

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIP UNTUK MENGATASI
BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI MA0056 PENYULANG BELAYU**



OLEH

I MADE WIDI KUSUMA PUTRA

2115313067

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Studi Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIP UNTUK MENGATASI
BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI MA0056 PENYULANG BELAYU**



OLEH

I MADE WIDI KUSUMA PUTRA

2115313067

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIP UNTUK MENGATASI
BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI MA0056 PENYULANG BELAYU**

Oleh :

I Made Widi Kusuma Putra

2115313067

Tugas Akhir diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di


Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Penguji I :


Ir. I Nengah Sunaya, MT
NIP. 196412091991031001


Penguji II :


I Gusti Putu Arka, ST, MT
NIP. 196601071991031003

Pembimbing I :


Ni Wayan Rasmini, ST., MT
NIP. 196902081997021001

Pembimbing II :


I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra,
ST, MT, Ph.D.
NIP. 196902081997021001

Disahkan oleh :



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT

NIP. 196809121995121001

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Widi Kusuma Putra
NIM : 2115313067
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak ***Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)*** atas karya ilmiah Saya yang berjudul "*Analisis Pemasangan Transformator Sisip Untuk Mengatasi Beban Lebih Pada Gardu Distribusi MA0056 Penyulang Belayu*" ini Politeknik berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, 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.

Jimbaran, 27 Agustus 2024

Yang menyatakan,



I Made Widi Kusuma Putra

NIM. 2115313067

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Made Widi Kusuma Putra

NIM : 2115313067

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul ANALISIS PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIP UNTUK MENGATASI BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI MA0056 PENYULANG BELAYU adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya Saya dalam Tugas Akhir ini diberi citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan Saya tidak benar, maka Saya bersedia sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Jimbaran, 27 Agustus 2024

Yang menyatakan,



I Made Widi Kusuma Putra

NIM. 2115313067

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul **“ANALISIS PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIP UNTUK MENGATASI BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI MA0056 PENYULANG BELAYU”** tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program pendidikan Diploma III Pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik itu secara moral maupun material. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.e.Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Purbhawa, ST.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Ibu Ni Wayan Rasmini, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing satu yang telah berkenan memberikan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan petunjuk, pengetahuan bimbingan, dan pengarahan guna menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra, ST,MT,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah berkenan memberikan masukan dan saran kembali untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak I Wayan Murtika selaku manager PT. PLN (Persero) ULP Tabanan yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan pengalaman serta memberi penulis informasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Bapak I Gede Astadi Sastrawan selaku Supervisor bidang Teknik PT. PLN (Persero) ULP Tabanan yang telah memberikan waktu, tenaga, petunjuk, dan memberikan bimbingan guna menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh staff pegawai di PT. PLN (Persero) ULP Tabanan yang telah berbagi ilmu dan pengalaman, serta memberikan data, informasi dan menuntun penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Kedua Orang Tua serta keluarga penulis, yang telah memberikan dorongan dan semangat moril maupun material kepada penulis.
11. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jimbaran, 27 Agustus 2024

I Made Widi Kusuma Putra

ABSTRAK

I Made Widi Kusuma Putra

ANALISIS PEMASANGAN TRANSFORMATOR SISIP UNTUK MENGATASI BEBAN LEBIH PADA GARDU DISTRIBUSI MA0056 PENYULANG BELAYU

Sesuai permintaan tambah daya dari pelanggan khusus dan penanganan beban lebih pada sistem distribusi listrik untuk menjaga kestabilan dan kualitas pasokan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemasangan transformator sisip sebagai metode untuk mengatasi masalah beban lebih pada gardu distribusi MA0056. Pada gardu distribusi MA0056 Penyulang Belayu mengalami beban lebih yang rata-rata persentasenya sebesar 92,97% melebihi beban *health index* transformator, jika dibiarkan akan dapat berdampak pada keandalan pasokan listrik, sehingga melaksanakan penambahan daya dengan metode penambahan gardu sisip adalah salah satu solusinya. Setelah dilakukan penambahan gardu sisip MA0071 dengan kapasitas 250000 VA, dimana persentase awal dari gardu distribusi MA0056 adalah sebesar 92,97% turun menjadi 60,6% dan mampu melayani beban dengan keadaan optimal hingga tahun 2042 dengan persentase pembebanan sebesar 79,3% dan efisiensi sebesar 98,71% dan gardu sisip MA0071 yang berjarak 11 meter dari gardu distribusi MA0056 persentase pembebanannya sebesar 34,3% dan mampu melayani beban hingga tahun 2064 dengan persentase pembebanan sebesar 79,6% dan efisiensi sebesar 98,54%.

