

SKRIPSI

**PERENCANAAN PENGGUNAAN SISTEM JARINGAN *ZERO DOWN TIME* DI GRIYA AGUNG DENGAN MENGGUNAKAN DUA GARDU
INDUK BERBEDA**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Seminar Tugas Akhir pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

MUHAMMAD FARLIANSYAH

03041281823057

**TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN PENGGUNAAN SISTEM JARINGAN ZERO DOWN
TIME DI GRIYA AGUNG DENGAN MENGGUNAKAN DUA GARDU
INDUK BERBEDA



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

MUHAMMAD FARLIANSYAH
03041281823057

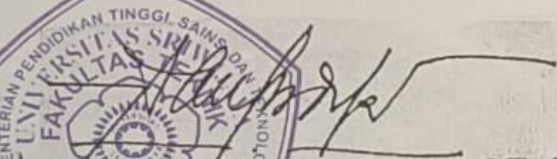
Palembang, 12 Maret 2025

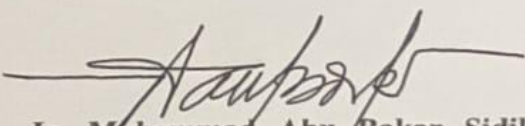
Mengetahui ,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui

Pembimbing Utama


Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng.,
Ph.D., IPU., APEC., Eng.
NIP. 197108141999031005


Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T.,
M.Eng., Ph.D., IPU., APEC., Eng.
NIP. 197108141999031005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Farliansyah
NIM : 03041281823057
Judul : Perencanaan Penggunaan Sistem Jaringan *Zero Down Time* di
Griya Agung Dengan Menggunakan Dua Gardu Induk Berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari ditemukan unsur penjiplak/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.



Palembang, 12 Maret 2025

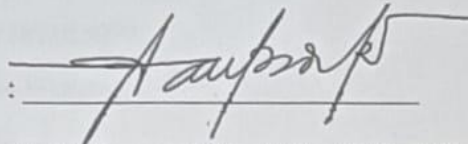


Muhammad Farliansyah
NIM 03041281823057

PERSETUJUAN

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan



Pembimbing Utama : Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.,
IPU.,APEC.,Eng.

Tanggal

: __/Maret / 2025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Farliansyah

NIM : 03041281823057

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil pengecekan software iThenticate/Turnitin : 20 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul "Penerapan Quick Response Code sebagai Pengenalan Alat pada Laboratorium Kendali dan Robotika" merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari ditemukan unsur penjiplak/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 12 Maret 2025



Muhammad Farliansyah

NIM 03041281823057

KATA PENGANTAR

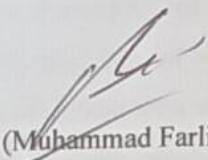
Segala puji bagi Allah, Tuhan Semesta Alam yang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Penerapan Quick Response Code sebagai Pengenalan Alat pada Laboratorium Kendali dan Robotika”. Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.,APEC.,Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.,APEC.,Eng. selaku pembimbing tugas akhir ini yang telah banyak membantu penulis selama proses menyelesaikan tugas akhir.
3. Dosen pembimbing akademik, Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti S.T., M.S. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Seluruh staff jurusan Teknik elektro atas segala bantuan yang telah diberikan selama penulis menempuh perkuliahan dan proses administrasi.
6. Kedua orangtua penulis, Bapak Fahrul dan Ibu Halimah yang telah memberikan dukungan penuh kepada penulis dan menjadi motivasi terbesar penulis untuk menyelesaikan perkuliahan.
7. Kepada Almarhumah ibu saya yang selalu menjadi pengingat agar tetap terus semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar penulis yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Adik penulis yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis selama perkuliahan.

