

TUGAS AKHIR

**“ANALISA PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV DENGAN
KONFIGURASI LOOPING UNTUK PENINGKATAN LAYANAN
DI PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAKARTA RAYA”**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Dewa Ayu Made Mugi Purwitasari
NIM : 41416110164
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dewa Ayu Made Mugi Purwitasari

NIM : 41416110164

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisa Perencanaan Sistem Distribusi 20 kV

Dengan Konfigurasi *Looping* Untuk Peningkatan
Layanan Di PT. PLN (Persero) Distribusi Jakarta
Raya

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buatini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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



Dewa Ayu Made Mugi P

LEMBAR PENGESAHAN

“ANALISA PERENCANAAN SISTIM DISTRIBUSI 20 KV DENGAN KONFIGURASI *LOOPING* UNTUK PENINGKATAN LAYANAN DI PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAKARTA RAYA”

Disusun Oleh :

Nama : Dewa Ayu Made Mugi Purwitasari
NIM : 41416110164
Jurusan : Teknik Elektro

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



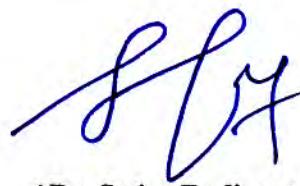
(Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT)

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perencanaan Sistem Distribusi 20 kV Dengan Konfigurasi *Looping* Untuk Peningkatan Layanan Di PT. PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya” tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Strata I pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak memperoleh bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pengarahan dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Pimpinan dan seluruh staf karyawan PT. PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya yang telah memberikan izin serta membantuu selama pencarian data untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Mahasiswa Universitas Mercu Buana khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, November 2017

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Metode Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	10
2.2 Saluran Distribusi	13
2.2.1 Saluran Udara.....	13
2.2.2 Saluran Bawah Tanah	15
2.3 Topologi Jaringan Tegangan Menengah (JTM)	17
2.3.1 Sistem Radial	17
2.3.2 Sistem <i>Open Loop</i>	18
2.3.3 Sistem <i>Close Loop</i>	19
2.3.4 Sistem Spindel.....	20
2.3.5 Sistem <i>Cluster</i>	21
2.4 Jenis-jenis Gardu Distribusi.....	22
2.4.1 Gardu Portal	22
2.4.2 Gardu Cantol	24

2.4.3 Gardu Beton	24
2.4.4 Gardu Kios	25
2.4.5 Gardu Pelanggan Umum	26
2.4.6 Gardu Pelanggan Khusus	26
2.5 <i>Zero Down Time</i>	27
2.6 Pengertian Pelayanan	27
2.7 <i>Line Differential Relay</i>	28
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Line Differential Relay</i>	28
2.7.2 Desain <i>Line Differential Relay</i>	30
2.8 Kabel Fiber Optik	31
2.9 Area Pengatur Distribusi (APD)	31
2.10 Kontinuitas Pelayanan	32
2.11 <i>System Average Interruption Duration Index (SAIDI)</i>	33
2.12 Manajemen Risiko	34
2.13 Identifikasi Risiko	34
2.14 Analisis Risiko (<i>Risk Management</i>)	35
2.15 Software ETAP	35
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Metode Penelitian	37
3.2 <i>Key Performance Indicator (KPI)</i> dan Parameter Sistem <i>Looping</i>	41
3.3 Kriteria Implementasi Sistem <i>Looping</i>	41
3.4 Lokasi Penelitian	42
3.5 Sumber dan Metode Pengumpulan Data	42
3.5.1 Sumber Data.....	42
3.5.2 Pengumpulan Data	43
 BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	44
4.1 Data Pelanggan	44
4.2 Data Pengusahaan	45
4.3 Analisa Pengaruh Proyek Pada Sistem Kelistrikan	50
4.4 Kajian Kelayakan Operasional	50
4.4.1 Kondisi Saat Ini.....	51

