

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PEMASANGAN GARDU SISIP UNTUK MEMPERBAIKI
JATUH TEGANGAN PADA PELANGGAN UJUNG JURUSAN B1
GARDU DISTRIBUSI MI 0388 PENYULANG TANGEB**



Oleh:

I Made Agus Widi Aryana

NIM. 1915313012

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK
NEGERI BALI**

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PEMASANGAN GARDU SISIP UNTUK MEMPERBAIKI
JATUH TEGANGAN PADA PELANGGAN UJUNG JURUSAN B1
GARDU DISTRIBUSI MI 0388 PENYULANG TANGEB**



Oleh:

I Made Agus Widi Aryana

NIM. 1915313012

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK
NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMASANGAN GARDU SISIP UNTUK MEMPERBAIKI
JATUH TEGANGAN PADA PELANGGAN UJUNG JURUSAN B1 GARDU
DISTRIBUSI MI 0388 PENYULANG TANGEB**

Oleh:

I Made Agus Widi Aryana

NIM. 1915313012

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

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I:

Ir. I Nengah Sunaya, M.T.

NIP. 196412091991031001



Dosen Pembimbing II:

Ir. A.A.N.M. Narottama, MT

NIP. 196504081991031002



Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Made Agus Widi Aryana
NIM : 1915313012
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 Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: ANALISIS PEMASANGAN GARDU SISIP UNTUK MEMPERBAIKI JATUH TEGANGAN PADA PELANGGAN UJUNG JURUSAN B1 GARDU DISTRIBUSI MI 0388 PENYULANG TANGEB beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, 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, Agustus 2022

Yang menyatakan



I Made Agus Widi Aryana

NIM. 1915313012

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : I Made Agus Widi Aryana
NIM : 1915313012
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul ANALISIS PEMASANGAN GARDU SISIP UNTUK MEMPERBAIKI JATUH TEGANGAN PADA PELANGGAN UJUNG JURUSAN B1 GARDU DISTRIBUSI MI 0388 PENYULANG TANGEB 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 citasi 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, Agustus 2022

Yang menyatakan



I Made Agus Widi Aryana

NIM. 1915313012

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Pemasangan Gardu Sisip Untuk Memperbaiki Jatuh Tegangan Pada Pelanggan Ujung Gardu Distribusi MI 0388 Penyulang Tangeb”. Tugas Akhir ini penulis susun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dikesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan moral dan juga bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih ini ditujukan 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, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Ir. I Nengah Sunaya, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dalam tugas akhir ini yang telah banyak membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ir. A.A.N.M. Narottama, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak I Dewa Gede Gina Sanjaya, selaku Manajer PT PLN (Persero) ULP Mengwi yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak I Putu Adi Gustama Putra, selaku Supervisor Teknik PT PLN (Persero) ULP Mengwi sekaligus Pembimbing Industri Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh staf Bagian Teknik PT PLN (Persero) ULP Mengwi yang telah banyak membantu penulisan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh staf Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu penulisan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

10. Keluarga dan teman-teman mahasiswa khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran-saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis sangat berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

I Made Agus Widi Aryana

Analisis Pemasangan Gardu Sisip Untuk Memperbaiki Jatuh Tegangan pada Pelanggan Ujung Jurusan B1 Gardu Distribusi Mi 0388 Penyulang Tangeb

Dalam sistem keandalan penyaluran tenaga listrik yang perlu diperhatikan adalah kualitas tegangan yang baik dan stabil. Penyaluran energi listrik mempunyai standar tegangan yang sudah ditetapkan oleh PT PLN (Persero) untuk menjamin mutu tegangan hingga sampai ke pelanggan yaitu sebesar 230/400 V dengan besar toleransi yaitu maksimal +5% dan minimal -10% dari tegangan pelayanan. Berdasarkan hasil pengukuran sebelum pemasangan Gardu sisip persentase jatuh tegangan pada pelanggan ujung Gardu Distribusi MI 0388 jurusan B1 fasa R sebesar 15%, fasa S sebesar 17%, dan fasa T sebesar 15%. Setelah dilakukan perbaikan dengan cara pemasangan Gardu sisip, persentase jatuh tegangan berdasarkan hasil pengukuran yaitu untuk fasa R sebesar 1,6%, fasa S sebesar 2,5%, dan fasa T sebesar 1,5%, dimana nilai tersebut sudah memenuhi standar batas jatuh tegangan yang diijinkan.

