

**TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI PENEMPATAN GARDU DISTRIBUSI SISIP CS3  
MENGUNAKAN METODE *BUFFERING* GARDU PADA  
MAPPING JARINGAN PELANGGAN DI PT PLN (PERSERO)  
UID BANTEN UP3 CIKUPA**



Nama : Prihatini Utami

NIM : 41418120060

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prihatini Utami

NIM : 41418120060

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Optimasi Penempatan Gardu Distribusi  
Sisip CS3 Menggunakan Metode  
*Buffering* Gardu Pada *Mapping*  
Jaringan Pelanggan di PT PLN  
(Persero) UID Banten UP3 Cikupa

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

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

Penulis,



Prihatini Utami

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI PENEMPATAN GARDU DISTRIBUSI SISIP CS3  
MENGUNAKAN METODE *BUFFERING* GARDU PADA  
*MAPPING* JARINGAN PELANGGAN DI PT PLN (PERSERO)  
UID BANTEN UP3 CIKUPA



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Prihatini Utami  
NIM : 41418120060  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

(Trie Maya Kadarina, ST. MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanoto, ST.MT)

Koordinator Tugas Akhir

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

## ABSTRAK

Permasalahan listrik yang sering dialami oleh pelanggan yang terletak di ujung jaringan yaitu tegangan yang diterima relatif lebih rendah. Jatuh tegangan mengakibatkan peralatan listrik milik pelanggan tidak dapat difungsikan dengan maksimal hingga menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik.

Pada penelitian ini gardu yang mengalami jatuh tegangan adalah Gardu Distribusi CS3 yang melayani konsumen umum wilayah PT. PLN (Persero) UP3 Cikupa, tepatnya di Kp Solear Ds. Solear. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan pembangunan gardu sisip dengan menggunakan metode *buffering* sehingga dapat direncanakan lokasi yang tepat untuk pemasangan gardu sisip dan wilayah jangkauan gardu.

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *buffering* didapatkan prosentase jatuh tegangan sebelum pemasangan gardu sisip sebesar 28.8% untuk fasa R, 30.9% untuk fasa S, 29.4% untuk fasa T. Setelah dilakukan pemasangan gardu sisip nilai jatuh tegangan menjadi 3.2% untuk fasa R, 1.8% untuk fasa S, dan 1.8% untuk fasa T.

**Kata kunci :** *Gardu distribusi, gardu sisip, jatuh tegangan, metode buffering*

MERCU BUANA

## ABSTRACT

*The electricity problem that is often experienced by customers located at the end of the network is voltage that received relatively lower. The voltage drop causes the customer's electrical equipment can't function optimally, causing damage to the electrical equipment. In this study, the substation experiencing voltage drop is the CS3 Distribution Station serving general consumers in the area of PT. PLN (Persero) UP3 Cikupa, precisely in Solear Village.*

*To overcome these problems, the construction of the insertion substation is carried out using the buffering method so that an appropriate location for the installation of the substation and the area of the substation reach can be planned.*

*Based on the results of the research with buffering method, the percentage of drop voltage before the installation of the substation is 28.8% for phase R, 30.9% for phase S, 29.4% for phase T. After installation of the substation, the value of voltage drop becomes 3.2% for phase R, 1.8% for phase S, and 1.8% for phase T.*

**Keywords:** *Distribution substation, drop voltage, buffering method*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka penulis memilih judul: Optimasi Penempatan Gardu Distribusi Sisip CS3 Menggunakan Metode *Buffering* Gardu pada Mapping Jaringan Pelanggan di PT PLN (Persero) UID Banten UP3 Cikupa

Dengan segala kerendahan hati mengingat luasnya permasalahan yang ada dan masih kurangnya pengetahuan yang penulis miliki, sehingga disadari benar bahwa penulisan ini belumlah mencapai suatu kesempurnaan. Penulis yakin bahwa tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari semua pihak dan bimbingan serta asuhan dari dosen pembimbing oleh karena itu tak lupa penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan sehingga Studi dan Tugas Akhir ini selesai dengan hasil yang memuaskan.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Ibu Trie Maya Kadarina, ST. MT. selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing penulis dan memberi pelajaran yang sangat berharga dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ruslan Gani, selaku Manager Bagian Konstruksi PT PLN (Persero) UP3 Cikupa.
5. Seluruh karyawan/ti PT PLN (Persero) UP3 Cikupa yang memberikan banyak bimbingan.