10. Teman seperjuangan di garis akhir penulis : Julio, Rian, dan Angga yang telah banyak membantu menyemangati penulis selama pengerjaan skripsi.
11. Seluruh pihak terkait yang telah berjasa untuk penulis yang tidak dapat dituliskan satu per satu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Saya sangat bersyukur dan berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Saya menyadari dalam penulisan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Palembang, 12 Maret 2025



(Muhammad Farliansyah)

ABSTRAC
PLANNING FOR THE USE OF A ZERO DOWN TIME NETWORK
SYSTEM IN GRIYA AGUNG USING TWO DIFFERENT MAIN
SUBSTATIONS

(Muhammad Farliansyah, 03041281823057, 2025, 127 Pages + Attachment)

Electricity is often used by society for various functions. The need for electricity will continue to increase as technology advances. Population growth will have an impact on electricity use. Power outages often occur due to high electricity usage and unexpected interruptions. Apart from that, routine maintenance of PT. PLN (Persero) can also cause power outages. Regular maintenance is essential to keep equipment in the best condition as its function will degrade over time. This research begins by reading literature related to the topic to be researched. This activity aims to increase understanding of the research that will be carried out and explore lessons learned from previous research. The main objective of this research is to optimize the electricity distribution system using ETAP software without experiencing downtime. Simulations were carried out on ETAP 19.0 for the Single Line Diagram circuit and it was found that the use of two main substations and two transformers as supplies for customers had a better level of reliability because the calculation results had a Δt value between 0.2 and 0.3 s, whereas in the PLN setting it did not meet the minimum requirements for Δt values of 0.2 and 0.3 s. Because the settings applied in the field exceed the CT installed, this can result in damage to existing electrical equipment.

Key word: PLN; Zero Down Time; Short Circuit; Overcurrent Relay; ETAP;

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAC	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Hipotesis Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Zero down time</i>	5
2.2 <i>Current Transformer</i> (Transformator Arus).....	5
2.3 <i>Potential Transformer</i> (Transformator Tegangan)	6
2.4 Sistem Proteksi Transformator	6
2.5 Sistem <i>Spindle</i>	7
2.6 Sistem <i>Loop</i>	7
2.7 Keandalan Sistem Distribusi	7
2.8 Gangguan Sistem Distribusi	8
2.9 ETAP (<i>Electrical Transient Analysis Program</i>)	9
2.10 Penelitian yang Pernah Dilakukan.....	10
BAB III	12
METODELOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Lokasi Penelitian.....	12

3.2	Waktu Penelitian	12
3.3	Metode Penelitian.....	12
3.4	<i>Software</i> Etap 19.0.....	15
3.4.1	Pengambilan Data.....	15
3.4.2	Pengolahan Data	16
3.5	Perhitungan Arus Hubung Singkat	16
3.5.1	Menghitung Impedansi.....	16
3.5.2	Menghitung Arus Hubung Singkat.....	18
3.6	<i>Setting</i> Rele Arus Lebih.....	20
3.6.1	<i>Setting</i> Rele Arus Lebih Waktu Inverse	20
3.7	Rele Gangguan Tanah.....	21
BAB IV		23
HASIL PEMBAHASAN		23
4.1	Data Peralatan Gardu Induk Gandus dan GIS Kota Barat.....	23
4.1.1	Data Teknis Sistem Jaringan Gardu Induk Gandus dan GIS Kota Barat	23
4.1.2	Data Transformator Gandus.....	28
4.1.3	Data Transformator Gis Kota Barat	28
4.1.4	Data Teknis Neutral Grounding Resistance.....	28
4.2	Perhitungan Impedansi	28
4.2.1	Arus dan Impedansi Sumber.....	29
4.2.2	Reaktansi Transformator Tenaga	29
4.2.3	Impedansi penyulang.....	30
4.2.4	Impedansi ekivalen.....	33
4.3	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat (<i>Short Circuit</i>).....	35
4.3.1	Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	35
4.3.2	Gangguan Hubung Singkat 2 fasa	36
4.3.3	Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke tanah.	36
4.4	<i>Setting Relay</i> Arus Lebih.....	38
4.4.1	<i>Setting Relay</i> Arus Lebih Penyulang Nikel	38
4.5	<i>Setting Relay</i> Gangguan Tanah	39
4.5.1	<i>Setting</i> Rele Gangguan Tanah di Penyulang.....	39
4.6	Simulasi Koordinasi <i>OCR</i> menggunakan ETAP 19.0	40
4.6.1	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder Incoming</i> Gandus	40
4.6.2	Simulasi <i>OCR</i> pada Nikel	41
4.6.3	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Griya Agung.....	42