Kata Kunci : Gardu Sisip, *Overload*, Tambah Daya

ABSTRACT

I Made Widi Kusuma Putra

ANALYSIS OF THE INSTALLATION OF INSERT TRANSFORMERS TO OVERCOME THE OVERLOAD AT THE MA0056 BELAYU REFEITER DISTRIBUTION SUBSTATION

According to requests for additional power from special customers and handling overloads on the electricity distribution system to maintain the stability and quality of electrical energy supply. This research aims to analyze the installation of an insert transformer as a method to overcome the overload problem at the MA0056 distribution substation. The distribution substation MA0056 Belayu Feeder experiences an overload with an average percentage of 92.97% exceeding the health index load of the transformer, if left unchecked it will have an impact on the reliability of the electricity supply, so carrying out additional power using the method of adding an inserted substation is one solution. After adding the MA0071 substation with a capacity of 250000 VA, the initial percentage of the MA0056 distribution substation was 92.97%, dropping to 60.6% and was able to serve the load optimally until 2042 with a loading percentage of 79.3% and efficiency. of 98.71% and the MA0071 substation which is 11 meters from the MA0056 distribution substation has a loading percentage of 34.3% and is capable of serving loads until 2064 with a loading percentage of 79.6% and an efficiency of 98.54%

Key Word : Substation Insert, Overload, Add Power

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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	I-3
1.6 Sistematika Pembahasan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Jaringan Sistem Distribusi Tegangan Rendah.....	II-1
2.2 Jenis Kontruksi Jaringan Tegangan Menengah.....	II-1
2.3 Gardu Distribusi	II-2
2.3.1 Gardu Portal.....	II-2
2.3.2 Gardu Cantol	II-4
2.3.3 Gardu Beton.....	II-4
2.3.4 Gardu Kios.....	II-5
2.3.5 Gardu Pelanggan Umum	II-6
2.3.6 Gardu Pelanggan Khusus	II-6
2.3.7 Gardu Gardu Hubung	II-7
2.4 Gardu Sisip.....	II-8
2.5 Estimasi Biaya.....	II-8
2.5.1 Estimasi Biaya Pemasangan Gardu Sisip	II-9
2.6 Transformator.....	II-13

2.6.1 Bagian-Bagian Transformator	II-13
2.7 Pembebanan Transformator	II-15
2.8 Penempatan Transformator Gardu Sisip	II-16
2.9 Kapasitas Transformator	II-17
2.10 Daya Semu	II-17
2.11 Regresi Linear	II-18
2.12 Rugi-rugi Transformator	II-18
2.12.1 Rugi Tembaga (<i>P_{cu}</i>).....	II-19
2.12.2 Rugi Besi (<i>P_i</i>).....	II-20
2.13 Efisiensi Transformator.....	II-20
BAB III METODOLOGI.....	III-1
3.1 Pengumpulan Data	III-1
3.2 Pengolahan Data.....	III-2
3.2.1 Perhitungan Persentase Pembebanan Transformator	III-2
3.2.2 Perhitungan Penempatan Transformator Gardu Sisip	III-2
3.2.3 Perhitungan Kapasitas Transformator	III-2
3.2.4 Perhitungan Daya Semu	III-3
3.2.5 Perhitungan Peramalan Beban.....	III-3
3.2.6 Perhitungan Rugi Tembaga (<i>P_{cu}</i>)	III-4
3.2.7 Perhitungan Efisiensi Transformator	III-4
3.3 Flowchart Penelitian.....	III-5
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA.....	IV-1
4.1 Data Teknis Objek Penelitian.....	IV-1
4.1.1 Gambaran Umum Penyulang Belayu	IV-1
4.1.2 Data Transformator Distribusi MA0056	IV-3
4.1.3 Data Pengukuran Transformator MA0056 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip	IV-5
4.2 Perhitungan Kapasitas Transformator Sisipan	IV-6
4.2.1 Perhitungan Penempatan Transformator Gardu Sisip	IV-7
4.3 Pembebanan Gardu Distribusi MA0071 Dan Pembebanan Gardu Distribusi MA0056 Setelah Penambahan Gardu Sisip	IV-8
4.3.1 Persentase Pembebanan Gardu Sisip MA0071	IV-9
4.3.2 Persentase Pembebanan Gardu Distribusi MA0056 Setelah Pemasangan Gardu Sisip MA0071.....	IV-11

