipe inti ^[11]	II-12
Gambar 2. 16 Transformator 3 phasa tipe cangkang ^[11]	II-12
Gambar 2. 17 Kurva Karakteristik Efisiensi – Pembebanan Transformator ^[26]	II-16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan	III-4
Gambar 4. 1 Gardu Distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan.....	IV-1
Gambar 4. 2 Pembebanan Transformator Sebelum dan Sesudah Uprating	IV-11
Gambar 4. 3 Peramalan Kenaikan Beban Transformator UB 0133	IV-11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Single Line Diagram Penyulang Kelabang Moding.....	L-1
Lampiran 2 Name Plate Transformator Distribusi UB 0133 Sebelum Uprating	L-2
Lampiran 3 Name Plate Transformator Distribusi UB 0133 Sesudah Uprating.....	L-2
Lampiran 4 Gardu Distribusi UB 0133 Sebelum Uprating.....	L-3
Lampiran 5 Gardu Distribusi UB 0133 Sesudah Uprating	L-4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik di masa kini sangat penting, manfaat listrik bagi kehidupan manusia cukup banyak. Antara lain, sebagai sumber penerangan, sumber energi, penghasil panas, sarana hiburan, penghasil gerak dan lainnya. Manfaat listrik sebagai penerangan, pada malam hari dijadikan sebagai energi untuk sumber penerangan lampu di rumah, di kantor, di jalan, di pasar, tempat hiburan dan lainnya.

Dalam kehidupan sehari – hari energi listrik merupakan sumber energi utama yang banyak dimanfaatkan dan dibutuhkan oleh manusia. Energi listrik merupakan salah satu faktor pendukung penting bagi kehidupan manusia karena banyak sekali peralatan yang biasa menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Dengan pentingnya energi listrik bagi kehidupan sehari-hari, maka pemanfaatan energi listrik sangat penting untuk dijaga, karena jumlah energi listrik yang terbatas.

Kebutuhan akan energi listrik agar dapat dimanfaatkan secara maksimal maka dibutuhkan suatu sistem pengelolaan energi listrik agar dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik. Salah satu bagian dari sistem tenaga listrik yang menyalurkan energi listrik dari pusat pembangkit sampai ke konsumen adalah sistem distribusi. Salah satu komponen sistem distribusi yang memegang peranan yang cukup penting dalam penyaluran daya adalah transformator distribusi. Transformator distribusi berperan penting dalam sistem pendistribusian tenaga listrik untuk mentransformasikan energi listrik dari tegangan menengah 20kV ke tegangan rendah 220/400 V.

Permasalahan yang timbul pada sistem distribusi tenaga listrik, salah satunya adalah pembebanan transformator distribusi yang sudah melebihi 80% kapasitasnya atau dapat dikatakan transformator *overblast* dan melebihi 100% dikatakan *overload*. Kondisi pembebanan transformator yang cukup baik ketika beban idealnya 40% - 80% terhadap kapasitasnya. Salah satu contoh pembebanan lebih yaitu pada transformator berkapasitas 50 kVA gardu distribusi UB 0133 yang berlokasi di Jalan Sri Wedari, Ubud, Kabupaten Gianyar yang merupakan salah satu gardu distribusi pada penyulang Kelabang Moding yang memiliki persentase pembebanannya yang telah mencapai 117% dan telah dikategorikan *overload*. Dalam hal ini menunjukkan kondisi transformator dalam keadaan kurang baik sesuai dengan Surat Edaran Direksi PT PLN

(Persero) Nomor: 0017.E/DIR/2014 Hal.8. Apabila transformator yang sudah *overload* tetap dioperasikan dalam waktu yang lama, maka dapat mengakibatkan kerusakan pada transformator tersebut.

Dikarenakan permasalahan tersebut dilakukan upaya penggantian transformator oleh PT. PLN (Persero) ULP Gianyar pada gardu distribusi UB 0133 dengan kapasitas transformator yang lebih besar yaitu 100 kVA agar tidak menimbulkan kerusakan pada transformator sebelumnya dan menyebabkan kerugian bagi pihak PT. PLN maupun konsumen. Berdasarkan uraian di atas penulis mengambil judul tugas akhir “Mengkaji Pekerjaan *Uprating* Transformator Distribusi pada Gardu Distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan Oleh PT. PLN (Persero) ULP Gianyar”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, adapun permasalahan yang akan diangkat oleh penulis antara lain:

1. Berapakah persentase pembebanan transformator pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan sebelum dilakukan *uprating*?
2. Berapakah kapasitas transformator yang dibutuhkan untuk mengganti transformator *overload* pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan?
3. Berapa persentase pembebanan transformator pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan sesudah dilakukan *uprating*?
4. Berapa peramalan pertumbuhan beban transformator pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan sesudah dilakukan *uprating*?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas lebih spesifik dan pemecahannya juga lebih tepat sesuai dengan perumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka dalam penyusunan proyek akhir ini penulis memilih batasan-batasan masalah yang akan dibahas untuk dicari pemecahannya, antara lain:

1. Hanya membahas persentase pembebanan transformator pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding sebelum dan sesudah dilakukan *uprating*.
2. Hanya membahas besar kapasitas transformator yang dibutuhkan untuk mengganti transformator *overload* pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding.

3. Hanya membahas peramalan pertumbuhan beban transformator pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan sesudah dilakukan *uprating*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Dapat mengetahui persentase pembebanan transformator pada gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan sebelum dilakukan *uprating*.
2. Dapat mengetahui kapasitas transformator yang dibutuhkan untuk mengganti transformator *overload* gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan.
3. Dapat mengetahui persentase pembebanan transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan sesudah dilakukan *uprating*.
4. Dapat mengetahui peramalan pertumbuhan beban gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan distribusi setelah dilakukan pekerjaan *uprating*.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagi penulis dapat menganalisa persentase pembebanan transformator distribusi gardu distribusi, menentukan kapasitas transformator yang sesuai untuk digunakan *uprating* serta menentukan estimasi pertumbuhan beban gardu distribusi berdasarkan data – data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) ULP Gianyar dan hasil pengukuran dilapangan.
2. Bagi pembaca dapat memahami permasalahan *overload* dan pembebanan transformator gardu distribusi dan upaya yang dilakukan oleh PT. PLN (Persero) ULP Gianyar untuk mengatasi *overload* tersebut dengan metode *uprating* transformator.
3. Bagi perusahaan dapat digunakan sebagai bahan informasi dan masukan serta bahan pertimbangan dalam mengatasi permasalahan transformator gardu distribusi yang mengalami *overload*

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- BAB I : Pendahuluan, memuat tentang latar belakang penelitian, perumusan dan batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika dari penulisan tugas akhir.
- BAB II : Landasan Teori, memuat tentang teori mengenai transformator, rumus persentase pembebanan transformator, rumus peramalan pertumbuhan beban transformator.
- BAB III : Metode Penelitian, memuat tentang metode-metode memperoleh data-data, metodologi pengolahan data, beserta analisa hasil dan hasil yang diharapkan pada tugas akhir ini.
- BAB IV : Pembahasan dan Analisa, membahas mengenai data teknis objek, data hasil pengukuran, perhitungan pembebanan transformator sebelum dan sesudah *uprating* transformator, perhitungan pemilihan transformator *uprating*, perhitungan peramalan pertumbuhan beban transformator.
- BAB V : Penutup, memuat tentang kesimpulan dan saran yang merupakan rangkuman apa yang telah dibahas serta saran-saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil analisa yang penulis lakukan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa *uprating* transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebelum dilakukannya *uprating* transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan, persentase pembebanannya telah mencapai 117% dan telah dikategorikan *overload*.
2. Dari hasil perhitungan pemilihan kapasitas transformator *uprating* gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan digunakan transformator berkapasitas 100 kVA untuk mengganti transformator yang mengalami *overload*.
3. Sesudah dilakukannya *uprating* transformator gardu distribusi UB 0133 Penyulang Kelabang Moding Gardu Induk Payangan, persentase pembebanannya menjadi 56,67%, dengan demikian transformator UB 0133 tidak mengalami *overload* lagi.
4. Dari hasil perhitungan peramalan beban transformator gardu distribusi UB 0133 setelah *uprating*, transformator dapat digunakan sampai lima tahun kedepan, karena pada tahun kelima persentase pembebanan sudah melebihi 80% sehingga harus dievaluasi kembali.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang ingin penulis sampaikan dalam permasalahan *uprating* transformator, yaitu:

1. Transformator yang sudah mengalami *overload* agar segera dievaluasi untuk mengantisipasi kerusakan pada transformator, menjaga mutu pelayanan dan kontinuitas penyaluran energi listrik terhadap pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suprayogi, Lulus. *Arus Beban Lebih Pada Trafo Distribusi 1 phasa Studi Kasus di PT. PLN (PERSERO) RAYON JEPARA*. 2018. PhD Thesis. Universitas Islam Sultan Agung
- [2] Edaran Direksi PT. PLN (Persero), & Nomor: 0017.E/DIR/2014. “Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset”. Jakarta: PT. PLN (Persero). 2014
- [3] Herawati, A. S. (2015). Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi dan Usia Transformator (Studi Kasus Transformator IV Gardu Induk Sukamerindu Bengkulu) Berdasarkan Standar IEC 60076-7. *Bengkulu: Teknik Elektro, Universitas Bengkulu*.
- [4] Suhadi, dkk, “Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1”, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [5] PT PLN (Persero), “Buku 1 Kriteria Disain Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik”, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010
- [6] PT PLN (Persero), “Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik”, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [7] Siburian, Jhonson. 2019. Karakteristik Transformator.
- [8] Permata, Endi; Lestari, Intan. “Maintenance Preventive Pada Transformator Step-Down Av05 Dengan Kapasitas 150kv di PT. Krakatau Daya Listrik”. In: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*. 2020. P. 485-493.
- [9] PT Lucky Light Globalindo. 2021. Brosur TRANSFORMERS. Jakarta
- [10] Sogen, Markus Dwiyanto Tobi; ST, M. T. Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Transformator Distribusi Di Pt Pln (Persero) Area Sorong. *Jurnal Electro Luceat*, 2018, 4.1.
- [11] Alamsyah, Ardi Aswar; Suardi, L. Perancangan Transformator 3 Phasa Dengan Menggunakan Transformator 1 Phasa.
- [12] Lelang, Konstatinus. *Pengoperasian Gardu Distribusi Pada PT. PLN (Persero) Area Tahuna*. 2015. PhD Thesis. Politeknik Negeri Manado.
- [13] PLN (Persero), 2010, Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, Edisi ke-1, Jakarta Selatan.

- [14] Hidayat, Syarif, Supridi Legino, dan Nurun Fatimah Mulyanti. 2018. Penyeimbangan Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi Cd 33 Penyulang Sawah di PT PLN (Persero) Area Bintaro. *Jurnal Ilmiah Sutet* 8(1), 21-27. [Online]. <https://stt-pln.ejournal.id/sutet/article/view/712/462>. Diakses tanggal 25 Februari 2022.
- [15] Edaran Direksi PT PLN (Persero). 2014. Nomor : 0017.E/DIR/2014. Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset. Jakarta: PT PLN (Persero)
- [16] PLN (Persero), 2010, Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, Edisi ke-1, Jakarta Selatan.
- [17] Standar SPLN D3-016—1-2010 Tahun 2010 26 Tentang Tentang Perangkat Hubung Bagi Tegangan Luar
- [18] Putu Arya Mertasana” Upaya Mengatasi Beban Lebih Gardu Distribusi 160 kVA Pada Penyulang Kelan Tuban”, Bukit Jimbaran: Universitas Udayana, 2015.
- [19] Esmaul, Didik Eksan. *Analisa Pembebanan Transformator DI PT. INDOPRIMA GEMILANG SURABAYA*. 2020. PhD Thesis. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- [20] Rismayoni, Luh. (2021). Analisis Efektivitas Penerapan Looping System Jaringan Tegangan Rendah Antara Gardu Distribusi DT0026 dengan DT0199 Untuk Menurunkan Indeks SAIDI, SAIFI, DAN ENS PT PLN (PERSERO) UP3 Bali Selatan. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
- [21] Buyung, Irawadi; Syafriyudin, Syafriyudin. “Perhitungan Lama Waktu Pakai Transformator Jaringan Distribusi 20 kV Di Apj Yogyakarta”. *Jurnal Teknologi*, 2011, 4.1: 88-95.
- [22] Widiatmika, K. Wahyudi, IW Arta Wijaya, and I. Nyoman Setiawan. "Analisis Penambahan Transformator Sisipan Untuk Mengatasi Overload Pada transformator Db0244 Di Penyulang Sebelanga." *J. SPEKTRUM*, 2018
- [23] Hardani, dkk. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta. 2020
- [24] Bahtiar, Syarif M. (2015). PERAMALAN BEBAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE TIME SERIES UNTUK KEBUTUHAN TENAGA LISTRIK DI GARDU INDUK SUNGAI RAYA. Jurusan Teknik Elektro Universitas Tanjungpura

- [25] Fajar, Deddy Ahmad. “Kajian Perbedaan Time Value Of Money Atau Economic Value Of Time Dalam Perspektif Syariah”. Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam, 2021
- [26] Sulistiyono, Haris Nur Azis.” ANALISIS PENGARUH MASA OPERASIONAL TERHADAP PENURUNAN KAPASITAS TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT. PLN (PERSERO)”. Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 05, No. 4, November 2016