4.6.4	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Srimelayu	43
4.6.5	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat Jurusan Srimelayu	44
4.6.6	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat Jurusan Excelton.....	45
4.6.7	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat Jurusan Balayudha.....	46
4.6.8	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Outgoing GIS Kota Barat.....	47
4.6.9	Simulasi <i>OCR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat	48
4.7	Simulasi Koordinasi <i>GFR</i> di <i>Software</i> ETAP 19.0.....	49
4.7.1	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder Incoming</i> Gandus	49
4.7.2	Simulasi <i>GFR</i> pada Nikel	50
4.7.3	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Griya Agung	51
4.7.4	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Srimelayu.....	52
4.7.5	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat Jurusan Srimelayu.....	53
4.7.6	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat Jurusan Excelton	54
4.7.7	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat Jurusan Balayudha.....	55
4.7.8	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Outgoing GIS Kota Barat	56
4.7.9	Simulasi <i>GFR</i> pada <i>Feeder</i> Gulat.....	57
4.8	Kurva <i>Setting Relay</i>	58
4.9	<i>Setting Line Differential Overcurrent Relay</i>	59
4.9.1	Sistem Data	59
4.9.2	<i>Current Differential Setting</i>	61
4.10	Simulasi <i>Line Differential Overcurrent Relay</i> di <i>Software</i> ETAP 19.0 63	
4.11	Kurva Koordinasi <i>Line Differential Overcurrent Relay</i>	64
4.12	Analisa	67
BAB V.....		74
KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran	1
DAFTAR PUSTAKA		2
BERITA ACARA		26
PERIODE SEMESTER GENAP 2024/2025, TANGGAL 20 FEBRUARI 2025		26
BERITA ACARA.....		71
PERIODE SEMESTER GENAP 2024/2025, TANGGAL 20 FEBRUARI 2025 .		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk GIS Kota Barat penyulang Gulat	13
Gambar 3. 2 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Gandus Penyulang Nikel	14
Gambar 3. 3 Logo <i>Software</i> ETAP 19.0 [13].	15
Gambar 3. 4 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 2 Menggunakan ETAP.....	41
Gambar 4. 2 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada <i>Cable</i> 1 Menggunakan ETAP	42
Gambar 4. 3 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 3 Menggunakan ETAP.....	43
Gambar 4. 4 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 4 Menggunakan ETAP	44
Gambar 4. 5 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 10 Menggunakan ETAP.....	45
Gambar 4. 6 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 9 Menggunakan ETAP	46
Gambar 4. 7 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 13 Menggunakan ETAP.....	47
Gambar 4. 8 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada <i>Cable</i> 4 Menggunakan ETAP	48
Gambar 4. 9 Simulasi <i>OCR</i> Gangguan pada Bus 19 Menggunakan ETAP.....	49
Gambar 4. 10 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 2 Menggunakan ETAP.....	50
Gambar 4. 11 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada <i>Cable</i> 1 Menggunakan ETAP	51
Gambar 4. 12 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 3 Menggunakan ETAP	52
Gambar 4. 13 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 4 Menggunakan ETAP	53
Gambar 4. 14 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 10 Menggunakan ETAP	54
Gambar 4. 15 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 9 Menggunakan ETAP	55
Gambar 4. 16 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 13 Menggunakan ETAP	56
Gambar 4. 17 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada <i>Cable</i> 4 Menggunakan ETAP	57
Gambar 4. 18 Simulasi <i>GFR</i> Gangguan pada Bus 19 Menggunakan ETAP	58
Gambar 4. 19 Kurva Koordinasi <i>OCR</i> pada TD-1 di <i>Software</i> ETAP 19.0	58
Gambar 4. 20 Kurva Koordinasi <i>GFR</i> pada TD-1 di <i>Software</i> ETAP 19.0.....	59
Gambar 4. 21 Simulasi <i>Line Differential Overcurrent Relay</i> pada ETAP 19.0	64
Gambar 4. 22 Kurva Koordinasi <i>Line Differential Overcurrent Relay</i> 3 Fasa menggunakan ETAP 19.0.....	65
Gambar 4. 23 Kurva Koordinasi <i>Line Differential Overcurrent Relay</i> 1 Fasa menggunakan ETAP 19.0.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Resume</i> penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.	10
Tabel 3. 1 Koefisien <i>Invers Time Dial</i> [18]	21
Tabel 4. 1 Impedansi Penyulang Urutan Positif & Negatif (Z_1 & Z_2) Ω	31
Tabel 4. 2 Impedansi Penyulang Urutan Nol (Z_0)	31
Tabel 4. 3 Impedansi Penyulang Urutan Positif & Negatif (Z_1 & Z_2)	32
Tabel 4. 4 Impedansi Penyulang Urutan Nol (Z_0)	32
Tabel 4. 5 Impedansi Ekuivalen Urutan Positif & Negatif (Z_{1ek} & Z_{2ek})	33
Tabel 4. 6 Impedansi Ekuivalen Urutan Positif & Negatif (Z_{1ek} & Z_{2ek})	34
Tabel 4. 7 Impedansi Ekuivalen Urutan Nol (Z_{0ek})	34
Tabel 4. 8 Impedansi Ekuivalen Urutan Nol (Z_{0ek})	35
Tabel 4. 9 Arus Hubung Singkat pada Penyulang Nikel.....	37
Tabel 4. 10 Arus Hubung Singkat pada Penyulang Gulat	37
Tabel 4. 11 Data <i>Setting Relay</i> Arus Lebih di Penyulang Nikel dan Gulat	38
Tabel 4. 12 Data <i>Setting Relay</i> Gangguan Tanah di Penyulang Nikel dan Gulat.....	40
Tabel 4. 13 Waktu <i>Trip</i> Koordinasi <i>OCR</i> PLN	67
Tabel 4. 14 Waktu <i>Trip</i> Koordinasi <i>OCR</i> Hasil Perhitungan	68