4.4 Perhitungan Peramalan Pertumbuhan Beban	IV-12
4.4.1 Perhitungan Daya Terpakai Pada Gardu Sisip MA0071 Bulan Februari-Juli	IV-12
4.4.2 Perhitungan Daya Terpakai Pada Gardu Distribusi MA0056 Bulan Februari - juli.....	IV-16
4.4.3 Perhitungan Efisiensi Transformator.....	IV-20
4.5 Analisa	IV-25
4.5.1 Kapasitas Transformator Sisipan.....	IV-25
4.5.2 Pembebanan Transformator Gardu Distribusi MA0056 Setelah Pemasangan Gardu Sisip MA0071 dan Pembebanan Gardu Sisipan MA0071	IV-25
4.5.3 Peramalan Beban	IV-26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	V-1
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Hubungan tegangan menengah ke tegangan rendah dan konsumen ^[2] ..	II-1
Gambar 2. 2	Gardu portal dan bagan satu garis	II-3
Gambar 2. 3	Bagan satu garis konfigurasi π section gardu portal ^[2]	II-3
Gambar 2. 4	Gardu tipe cantol ^[2]	II-4
Gambar 2. 5	Gardu beton ^[2]	II-5
Gambar 2. 6	Gardu kios ^[2]	II-5
Gambar 2. 7	Gardu kios bertingkat ^[2]	II-5
Gambar 2. 8	Bagan satu garis konfigurasi π section gardu pelanggan umum ^[2]	II-6
Gambar 2. 9	Bagan satu garis gardu pelanggan khusus ^[2]	II-7
Gambar 3. 1	Flowchart penelitian	III-5
Gambar 4. 1	Single Line Diagram Penyulang Belayu	IV-2
Gambar 4. 2	Gambar jaringan gardu distribusi MA0056.....	IV-3
Gambar 4. 3	Gardu distribusi MA0056.....	IV-4
Gambar 4. 4	Grafik pembebanan gardu distirbusi MA0056 dan gardu sisip MA0071	IV-26
Gambar 4. 5	Grafik peramalan beban gardu distribusi MA0056 sampai bulan desember 2024	IV-27
Gambar 4. 6	Grafik peramalan beban gardu sisip MA0071 sampai bulan desember 2024	IV-28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Estimasi biaya pemasangan gardu sisip	II-9
Tabel 2. 2. Estimasi biaya pembangunan JTR LVTC 3 X 70 + 1x 50 MM2	II-11
Tabel 2. 3 Rugi tembaga menurut SPLN 50 : 1997 ^[8]	II-19
Tabel 2. 4 Rugi besi menurut SPLN 50 :1997	II-20
Tabel 4. 1 Data transformator distribusi MA0056	IV-3
Tabel 4. 2 Data pengukuran gardu MA0056 sebelum pemasangan gardu sisip	IV-5
Tabel 4. 3 Kapasitas transformator 3 phasa sesuai standar SPLN D3.002-1 2007	IV-7
Tabel 4. 4 Data transformator sisip MA0071	IV-9
Tabel 4. 5 Data pengukuran dan rata-rata arus induk dan tegangan di gardu sisip MA0071	IV-9
Tabel 4. 6 Data pengukuran dan rata-rata arus induk dan tegangan di gardu distribusi MA0056	IV-11
Tabel 4. 7 Daya terpakai gardu distribusi MA0071 selama bulan february-juli.....	IV-13
Tabel 4. 8 Koefisien yang digunakan dalam perhitungan peramalan prediksi daya listrik terpakai.....	IV-13
Tabel 4. 9 Hasil prediksi perhitungan daya terpakai setiap bulan hingga bulan desember	IV-15
Tabel 4. 10 Prediksi kebutuhan daya dan prediksi persentase pembebanan hingga tahun 2034	IV-15
Tabel 4. 11 Daya terpakai gardu distribusi MA0056 selama bulan february-juli.....	IV-16
Tabel 4. 12 Koefisien yang digunakan dalam perhitungan peramalan prediksi daya listrik terpakai.....	IV-17
Tabel 4. 13 Hasil prediksi perhitungan daya terpakai setiap bulan hingga bulan desember	IV-19
Tabel 4. 14 Prediksi kebutuhan daya dan prediksi persentase pembebanan setiap akhir tahun hingga tahun 2034.....	IV-19
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan nilai efisiensi gardu distribusi MA0056	IV-22
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan nilai efisiensi gardu sisip MA0071	IV-24
Tabel 4. 17 Hasil prediksi peramalan pertumbuhan beban, prediksi persentase pembebanan gardu distribusi MA0056 dan efisiensi nya	IV-27
Tabel 4. 18 Hasil persentase peramalan beban gardu sisip	IV-29

