

LAPORAN TUGAS AKHIR

REKONFIGURASI PADA JARINGAN SEKUNDER DISTRIBUSI UNTUK MEMPERBAIKI *DROP* TEGANGAN SERTA MENGURANGI *LOSSES* DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI ETAP DI PT PLN (Persero) ULP KABUPATEN SUMENEP

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Refina Bening Yunindri
N.I.M : 41419120168
Pembimbing : Sulistyono, S.T., M.M

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**REKONFIGURASI PADA JARINGAN SEKUNDER
DISTRIBUSI UNTUK MEMPERBAIKI *DROP* TEGANGAN
SERTA MENGURANGI *LOSSES* DENGAN MENGGUNAKAN
SIMULASI ETAP DI PT PLN (Persero) ULP KABUPATEN
SUMENEP**



Disusun Oleh :

Nama : Refina Bening Yunindri
NIM : 41419120168
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
MERCU BUANA
Pembimbing Tugas Akhir

(Sulistyono, ST, MM)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Refina Bening Yunindri
NIM : 41419120168
Program Study : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Rekonfigurasi Pada Jaringan Sekunder Distribusi Untuk
Memperbaiki *Drop* Tegangan Serta Mengurangi *Losses*
Dengan Menggunakan Simulasi ETAP Di PT PLN
(Persero) ULP Kabupaten Sumenep

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan antara di Universitas Mercu Buana.

Dengan pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 27 Juli 2021



(Refina Bening Yunindri)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul : "Rekonfigurasi Pada Jaringan Sekunder Distribusi Untuk Memperbaiki *Drop* Tegangan Serta Mengurangi *Losses* Dengan Menggunakan Simulasi ETAP Di PT PLN (Persero) ULP Kabupaten Sumenep" untuk memenuhi syarat kelulusan serta memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) pada program studi teknik elektro fakultas teknik Universitas Mercubuana Jakarta.

Ucapan terimakasih penulis haturkan setulus-tulusnya kepada kedua orang tua atas dukungan, cinta, kasih dan sayang serta perhatian secara moril maupun materil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih juga penulis haturkan kepada :

1. Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.,Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana serta sekretaris dan staff atas dukungan dan masukan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
2. Sulistyono, S.T., M.M selaku pembimbing atas segala masukan dan arahan sehingga Tugas Akhir ini selesai seperti yang diharapkan.
3. Pihak PLN bagian pelayanan teknik yang telah membantu mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman, keluarga dan orang terdekat (Putera Ferdiya Ulhaq) yang selalu membantu dalam memberikan dukungan, perhatian dan do'a.

Akhir kata, dalam penelitian Tugas Akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat membutuhkan saran dan kritik dengan sifat membangun dan harapan penelitian ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 27 Juli 2021
Penulis,



Refina Bening Yunindri

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi listrik bagi konsumen yang menyebabkan dalam penyalurannya energi listrik sering kali mengalami kendala, kendala yang sering terjadi yaitu *drop* tegangan salah satunya akibat dari ukuran penampang pada kawat penghantar yang tidak sesuai dan melebihi batas toleransi sebesar (-10%) dari tegangan nominal/kerja dalam peraturan SPLN no.1 tahun 1995 menyebabkan turunnya kualitas penyaluran tegangan pelayanan serta terjadinya kehilangan energi dalam bentuk rugi-rugi melalui suatu jaringan, maka akan memperburuk kualitas pada tegangan dan menimbulkan kenaikan pada *losses*. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya dalam memperbaiki *drop* tegangan untuk meningkatkan kualitas tegangan di sisi pelanggan menjadi efektif serta mengurangi kerugian pada saluran yang berdampak pada peralatan listrik pelanggan serta PLN sebagai pemasok energi listrik.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi literatur dilakukan dengan mencari jurnal sebagai referensi serta acuan dalam teori penelitian. Pengambilan data dan survey lapangan dilakukan dengan metode observasi melalui wawancara secara *online*. Teknik analisis yang dilakukan dengan menghitung menggunakan metode simulasi pada *software* ETAP 12.6 dan perhitungan manual.