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (3.1)	25
Persamaan (3.2)	26
Persamaan (3.3)	26
Persamaan (3.4)	26
Persamaan (3.5)	27
Persamaan (3.6)	42
Persamaan (3.7)	27
Persamaan (3.8)	27
Persamaan (3.9)	28
Persamaan (3.10)	28
Persamaan (3.11)	29
Persamaan (3.12)	29
Persamaan (3.13)	29
Persamaan (3.14)	30
Persamaan (3.15)	30
Persamaan (3.16)	31
Persamaan (4.1)	35
Persamaan (4.2)	36
Persamaan (4.3)	39
Persamaan (4.4)	67
Persamaan (4.5)	68
Persamaan (4.6)	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik sering digunakan oleh masyarakat untuk berbagai fungsi [1]. Kebutuhan akan listrik akan terus meningkat seiring kemajuan teknologi. Pertumbuhan populasi akan berdampak pada penggunaan listrik [1].

Negara-negara dengan sistem pembangkit, transmisi dan distribusi tenaga listrik yang mempunyai teknologi dan peralatan mutakhir serta manajemen yang baik seperti Amerika Serikat, Jepang, Perancis dan negara-negara maju lainnya sangat memperhatikan kehandalan dan kualitas daya listrik karena pengaruhnya yang esensial mempengaruhi kinerja perekonomian [1].

Gangguan yang terjadi dapat menyebabkan munculnya arus yang signifikan. Jika terjadi gangguan arus yang melebihi kapasitas peralatan, maka dapat menyebabkan pemadaman skala kecil atau besar yang memungkinkan pihak konsumen ataupun penyalur mengalami kerugian. Dengan demikian dikembangkanlah jaringan yang dapat meminimalisir terjadinya pemadaman pada suatu area [2].