4.4.1.1	Kapasitas Terpasang dan Daya Mampu	51
4.4.1.2	Tegangan Operasi	51
4.4.1.3	Pembebanan Trafo	51
4.4.1.4	Pembebanan Jaringan Distribusi	51
4.4.2	Asumsi Beban <i>Demand Forecast</i>	54
4.4.3	<i>Capacity Balance</i> Gardu Induk.....	55
4.4.4	Simulasi ETAP.....	55
4.5	Kajian Risiko	62
4.5.1	Identifikasi Risiko	62
4.5.2	Mitigasi Risiko	63
4.5.3	Peta Risiko	64
4.6	Dampak.....	65
 BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kriteria-kriteria Implementasi Sistem <i>Looping</i>	42
Tabel 4.1	Data Pelanggan PLN Disjaya Februari 2017.....	44
Tabel 4.2	Data Pengusahaan DISJAYA Februari 2017.....	45
Tabel 4.3	Data Pengusahaan Kawasan Bisnis Mega Kuningan	46
Tabel 4.4	SAIDI Januari – Desember 2016.....	47
Tabel 4.5	Keluhan Pelanggan Per Jenis Kejadian Gangguan.....	49
Tabel 4.6	Beban Penyulang dan Trafo GI Abadi Guna Papan (AGP)	52
Tabel 4.7	<i>Demand Forecast</i> GI Abadi Guna Papan	55
Tabel 4.8	Proyeksi Pembebanan GI Abadi Guna Papan	55
Tabel 4.9	SAIDI Konfigurasi Spindel Kawasan Mega Kuningan.....	56
Tabel 4.10	<i>Operation Time Differential Relay</i>	60
Tabel 4.11	<i>Setting</i> Kubikel CBO dan <i>Differential Relay</i>	60
Tabel 4.12	SAIDI Sistem <i>Looping</i> Kawasan Mega Kuningan.....	61
Tabel 4.13	Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penerapan Sistem <i>Looping</i>	61
Tabel 4.14	Identifikasi Risiko.....	63
Tabel 4.15	Mitigasi Risiko	63
Tabel 4.16	Peta Risiko	64

MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Tenaga Listrik.....	12
Gambar 2.2	Sistem Radial.....	17
Gambar 2.3	Sistem <i>Open Loop</i>	18
Gambar 2.4	Sistem <i>Close Loop</i>	19
Gambar 2.5	Sistem Spindel	20
Gambar 2.6	Sistem <i>Cluster</i>	21
Gambar 2.7	Gardu Portal.....	23
Gambar 2.8	Bagan Satu Garis Gardu Portal.....	23
Gambar 2.9	Gardu Cantol.....	24
Gambar 2.10	Gardu Beton.....	25
Gambar 2.11	Gardu Kios.....	25
Gambar 2.12	Prinsip Kerja Skema Perbandingan Arus	29
Gambar 2.13	Desain <i>Line Differential Relay</i>	30
Gambar 2.14	Tampilan Awal ETAP	36
Gambar 3.1	Blok Diagram (<i>Flow Chart</i>) Alur Penelitian.....	39
Gambar 3.2	Blok Diagram (<i>Flow Chart</i>) Sistem <i>Looping</i> 20 kV	40
Gambar 4.1	Peta Geografis Kawasan Mega Kuningan	46
Gambar 4.2	Grafik SAIDI Januari – Desember 2016	47
Gambar 4.3	Grafik <i>Recovery Time</i> Januari – Desember 2016	48
Gambar 4.4	<i>Bench Mark</i> SAIDI, <i>Recovery Time</i> dan Gangguan Penyulang / 100 kMS	49
Gambar 4.5	SLD Mega Kuningan Sebelum Rekonfigurasi	53
Gambar 4.6	SLD Mega Kuningan Setelah Rekonfigurasi	54
Gambar 4.7	Simulasi ETAP <i>Loop 1</i> Segmen Gardu KN 91-KN 99	57
Gambar 4.8	Simulasi ETAP <i>Loop 4</i> Segmen Gardu MG 72-KN 117.....	58
Gambar 4.9	Simulasi ETAP <i>Loop 1</i> Segmen Gardu KN 83-KN 225	59