Kata Kunci: Jatuh Tegangan, Gardu Distribusi, Jaringan Tegangan Rendah.

ABSTRACT

I Made Agus Widi Aryana

Analysis of Insertion Substation Installation To Correct Voltage Drops on Customers at the Edge of B1 Distribution Substation Mi 0388 Tangeb Feeder

In the electrical power distribution system reliability that needs to be considered is a good and stable voltage quality. The distribution of electrical energy has a voltage standard that has been set by PT PLN (Persero) to guarantee the quality of the voltage up to the customer, which is 230/400 V with a tolerance of a maximum of +5% and a minimum of -10% of the service voltage. Based on the measurement results before the installation of the substation, the percentage of the voltage drop at the end of the MI 0388 distribution substation in the direction of B1, phase R is 15%, phase S is 17%, and phase T is 15%. After repairing by Installation of substations, the percentage of voltage drop based on the measurement results is for the R phase of 1.6%, the S phase of 2.5%, and the T phase of 1.5%, where these values already meet the standard allowable voltage drop limits.

Keywords: Voltage Drop, Distribution Substation, Low Voltage Network.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
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-3
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Manfaat Penulisan	I-4
1.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-1
2.2 Pengertian Umum Gardu Distribusi	II-2
2.3 Jatuh Tegangan	II-7
2.4 Upaya Untuk Mengatasi Jatuh Tegangan pada Pelanggan Ujung	II-9
2.5 Penghantar	II-9
2.6 Pola Pembebanan Transformator	II-10
2.7 Hukum Kirchhoff	II-12
2.7.1 Hukum I Kirchhoff	II-12
2.7.2 Hukum II Kirchhoff	II-12
BAB III METODELOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Jenis Penelitian	III-1
3.2 Lokasi Penelitian	III-1
3.3 Pengambilan Data	III-1
3.3.1 Sumber Data	III-1