Pemadaman listrik sering terjadi karena penggunaan listrik yang tinggi dan gangguan tak terduga, seperti pohon tumbang yang menghalangi tiang atau kabel listrik. Selain itu, perawatan rutin jaringan PT. PLN (Persero) terhadap trafo, kabel, dan alat penunjang lainnya juga dapat menyebabkan pemadaman listrik. Pemeliharaan berkala sangat penting untuk menjaga peralatan dalam kondisi terbaik karena fungsinya akan menurun seiring waktu [2].

Tujuan sistem *zero downtime* adalah untuk mengurangi waktu penundaan perawatan yang mungkin [3][4]. Jaringan program zero down time (Zdt) di Kawasan Perusahaan Pusat Sudirman (SCBD) dikonfigurasi menggunakan program ETAP 12.6 dalam penelitian sebelumnya [4]. Penurunan tegangan terjadi pada jaringan saat gangguan saluran dekat sumber atau operasi normal, jika beban tidak lebih dari 10% [4]. Akibatnya, penelitian ini akan menggunakan zero down time untuk menghubungkan dua gardu induk dan dua transformator dari dua pembangkit yang berbeda. Hal ini dilakukan agar gardu induk atau transformator lainnya dapat menggantikan peran transformator yang lainnya saat salah satu gardu atau transformator mati.

Untuk itu pada tugas akhir ini akan membahas mengenai Perencanaan Penggunaan Sistem Jaringan *Zero Down Time* di Griya Agung Dengan Menggunakan Dua Gardu Induk Berbeda. Dan juga untuk mensimulasikan *Single Line Diagram (SLD) existing* jaringan *close loop* pada kawasan Griya Agung.

1.2 Perumusan Masalah

Mayang Agustini (2022) meneliti peningkatan sistem jaringan *zero down time* di gardu induk New Jakabaring dengan dua transformator. Hasil simulasi dan rekonfigurasi pada dua feeder menunjukkan jaringan loop dan paralelisasi transformator dapat berfungsi optimal sesuai standar.

Sistem *zero down time* sangat penting untuk kelistrikan karena tujuan mengurangi waktu henti peralatan listrik. Akibatnya, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem yang dapat meningkatkan efisiensi dengan mengelola *down time* di berbagai gardu induk yang terintegrasi ke dalam satu tempat. Hasil pengembangan akan dimulai dengan perangkat lunak ETAP.

Sebelumnya dikarenakan Griya agung ini tidak memiliki gardu induk, maka listrik di Griya Agung ini disuplai oleh gardu induk yang berada di Gandus. Oleh karena itu jika aliran listrik terputus atau padam, maka suplai listrik pada Griya Agung juga akan padam. Pada penelitian kali ini akan mengembangkan sistem *Zero down time* yang akan menggunakan sistem *Close Loop* dari dua gardu indukan dua Transformator yang berbeda. Oleh karena itu jika terjadi gangguan atau perbaikan pada salah satu gardu induk maka pelanggan tidak akan merasakannya dikarenakan adanya suplai dari gardu induk yang kedua.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengoptimalkan penyaluran tenaga listrik yang ada pada Griya Agung
2. Untuk mensimulasikan penyaluran energi listrik dari dua Gardu Induk yang berbeda ke satu tempat.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendesain tentang rangkaian pada dua transformator di Gardu Induk
2. Menentukan faktor-faktor yang diperlukan agar dapat menyelaraskan dua trafo berbeda yang berada di gardu induk yang berbeda.
3. Mendesain dan mensimulasikan rangkaian dari trafo yang berbeda menuju ke Griya Agung

1.5 Hipotesis Penelitian

Penelitian sebelumnya menggunakan satu gardu induk dan dua transformator dengan sistem Close Loop, sementara penelitian ini menggunakan dua gardu induk dan dua transformator berbeda, tetap dengan simulasi ETAP dan sistem *Close Loop* untuk membandingkan efisiensi optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun Sistematika Penulisan dalam proyek tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, dan ruang lingkup.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan teori Zero down time, software ETAP, Relay Differential, dan topik lainnya.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Penjelasan metodologi penelitian, mencakup tempat, waktu, peralatan, prosedur pengujian, serta teknik pengolahan data.