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L. 1 Single Line Diagram Penyulang Belayu dan Tempat Penelitian.....	L-2
Gambar L. 2 Nameplate transformator gardu sisip MA0071	L-3
Gambar L. 3 Dokumentasi pengukuran gardu distribusi MA0056.....	L-4
Gambar L. 4 Dokumentasi pengukuran gardu sisip MA0071	L-5
Gambar L. 5 Surat balasan pengambilan data di PT. PLN (Persero) ULP Tabanan ...	L-7
Tabel L 1 Data pengukuran gardu distribusi MA0056	L-6
Tabel L 2 Data pengukuran gardu sisip MA0071	L-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi merupakan salah satu sistem dalam penyaluran tenaga listrik yang berhubungan langsung dengan pelanggan energi listrik, terutama pelanggan khusus maupun pelanggan umum. Sistem distribusi harus sangat diperhatikan sehingga memiliki kualitas listrik yang selayaknya mengingat pengguna energi listrik yang kian meningkat dari tahun ke tahun.

Didalam era yang terus berkembang, kebutuhan energi yang stabil dan memadai menjadi kunci utama bagi kelancaran operasional bisnis, terutama untuk pelanggan khusus yang memerlukan pasokan listrik yang lebih besar dan lebih handal. Sehingga penambahan daya pada transformator menjadi salah satu solusi penting untuk memenuhi tuntutan energi listrik yang meningkat.

Gardu MA0056 yang terletak Br. Kuwum Mambal, Marga ini merupakan salah satu pelanggan khusus Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang berada dibawah naungan PT. PLN (Persero) ULP Tabanan yang melakukan permintaan penambahan daya sebesar 164000 VA.

Sehingga PT. PLN (Persero) ULP Tabanan melakukan survei ke lapangan untuk memeriksa kondisi trafo dan gardu distribusi, yang dimana kondisi tranformator gardu distribusi MA0056 mengalami beban lebih sehingga diperlukan penambahan daya trafo sesuai dengan permintaan pelanggan.

Transformator dikatakan mengalami beban lebih ketika kapasitas pembebanannya melebihi *health indeks* transformator sebesar 80% menurut standar PLN. Jika ini terjadi dalam waktu yang lama, maka isolasi pada transformator akan mengalami kerusakan akibat panas berlebih dan transformator akan mengalami kerusakan.

Dilihat dari hasil survei pengukuran pembebanan transformator gardu distribusi MA0056 dengan daya 250000 VA rata-rata persentase pembebanannya sebesar 92,97%. Maka dari itu PT PLN (Persero) ULP Tabanan melakukan upaya dengan melakukan metode pemasangan gardu sisip pada gardu distribusi MA0056 di

Penyulang Belayu sesuai dengan kesepakatan, adapun faktor pendukung metode ini dilakukan adalah, kondisi di lapangan yang memungkinkan untuk dipasang gardu sisip, dan trafo gardu distribusi MA0056 tidak memungkinkan dilakukan *uprating* dari daya 250000 VA ke 400000 VA karena trafo 400000 VA tidak disarankan dipasang pada gardu tipe tiang karena memiliki bobot yang berat.