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	III-1
3.4 Pengolahan Data	III-2
3.5 Diagram Alir Penelitian	III-4
3.6 Analisis Data.....	III-5
3.7 Hasil yang Diharapkan.....	III-5
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Gambaran Umum.....	IV-1
4.2 Data Teknis	IV-1
4.2.1 Data Teknis Transformator	IV-2
4.2.2 Gambar Secara Umum Penyulang Tangeb	IV-3
4.2.3 Single Line Diagram Jaringan Tegangan Rendah Gardu Distribusi MI 0388	IV-6
4.2.4 Single Line Diagram JTR Jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388	IV-5
4.2.5 Gambaran JTR Jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388	IV-6
4.2.6 Data Pengukuran Gardu Distribusi MI 0388 Sebelum Pemasangan Gardu Sisip....	IV-8
4.2.7 Data Pengukuran Gardu Distribusi MI 0388 Setelah Pemasangan Gardu Sisip.....	IV-9
4.3 Pembahasan.....	IV-12
4.3.1 Perhitungan Jatuh Tegangan	IV-12
4.3.2 Upaya Untuk Memperbaiki Jatuh Tegangan.....	IV-20
4.4 Analisis.....	IV-27
4.4.1 Analisis Jatuh Tegangan	IV-27
4.4.2 Analisis Upaya Perbaikan Jatuh Tegangan	IV-28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahanan Jenis Konduktor.....	II-10
Tabel 2.2 Ukuran Kabel Penghantar SUTR Twisted	II-10
Tabel 4.1 Data Teknis Transformator Pada Gardu MI 0388.....	IV-2
Tabel 4.2 Data Teknis Transformator Pada Gardu MI 0480.....	IV-3
Tabel 4.3 Data Pengukuran Gardu Distribusi MI 0388 Sebelum Gardu Sisip.....	IV-8
Tabel 4.4 Data Pengukuran Tegangan pada Sisi Pelanggan Ujung Sebelum Gardu Sisip.....	IV-8
Tabel 4.5 Persentase Jatuh Tegangan Ujung Sebelum Gardu Sisip	IV-9
Tabel 4.6 Data Pengukuran Gardu Distribusi MI 0388 Setelah Gardu Sisip	IV-10
Tabel 4.7 Data Pengukuran Gardu Distribusi MI 0480.....	IV-10
Tabel 4.8 Data Pengukuran Tegangan pada Sisi Pelanggan Ujung Setelah Gardu Sisip.....	IV-11
Tabel 4.9 Persentase Jatuh Tegangan Ujung Setelah Gardu Sisip	IV-11
Tabel 4.10 Data Arus Berdasarkan Daya Terpasang pada Pelanggan.....	IV-12
Tabel 4.11 Data Arus Per Tiang Jurusan B1 Berdasarkan Daya Terpasang	IV-14
Tabel 4.12 Data Arus Per Tiang Jurusan B1 Setelah Dilakukan Pendekatan	IV-15
Tabel 4.13 Jarak Tiang Jaringan Tegangan Rendah Jurusan B1	IV-16
Tabel 4.14 Nilai Resistansi dan Reaktansi Pada Penghantar SUTR Twisted.....	IV-16
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Jurusan B1 Gardu Distribusi MI0388.....	IV-18
Tabel 4.16 Hasil Pengukuran dan Perhitungan Jatuh Tegangan Ujung	IV-19
Tabel 4.17 Jatuh Tegangan Setelah Dilakukan Rekonduktoring	IV-22
Tabel 4.18 Perhitungan Jatuh Tegangan Jurusan B1 Setelah Pemasangan Gardu Sisip	IV-25
Tabel 4.19 Data Beban yang Dialihkan ke Gardu Sisip	IV-26
Tabel 4.20 Perbandingan Persentase Jatuh Tegangan Rekonduktoring	IV-28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Sistem Tenaga Listrik	II-2
Gambar 2.2 Gardu Portal dan Single Line Diagram.....	II-3
Gambar 2.3 Gardu Cantol.....	II-4
Gambar 2.4 Gardu Beton.....	II-4
Gambar 2.5 Gardu Kios.....	II-5
Gambar 2.6 Single Line Diagram Gardu Pelanggan Umum	II-6
Gambar 2.7 Single Line Diagram Gardu Pelanggan Khusus	II-7
Gambar 2.8 Jumlah arus tiap titik pada rangkaian bercabang	II-12
Gambar 2.9 Tanda positif dan negatif ggl.....	II-13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-4
Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang Tangeb.....	IV-4
Gambar 4.2 Single Line Diagram JTR MI 0388 Jurusan B1	IV-5
Gambar 4.3 Single Line Diagram JTR MI 0388	IV-6
Gambar 4.4 Jaringan Tegangan Rendah Jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388	IV-7
Gambar 4.5 Arus Per Tiang Jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388.....	IV-17
Gambar 4.6 Arus Per Tiang Jurusan B1 MI 0388 Setelah Gardu Sisipan.....	IV-24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Gardu Distribusi MI 0388	L-1
Lampiran 2. Gambar Gardu Distribusi MI 0480	L-1
Lampiran 3. Gambar Nameplate Gardu Distribusi MI 0388.....	L-2
Lampiran 4. Gambar Nameplate Gardu Distribusi MI 0480.....	L-2
Lampiran 5. Data Beban Terpasang Pada Jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388	L-3
Lampiran 6. Single Line Diagram JTR MI 0388 Jurusan B1 Setelah Gardu Sisip	L-4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan sebuah kebutuhan yang sangat diperlukan di abad modern ini. Peranan listrik terhadap kelangsungan hidup manusia sangatlah penting karena untuk menjalankan peralatan listrik apapun membutuhkan sebuah energi listrik. Tidak dapat dipungkiri lagi, tenaga listrik merupakan salah satu sarana utama dalam kehidupan sehari-hari. Penyediaan tenaga listrik yang stabil dan kontinu merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi oleh PT PLN (Persero) sebagai penyedia tenaga listrik. Sebagai penyedia tenaga listrik PT PLN (Persero) dituntut oleh masyarakat selaku konsumen untuk dapat menyediakan tenaga listrik yang berkualitas baik. Dalam menjalankan bisnisnya PT PLN (Persero) memiliki 3 unit organisasi yaitu unit pembangkitan, unit transmisi dan unit distribusi. Unit organisasi distribusi merupakan unit organisasi yang berhubungan langsung dengan pelanggan [1]. Sistem distribusi listrik untuk area pelayanan pelanggan di daerah Mengwi dan sekitarnya ditangani langsung oleh PT PLN (Persero) ULP Mengwi. Dalam sistem distribusi transformator distribusi sangat berperan penting untuk mendistribusikan listrik ke konsumen, dimana transformator pada sistem distribusi berfungsi untuk mentransformasikan energi listrik dari tegangan menengah 20 kV ke tegangan rendah 220/380 V [1].