BAB IV HASIL PENDAHULUAN

Pemaparan hasil penelitian, termasuk artikel dan desain reaktor yang digunakan..

BAB V PENUTUP

Kesimpulan dari hasil penelitian serta memberikan rekomendasi langkah lanjutan yang perlu diambil.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wahid, Junaidi, and M. Arsyad, "Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura," *J. Tek. Elektro UNTAN*, vol. 2, no. 1, p. 10, 2014.
- [2] S. Ardiyati and K. Hartono, "Perlindungan Konsumen Terhadap Pemadamn Listrik Sepihak Oleh PT.PLN Menurut Undang Undang Nomor 8 Tahun 1999 (Studi Kasus di Kota Semarang)," *Pros. Konf. Ilm. Mhs. Unissula*, vol. 2, no. 1, pp. 486–503, 2019.
- [3] A. Zamzami, "Skripsi analisa peningkatan keandalan kawasan industri makassar (kima) dengan konsep desain jaringan *zero down time*(zdt)," *Anal. Peningkatan Keandalan Kaw. Ind. Makassar Dengan Konsep Desain Jar. Zero down time(Zdt)*, vol. I, pp. 209–210, 2019.
- [4] R. Samsinar and W. Wiyono, "Studi Keandalan Rekonfigurasi Jaringan Program *Zero down time* (Zdt) di Kawasan Sudirman Central Business Distric (Scbd) Menggunakan Software ETAP 12.6," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputeR)*, vol. 2, no. 1, p. 65, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.65-72.
- [5] T. Isolasi, "Studi Analisa Kelayakan Transformator Arus untuk Proteksi Sistem Tenaga Listrik berdasarkan Hasil Uji."
- [6] A. W. Hasanah, T. Koerniawan, and Y. Yuliansyah, "Kajian Ketelitian Current Transformer (CT) Terhadap Kesalahan Rasio Arus pada Pelanggan 197 kVA," *Energi & Kelistrikan*, vol. 11, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: 10.33322/energi.v11i1.390.
- [7] U. Sultan and A. Tirtayasa, "Analisa Pengujian Tegangan Tembus Menggunakan Applied Potensial Test Pada Current Transormator Unit Ct / Vt," vol. 2, no. 1, pp. 231–239, 2019.
- [8] D. . Putra, "Pemeliharaan Trafo Tegangan (Pt) Pada Gardu Induk Krapyak 150 Kv Pt . PLN (Persero) P3B Jawa – Bali," *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Diponegoro*, pp. 1–7, 2011, [Online]. Available: da.is.woro@gmail.com.
- [9] Subianto, S. (2016). Studi Sistem Proteksi Rele Diferensial Pada Transformator PT. PLN (Persero) Keramasan Palembang. *Jurnal Surya Energy*, 1(1), 30-38.
- [10] Badaruddin, B., & Firdianto, F. A. (2016). Analisa Minyak Transformator Pada Transformator Tiga Fasa Di Pt X. *Jurnal Teknologi Elektro*, 7(2), 141465.
- [11] R. T. Jurnal, "Pengendalian Jaringan Distribusi 20 Kv Dengan Menggunakan Sistem