Berdasarkan latar belakang ini, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pemasangan Transformator Sisip Untuk Mengatasi Beban Lebih Pada Gardu Distribusi MA0056 Penyulang Belayu”. Dari hasil ini diharapkan dapat menghindari potensi kerugian karena panas berlebih yang terjadi pada isolasi akibat beban lebih dan mendapatkan kapasitas transformator yang tepat terhadap jumlah beban yang terpasang, sehingga transformator dapat bekerja lebih efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang tertulis, maka masalah yang akan jadi pokok pembahasan adalah ;

1. Berapa besar beban dan persentase pembebanan pada gardu distribusi MA0056?
2. Berapa besar kapasitas transformator yang digunakan untuk mengatasi beban lebih pada gardu distribusi MA0056 ?
3. Berapa persentase pembebanan masing-masing trafo setelah penambahan gardu sisip MA0071 ?
4. Berapa tahun perkiraan kedua trafo yang terpasang mampu melayani beban sesuai prediksi peramalan beban?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang penulis angkat tidak terlalu luas, maka penulis membatasi permasalahan yang diangkat. Batas permasalahannya adalah :

1. Penulis melakukan pengukuran pembebanan transformator gardu distribusi MA0056 dan gardu sisip MA0071 saat Waktu Beban Puncak (WBP).
2. Penulis tidak menghitung jatuh tegangan pada jaringan tegangan rendah di gardu distribusi MA0056.
3. Penulis menghitung peramalan beban masing-masing trafo berdasarkan hasil pengukuran di lapangan

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besar beban dan persentase pembebanan pada gardu distribusi MA0056.
2. Untuk menentukan kapasitas yang diperlukan untuk mengatasi beban lebih.
3. Untuk mengetahui pembebanan masing-masing trafo setelah penambahan gardu sisip MA0071.
4. Untuk mengetahui kesanggupan trafo menopang beban beberapa tahun mendatang berdasarkan peramalan pertumbuhan beban.

1.5 Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat dalam pendidikan baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi pembaca
Penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pembaca tentang cara menentukan kapasitas transformator gardu sisip untuk mengatasi beban lebih pada gardu distribusi.
2. Bagi peneliti berikutnya
Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti berikutnya yang ingin melakukan penelitian yang sama.

1.6 Sistematika Pembahasan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari 5 BAB. Perincian per BAB sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada BAB ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan tugas akhir, manfaat penulisan tugas akhir, dan sistematika pembahasan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada BAB ini menjelaskan mengenai teori-teori dasar yang berguna sebagai dasar untuk menunjang menyelesaikan permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada BAB ini menjelaskan tentang metode pengumpulan data , perhitungan untuk mengolah data yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Pada BAB ini menjelaskan tentang pembahasan dari permasalahan yang diangkat serta menganalisa hasil yang diperoleh pada pembahasan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada BAB ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari keseluruhan pembahsan serta analisa yang telah dibuat pada tugas akhir, serta memberikan saran-saran dari permasalahan yang diangkat pada tugas akhir.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisa yang penulis telah lakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besar beban pada gardu distribusi MA0056 adalah 232440 VA dan rata-rata persentase pembebanan pada gardu distribusi MA0056 sebelum pemasangan gardu sisip sebesar 92,97%.
2. Berdasarkan hasil perhitungan, kapasitas tambahan untuk trafo sisip yang diperlukan untuk mengatasi beban lebih dengan memperhitungkan permintaan penambahan daya dari pelanggan khusus sebesar 164000 VA maka kapasitas transformator gardu sisip yang diperlukan sebesar 205000 VA, dan yang terpasang di lapangan adalah transformator sisip dengan daya 250000 VA sesuai dengan kapasitas transformator yang tersedia.
3. Setelah dilakukan pemasangan gardu sisip MA0071, rata-rata persentase pembebanan pada gardu distribusi MA0056 menjadi 60,6% dan rata-rata persentase pembebanan pada gardu sisip MA0071 adalah sebesar 30,4%
4. Berdasarkan perhitungan ramalan beban pada gardu distribusi MA0056 dan gardu sisip MA0071, yang dimana peramalan beban gardu distirbusi MA0056 mampu melayani beban dalam keadaan optimal selama 17 tahun hingga tahun 2042 dengan efisiensi trafo sebesar 98,71% selama tidak ada penambahan alat baru, sedangkan menurut peramalan beban pada gardu sisip MA0071, gardu sisip MA0071 mampu melayani beban dalam keadaan optimal selama 40 tahun atau hingga 2064 dengan efisiensi sebesar 98,54% jika tidak ada penambahan alat-alat baru.