Di PT PLN (Persero) Area Mengwi terdapat Gardu Distribusi dengan nomor Gardu MI 0388 dengan persentase pembebanan 58% dimana Gardu Distribusi tersebut belum dikatakan overload. Dan untuk persentase ketidakseimbangan pada Gardu Distribusi MI 0388 yaitu sebesar 8% didapatkan dari hasil pengukuran yang masih tergolong baik berdasarkan Surat Edaran Direksi PT PLN (Persero) Nomor: 0017.E/DIR/2014 [3]. Pada Gardu Distribusi MI 0388 terdapat salah satu jurusan yang dimana pelanggan ujung jaringan tegangan rendah pada jurusan tersebut mengalami jatuh tegangan. Dimana hasil pengukuran tegangan dari pelanggan ujung kWh meter 3 fasa menunjukkan hasil pengukuran tegangan R-N 191,8 V, S-N 190,3 V, dan T-N 193,2 V. Hasil pengukuran

tersebut tidak memenuhi standar atau dengan kata lain dibawah dari standar tegangan yang ditetapkan oleh PLN.

Standar untuk tegangan pelayanan yang telah ditetapkan yaitu sebesar 230/400 V dengan besar toleransi yaitu maksimal +5% dan minimal -10% dari tegangan pelayanan berdasarkan SPLN NO.1 tahun 1995 [2]. Begitu juga dengan pembebanan pada transformator tidak melebihi 80% dari kapasitas transformator (nameplate) atau arus nominal (In) berdasarkan Surat Edaran Direksi PT PLN (Persero) Nomor: 0017.E/DIR/2014 [3].

Jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung disuplai dari Gardu Distribusi dengan nomor MI 0388 yang terletak di jalan By Pass Tanah Lot, Penyung Tangeb dengan kapasitas transformator sebesar 250 kVA. Jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan akan mempengaruhi kinerja dari alat-alat listrik yang digunakan oleh pelanggan. Tegangan yang terlalu rendah akan mengakibatkan alat-alat listrik tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Salah satu syarat penyambungan alat-alat listrik, yaitu tegangan sumber harus sama dengan tegangan yang dibutuhkan oleh peralatan listrik tersebut [1]. Jatuh tegangan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti banyaknya pelanggan yang letaknya jauh dari Gardu Distribusi dan pesatnya pertumbuhan beban pada tempat tersebut [8]. Khususnya pada Gardu Distribusi dengan nomor MI 0388 jurusan B1 dengan jenis penghantar LVTC $3 \times 70 \text{mm}^2 + 1 \times 50 \text{mm}^2$ memiliki panjang jaringan tegangan rendah sepanjang 1.067 meter yang tergolong cukup panjang untuk jaringan distribusi tegangan rendah. Dimana mengingat jangkauan distribusi tegangan rendah yaitu ± 300 (tiga ratus) meter [4].

Melihat kondisi tersebut, salah satu upaya yang dilakukan oleh PT PLN (Persero) ULP Mengwi untuk mengatasi permasalahan jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung yang disuplai dari Gardu Distribusi MI 0388 yaitu dilakukan dengan cara pemasangan Gardu Distribusi sisipan. Gardu sisipan adalah istilah PLN untuk pekerjaan pemasangan Gardu baru di dekat Gardu yang mengalami masalah. Gardu sisipan ini berfungsi untuk membantu memikul beban pada Gardu yang mengalami jatuh tegangan tersebut sehingga dapat memperbaiki tegangan pelayanan pada pelanggan. Pada permasalahan ini, dengan dipasangkan Gardu sisipan nilai jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung mengalami penurunan yang signifikan, dimana persentase jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung

untuk fasa R yaitu sebesar 1,6%, fasa S sebesar 2,5%, dan fasa T sebesar 1,5%. Maka, pemasangan Gardu sisipan untuk mengatasi jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388 merupakan salah satu solusi yang tepat dan layak dilakukan oleh PT PLN (Persero) sehingga nilai jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung akan memenuhi standar SPLN NO.1 tahun 1995.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan oleh penulis, adapun masalah yang akan dianalisis dalam tugas akhir sebagai berikut:

1. Berapakah besar jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung yang disuplai dari jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388?
2. Upaya apakah yang dilakukan untuk memperbaiki jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung jurusan B1 pada Gardu Distribusi MI 0388?
3. Berapakah presentase perbaikan kenaikan tegangan pada sisi pelanggan setelah dilakukan pemasangan Gardu sisip?

1.3 Batasan Masalah

Ada beberapa hal yang membatasi tugas akhir ini agar tidak keluar dari jalur yang diharapkan, pembahasan dalam penelitian ini dibatasi hanya meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Membahas besarnya nilai jatuh tegangan dan persentase jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung yang disuplai dari jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388 sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.
2. Membahas upaya yang dilakukan untuk memperbaiki jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung pada jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388.
3. Data yang digunakan berdasarkan data PLN tahun 2021.

1.4 Tujuan

Dari permasalahan yang telah diuraikan diatas adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk:

1. Mengetahui besarnya nilai jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung yang disuplai dari jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388.
2. Mengetahui upaya yang dilakukan untuk memperbaiki jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung pada jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388.

3. Mengetahui besar presentase perbaikan kenaikan tegangan pada sisi pelanggan setelah dilakukan pemasangan Gardu sisip.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat yang ingin dicapai peneliti dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui besarnya nilai jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung yang disuplai dari jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388.
2. Dapat mengetahui upaya yang tepat untuk memperbaiki jatuh tegangan yang terjadi pada sisi pelanggan ujung pada jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388.
3. Mengetahui besar presentase perbaikan kenaikan tegangan pada sisi pelanggan setelah dilakukan pemasangan Gardu sisip.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari tugas akhir ini yaitu:

BAB I: PENDAHULUAN

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum tugas akhir ini.

BAB II: TEORI DASAR

Memuat tentang teori-teori dasar yang digunakan sebagai penunjang dalam membahas purifikasi minyak transformator.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Memuat tentang metodologi yang digunakan dalam pengambilan dan pengolahan data penelitian.

BAB IV: PEMBAHASAN DAN ANALISA

Memuat tentang data-data pendukung serta perhitungan nilai jatuh tegangan sebelum pemasangan gardu sisipan dan analisa untuk memecahkan permasalahan yang telah dikemukakan.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Jaringan tegangan rendah jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388 dengan panjang 1.067 meter dan menggunakan penghantar LVTC $3 \times 70 \text{mm}^2 + 1 \times 50 \text{mm}^2$. Mengalami jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung, berdasarkan hasil pengukuran persentase jatuh tegangan pada fasa R sebesar 15%, fasa S sebesar 17%, dan fasa T sebesar 15%. Dan berdasarkan hasil perhitungan persentase jatuh tegangan fasa R sebesar 13,5%, fasa S sebesar 16%, dan fasa T sebesar 12%. Nilai jatuh tegangan pada pelanggan ujung berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan telah melampaui batas jatuh tegangan yang diijinkan yaitu 10% dari tegangan pelayanan berdasarkan SPLN NO.1 tahun 1995.