- Scada,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 1, pp. 41–50, 2018, doi: 10.33322/energi.v9i1.56.
- [12] T. B. G. Egziabher and S. Edwards, “Penyetingan Recloser Dan,” *Africa’s potential Ecol. Intensif. Agric.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [13] Etap. Di akses 17 Februari 2022 dari <https://etap.com/product-releases/19>
- [14] Dasman, Dasman, and Huria Handayani. "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015." *Jurnal Teknik Elektro* 6.2 (2017): 170-179.
- [15] R. Thayib, “Perhitungan Indeks Keandalan Sistem Tenaga Listrik Interkoneksi Sumatera Bagian Selatan,” *Semin. Nas. AVoER*, pp. 26–27, 2011.
- [16] Putri, Yona Ayu Dwika “ Kajian Sistem Loop jaringan Distribusi 20 KV di PT.PLN (Persero) Area Menteng, Institut Teknologi - PLN Jakarta, 2018.
- [17] Duyo, Rizal A. "Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di PT. PLN (Persero) Rayon Daya Makassar," *VERTEX ELEKTRO* 12.2 (2020): 1-12.
- [18] A. I. Putra, K. Karnoto, and B. Winardi, “Evaluasi Setting Relay Arus Lebih Dan Setting Relay Gangguan Tanah Pada Gardu Induk 150Kv Bawen,” *Transient*, vol. 6, no. 3, p. 454, 2017, doi: 10.14710/transient.6.3.454-460
- [19] A. I. K. F. Azis, “ANALISIS SISTEM PROTEKSI ARUS LEBIH PADA PENYULANG CENDANA GARDU INDUK BUNGARAN PALEMBANG,” vol. 4, no. 2, pp. 332–344, 2019.
- [20] Tanjung, Abrar. "Rekonfigurasi sistem distribusi 20 kv gardu induk teluk lembu dan pltmg langgam power untuk mengurangi rugi daya dan drop tegangan." *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* 11.2 (2014): 160-166.
- [21] Duyo, Rizal A. "Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di PT. PLN (Persero) Rayon Daya Makassar," *VERTEX ELEKTRO* 12.2 (2020): 1-12.
- [22] Albaroka, Guton. "Analisis Rugi daya Pada Jaringan Distribusi Penyulang Barata jaya Area Surabaya Selatan Menggunakan Software Etap 12.6." *Jurnal teknik elektro* 6.2 (2017).
- [23] Dasman, D., & Handayani, H. (2017). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 170-179.

- [24] K. J. Aryamantara, I. A. . Giriantari, and I. . Sukerayasa, "Analisis Hubung Singkat Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Kedonganan," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 2, p. 213, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i02.p08.
- [25] S. Di and P. T. Lokatex, "Analisis Elektrik Load Flow (Aliran Daya Listrik) Dalam Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software Etap Power Station 4.00 Di Pt. Lokatex Pekalongan," *Edu Elektr. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2015.
- [26] Ramanda, Fadhli "Studi Keandalan Jaringan Listrik Dengan Sistem *Zero down time* Di Jakabaring Sport City," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.
- [27] R. Samsinar and W. Wiyono, "Studi Keandalan Rekonfigurasi Jaringan Program *Zero down time* (Zdt) di Kawasan Sudirman Central Business Distric (Scbd) Menggunakan Software ETAP 12.6," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputeR)*, vol. 2, no. 1, p. 65, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.65-72.
- [28] A. Zamzami, "Analisa Peningkatan Keandalan Kawasan Industri Makassar (KIMA) dengan Konsep Desain Jaringan *Zero down time* (ZDT)," Universitas Muhammadiyah Makassar, 2019.
- [29] I. M. Siddiq, Drs. Daryanto, M.T., Massus Subekti, S.Pd., M.T., "Simulasi *Setting Directional Overcurrent Relay* (DOCR) Menggunakan Algoritma Genetik," 2019.
- [30] AGUSTINI, MAYANG and Sidik, Muhammad Abu Bakar (2022) *PENINGKATAN SISTEM JARINGAN ZERO DOWN TIME MENGGUNAKAN DUA TRANSFORMATOR BERBEDA DI GARDU INDUK NEW JAKABARING.*"Universitas Sriwijaya Palembang, 2022.
- [31] IEEE STANDARDS ASSOCIATION, et al. 242-2001. *IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems*, vol. 3 no. 2. (ANSI). 2001.