Dari hasil simulasi pada gardu GTT 702 *line* C didapat hasil sebelum rekonfigurasi persentase *drop* tegangan sebesar 17,41% dari tegangan nominal 220 V dan *losses* sebesar 1,9 kW serta rugi daya (dalam rupiah) sebesar Rp. 12,494. Setelah dilakukan rekonfigurasi pada metode di atas sebelum rekonfigurasi penampang LVTC 50 mm² diganti dengan penampang LVTC 150 mm² terjadi penurunan pada hasil persentase *drop* tegangan sebesar 9,94% dari tegangan nominal 220 V dan *losses* sebesar 0,1 kW dengan rugi daya (dalam rupiah) sebesar Rp. 657.

Kata Kunci: Kawat Penghantar, Luas Penampang, Perbaikan *Drop* Tegangan, Rugi daya.

ABSTRACT

Increasing the need for electrical energy for consumers that cause in the distribution of electrical energy is often encountered constraints, obstacles that often occur, namely drop voltage one of which is due to the size of the cross-section on the transmission wire is not appropriate and exceeds the tolerance limit of (-10%) from nominal voltage / work in SPLN regulation no.1 year 1995 caused a decrease in the quality of service voltage distribution and the occurrence of energy loss in the form of losses through a network, it will worsen the quality of voltage and cause an increase in losses. Therefore, efforts need to be made in improving the voltage drop to improve the quality of voltage on the customer's side to be effective and reduce losses on the channels that impact the customer's electrical equipment as well as PLN as an electricity energy supplier.

The method used in this study is literature study conducted by looking for journals as references and references in research theory. Data collection and field survey are conducted by observation method through online interviews. Analysis techniques performed by calculating using simulation methods in ETAP 12.6 software and manual calculation.

From the simulation results on GTT substation 702 line C obtained results before reconfiguration of voltage drop percentage of 17.41% of nominal voltage 220 V and losses of 1.9 kW and power loss (in rupiah) of Rp. 12,494. After reconfiguration in the above method before the cross-sectional reconfiguration of LVTC 50 mm² replaced with lvtc cross section 150 mm² there was a decrease in the yield of voltage drop percentage of 9.94% of nominal voltage 220 V and losses of 0.1 kW with power loss (in rupiah) of Rp. 657.

Keywords: Transmission Wire, Cross section area, Voltage Drop Repair, Power Loss.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	4
I.3. Tujuan Penelitian.....	4
I.4. Batasan Masalah.....	4
I.5. Metodologi Penelitian.....	5
I.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Sistem Distribusi.....	16
2.3. Jaringan Pada Sistem Distribusi	19
2.3.1. Konfigurasi pada sistem distribusi sekunder	21
2.3.2. Jenis penghantar pada jaringan tegangan rendah	22
2.4. Konstanta Pada Saluran Distribusi	29
2.4.1. Resistansi saluran distribusi.....	29
2.4.2. Reaktansi dan induktansi saluran distribusi.....	29
2.5. <i>Drop</i> Tegangan	30
2.6. <i>Losses</i>	34
2.7. Tarif Tenaga Listrik	35
2.8. <i>Software</i> ETAP	37