5.2 Saran

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan, adalah sebagai berikut :

1. Berkaitan dengan peramalan beban sebaiknya tidak hanya mengandalkan perhitungan saya, namun tetap dilakukan pengukuran beban secara berkala untuk meminimalisir terjadinya beban lebih pada transformator.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Wibowo and W. Siswanto, "Buku 3 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik," *Jakarta PT. PLN*, 2010.
- [2] P. T. PLN, "Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik," *PT. PLN (Persero), Jalan Trunajoyo Blok M-1/kebayoran lama, Jakarta Selatan*, 2010.
- [3] M. Martunis, M. Muliadi, S. Syukri, T. M. Asyadi, and A. B. D. Misswar, "Penentuan Kapasitas Transformator Sisip Untuk Mengatasi Beban Lebih Pada ULP Merduati Kota," *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, vol. 5, no. 2, pp. 196–203, 2023.
- [4] P. U. L. Negara, "Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) Dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)," *Jakarta PLN*, 1987.
- [5] W. A. D. I. PRASETYA, "Cost Model Estimasi Konseptual Untuk Bangunan Gedung Pemerintahan (Studi Kasus pada Bangunan Gedung Milik Pemerintah di Wilayah Kota Yogyakarta dan Kabupaten/Kota sekitarnya)." UAJY, 2018.
- [6] E. SITOMPUL, "Studi Analisis Overload Suatu Transformator Distribusi Aplikasi Di PT PLN (PERSERO) ULP Siborongborong," 2022.
- [7] J. Siburian, "Karakteristik transformator," *J. Teknol. Energi Uda J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 01, pp. 21–28, 2019.
- [8] P. T. PLN, "SPLN 50: 1997 Spesifikasi Transformator Distribusi," *PT. PLN (Persero), Jakarta*, pp. 1–20, 1997.
- [9] I. Nawawi, E. Sutejo, and B. Satria, "Analisis Pemasangan Transformator Sisip Untuk Mengatasi Trafo PSG. 039 Overload Penyulang MG. 07 di ULP Matang Gelumpang Dua," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 13, no. 2, pp. 280–283, 2024.
- [10] I. P. Sutawinaya and I. W. Teresna, "Studi Analisis Penambahan Transformator Sisipan untuk Menopang Beban Lebih dan Drop Tegangan pada Transformator Distribusi KA 1516 Penyulang Buduk Menggunakan Simulasi Program.," *Log. J. Ranc. Bangun dan Teknol.*, vol. 14, no. 3, pp. 133–139, 2014.
- [11] S. Saiful, M. Nasrun, S. Suryani, and Z. Zainuddin, "Analisis Dampak Overload dan Penambahan Trafo Sisipan pada Penyulang Unit Layanan Pelanggan (ULP) Takalar," *J. Impresi Indones.*, vol. 2, no. 5, pp. 483–497, 2023.
- [12] I. Wiyatanta, I. N. Sunaya, and I. Sunaya, "Analisis Penentuan Kapasitas Transformator Berdasarkan Peramalan Kebutuhan Daya Listrik Dalam Mengatasi Overblast Pada Gardu Distribusi KA 1729 Penyulang Kerobokan." Politeknik Negeri Bali, 2023.
- [13] I. Wiguna, I. Abasana, and I. P. Sutawinaya, "Analisis Peramalan Pertumbuhan Beban pada Gardu Distribusi KD 0166 160 kVA di Penyulang Nyitdah." Politeknik Negeri Bali, 2023.
- [14] W. R. Majid, S. Syarsal, A. Hafid, and A. Faharuddin, "Analisis Efisiensi

Transformator Distribusi 160 kVA DI PT. PLN (Persero) ULP Mattoanging,”
Kohesi J. Sains dan Teknol., vol. 2, no. 7, pp. 13–31, 202