6. Rekan – rekan mahasiswa jurusan teknik elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dengan harapan semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi perkembangan serta kemajuan PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero) pada umumnya dan kepada penulis khususnya

Jakarta, 2020

Penulis,



Prihatini Utami

41418120060

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistem Pembahasan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Jatuh Tegangan ( <i>Voltage Drop</i> ) .....	8
2.2.2 Rugi – rugi Jaringan Distribusi .....	11
2.2.3 Sistem Regulasi Tegangan .....	12
2.2.4 Metode <i>Buffering</i> .....	13
2.2.5 Penggunaan <i>Software</i> Pemetaan .....	14
2.2.6 Gardu Distribusi Tipe Portal .....	17



2.2.7 Transformator .....	18
2.2.8 <i>Fuse Cut Out</i> .....	18
2.2.9 <i>Lightning Arrester</i> .....	19
2.2.10 Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR).....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Tahapan Penelitian.....	20
3.1.1 Observasi .....	20
3.1.2 Wawancara dan Diskusi .....	20
3.1.3 Studi Literatur.....	20
3.2 Diagram Alir.....	20
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1 Data Teknik Gardu Distribusi CS3.....	23
4.2 Data Pengukuran Beban Gardu CS3 Perjurusan .....	23
4.3 Data <i>Buffering</i> Gardu.....	25
4.4 Panjang Jaringan yang Direkomendasikan untuk Beban di Ujung .....	28
4.5 Perhitungan Jatuh Tegangan Gardu CS3.....	28
4.6 Penentuan Lokasi Penempatan Gardu Sisip .....	29
4.7 Data Beban Gardu Sisip.....	29
4.8 <i>Buffering</i> Gardu SLR22.....	31
4.9 Perhitungan Regulasi Tegangan .....	33
4.9.1 Regulasi Tegangan Sebelum Pemasangan Gardu Sisip.....	33
4.9.2 Regulasi Tegangan Setelah Pemasangan Gardu Sisip.....	33
4.10 Perhitungan Tegangan Ujung Setelah Pemasangan Gardu SLR22.....	34
4.11 Analisa .....	35
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>38</b>

5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Buffering</i> Gardu Distribusi CS3 .....	14
Gambar 2.2 Gardu Tipe Portal dengan PHB-TR 4 Jurusan.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 4.1 Diagram Gardu CS3 Sebelum Gardu Sisip .....	25
Gambar 4.2 Jarak Jangkauan gardu CS3.....	26
Gambar 4.3 Jarak Pelanggan Ujung Terhadap Pusat Gardu CS3 .....	27
Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Pelanggan Ujung Gardu CS3 .....	27
Gambar 4.5 Situasi Rencana Lokasi Gardu untuk Sisip .....	29
Gambar 4.6 Diagram Gardu SLR22.....	31
Gambar 4.7 <i>Buffering</i> gardu SLR22 .....	32
Gambar 4.8 Radius jangkauan gardu SLR22.....	32
Gambar 4.9 Peta Jangkauan Gardu .....	37



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekap Jurnal Studi Literatur .....	7
Tabel 2.2 Panjang Jaringan Terhadap Beban Untuk Beban di Ujung.....	11
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan <i>Open Source GIS Ssoftware</i> .....	15
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan <i>Commercial Source GIS Software</i> .....	16
Tabel 4.1 Data Teknik Gardu CS3 .....	23
Tabel 4.2 Data Beban Gardu CS3 .....	23
Tabel 4.3 Data Tegangan Pangkal Gardu CS3.....	24
Tabel 4.4 Pengukuran Beban Saat Luar Waktu Beban Puncak Gardu SLR22.....	30
Tabel 4.5 Pengukuran Beban Saat Waktu Beban Puncak Gardu SLR22 .....	30
Tabel 4.6 Data Tegangan Ujung Gardu SLR22 .....	31
Tabel 4.7 Perbandingan Sebelum dan Setelah Pemasangan SLR22.....	36