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	40
	3.1. Metodologi Penelitian	40
	3.1.1. Studi literatur.....	40
	3.1.2. Pengambilan data dan survey lapangan.....	40
	3.2. Teknik Analisis	44
	3.2.1. Simulasi menggunakan ETAP 12.6	44
	3.2.2. Perhitungan rugi daya (dalam rupiah)	45
	3.3. Titik Koordinat Gardu GTT 702 <i>Line C</i>	46
	3.4. Data Penghantar	46
BAB IV	PEMBAHASAN	48
	4.1. Gambaran Umum Gardu GTT 702	48
	4.1.1. Data saluran pelanggan gardu GTT 702 <i>line C</i>	49
	4.1.2. Data pengukuran waktu beban puncak	51
	4.2. Hasil Simulasi Sebelum dan Sesudah Rekonfigurasi.....	52
	Menggunakan Simulasi ETAP 12.6	
	4.2.1. Perhitungan simulasi <i>drop</i> tegangan dan <i>losses</i>	52
	sebelum rekonfigurasi menggunakan ETAP 12.6	
	4.2.2. Perhitungan simulasi <i>drop</i> tegangan dan <i>losses</i>	53
	setelah rekonfigurasi menggunakan ETAP 12.6	
	4.3. Perhitungan Manual Rugi-rugi Daya (Dalam Rupiah)	56
	4.3.1. Rugi daya (dalam rupiah) sebelum rekonfigurasi	57
	4.3.2. Rugi daya (dalam rupiah) setelah rekonfigurasi	57
BAB V	PENUTUP.....	60
	5.1. Kesimpulan	60
	5.2. Saran.....	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Tenaga Listrik	18
Gambar 2.2. Saluran Transmisi Dan Distribusi.....	19
Gambar 2.3. Tiang Pada Konstruksi JTR.....	23
Gambar 2.4. Penghantar Pada Konstruksi JTR	24
Gambar 2.5. <i>Pole Bracket</i> Pada Konstruksi JTR.....	24
Gambar 2.6. <i>Strain Clamp</i> Pada Konstruksi JTR.....	25
Gambar 2.7. <i>Suspension Clamp</i> Pada Konstruksi JTR.....	25
Gambar 2.8. Stainless Steel Strip Pada Konstruksi JTR.....	26
Gambar 2.9. <i>Plastic Strip</i> Pada Konstruksi JTR	26
Gambar 2.10. Panel Hubung Bagi (PHB) Pada Konstruksi JTR	27
Gambar 2.11. Sepatu Kabel Pada Konstruksi JTR.....	28
Gambar 2.12. Terminal Kabel Bahan <i>Heat Shrink</i> Pada Konstruksi JTR	28
Gambar 2.13. Saluran Distribusi Dalam Rangkaian Ekivalen	32
Gambar 2.14. Tampilan Pada ETAP	38
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Permasalahan Pada Penelitian	41
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Penyelesaian Pada Penelitian.....	42
Gambar 3.3. Titik Koordinat Gardu GTT 702 <i>Line C</i>	46
Gambar 4.1. Konfigurasi Gardu GTT 702	48
Gambar 4.2. Simulasi Menggunakan ETAP 12.6	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Jurnal Terdahulu	11
Tabel 2.2. Perbedaan dan persamaan antar penelitian terdahulu	14
dan sekarang	
Tabel 2.3. Tarif Tenaga Listrik Tahun 2021	36
Tabel 3.1. Data Penghantar Pada Gardu GTT 702	47
Tabel 4.1. Spesifikasi Trafo	49
Tabel 4.2. Data Tiang Pada Gardu GTT 702 <i>Line C</i>	49
Tabel 4.3. Data Pengukuran WBP Gardu GTT 702 <i>Line C</i>	51
Tabel 4.4. Hasil Simulasi Sebelum Rekonfigurasi Pada Penampang	52
LVTC 50 Mm ²	
Tabel 4.5. Hasil Simulasi Sebelum Rekonfigurasi Pada Penampang	54
LVTC 70 Mm ²	
Tabel 4.6. Hasil Simulasi Sebelum Rekonfigurasi Pada Penampang	54
LVTC 95 Mm ²	
Tabel 4.7. Hasil Simulasi Sebelum Rekonfigurasi Pada Penampang	55
LVTC 120 Mm ²	
Tabel 4.8. Hasil Simulasi Sebelum Rekonfigurasi Pada Penampang	56
LVTC 150 Mm ²	