1. Adapun penyebab dari jatuh tegangan pada pelanggan ujung jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388 penyulang Tangeb, adalah besar arus dan panjang dari jaringan tersebut dimana semakin panjang jaringan maka akan semakin besar nilai impedansi dari jaringan tersebut. Selain panjang nilai impedansi pada suatu penghantar juga dapat dipengaruhi oleh besar penampang suatu penghantar, semakin besar luas penampang suatu penghantar maka akan semakin kecil nilai impedansi dari jaringan tersebut, dengan kecilnya nilai impedansi maka nilai jatuh tegangan juga akan semakin kecil. Tetapi pada kasus ini dengan melakukan rekonduktoring atau penggantian penghantar dengan luas penampang $3 \times 70 \text{mm}^2 + 1 \times 50 \text{mm}^2$ menjadi $3 \times 95 \text{mm}^2 + 1 \times 50 \text{mm}^2$ berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan tidak mendapatkan penurunan nilai jatuh tegangan yang begitu besar. Persentase jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung fasa R sebesar 11,7%, fasa S sebesar 13,9%, dan fasa T sebesar 10,4%. Dimana nilai tersebut masih melampaui batas jatuh tegangan yang diijinkan, yaitu 10% dari tegangan pelayanan berdasarkan SPLN NO.1 tahun 1995.
2. Upaya yang dilakukan oleh PT PLN (Persero) ULP Mengwi untuk mengatasi jatuh tegangan pada sisi pelanggan ujung jurusan B1 Gardu Distribusi MI 0388, adalah dengan memasang Gardu sisipan di dekat pelanggan yang mengalami jatuh tegangan tersebut. Dengan dipasangkannya Gardu sisipan persentase jatuh tegangan pada sisi pelanggan yang mengalami masalah sebelumnya, berdasarkan hasil

pengukuran yaitu untuk fasa R sebesar 1,6%, fasa S sebesar 2,5%, dan fasa T sebesar 1,5%. Dimana nilai tersebut sudah memenuhi standar batas jatuh tegangan yang diijinkan, yaitu 10% dari tegangan pelayanan berdasarkan SPLN NO.1 tahun 1995.

5.2 Saran

Monitoring pada tegangan ujung Gardu Distribusi sangatlah penting untuk dilakukan guna mengetahui besar jatuh tegangan pada ujung jaringan. Apabila terjadi jatuh tegangan melebihi standar yang telah ditetapkan, secepat mungkin harus dilakukan upaya perbaikan untuk menjaga kualitas tegangan yang disalurkan PLN ke pelanggan, agar tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Sehingga akan menambah kepercayaan dan kepuasan dari pelanggan terhadap kinerja PLN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhadi, dkk, “Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1”, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [2] PT PLN (Persero), “SPLN No.1 Tahun 1995 Tegangan – Tegangan Standar”, Jakarta: PT PLN (Persero), 1995.
- [3] PT PLN (Persero), “EDARAN DIREKSI PT PLN (PERSERO) NOMOR : 0017 .EIDIR12014”, Jakarta: PT PLN (Persero), 2013.
- [4] PT PLN (Persero), “Buku 1 Kriteria Disain Enjineriing Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik”, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [5] PT PLN (Persero), “Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik”, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [6] Syufrijal Readysal Monantun, “Jaringan Distribusi Tenaga Listrik”, Kementerian Pendidikan Dasar Menengah dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2014.
- [7] Irawadi Buyung, Syafriyudin, “Perhitungan Lama Waktu Pakai Transformator Jaringan Distribusi 20 kV di APJ Yogyakarta”, Yogyakarta: Universitas Respati Yogyakarta, 2011.
- [8] I Putu Pande Dicky Prayoga, “Analisis Jatuh Tegangan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di Gardu MI0322 Penyulang Sempidi GI Kapal”, Bukit Jimbaran: Politeknik Negeri Bali, 2020.
- [9] Lisma, Yusro Hakimah, “Perencanaan Pemasangan Gardu Sisip P117 di PT PLN (Persero) Area Bangka”, Palembang: Universitas Tridinanti, 2013.
- [10] PT PLN (Persero), “SPLN 42-10:1993 Kabel Pilin Udara Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NFA2X-T/NFA2X/NF2X)”, Jakarta: PT PLN (Persero), 1993.
- [11] Dr. Ir. Gator Priowirjanto, “Ilmu Bahan Listrik”, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2003.
- [12] Putu Arya Mertasana, “Upaya Mengatasi Beban Lebih Gardu Distribusi 160 kVA Pada Penyulang Kelan Tuban”,Bukit Jimbaran: Universitas Udayana, 2015.
- [13] Kurriawan Budi Pranata, M.Si, dkk, “Elektronika Dasar 1”, Malang: Universitas Kanjuruhan, 2018.

- [14] Hardani, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Ria Rahmatul I., Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Sukmana, Nur Hikmatul Auliya, Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif, Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu Group, 2020.