



**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**MUHAMMAD ABDUL AJID  
41419120104**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**



**Rancang Bangun Alat Automatisasi *Reboot* RTU *Down* pada Gardu Induk Patrol (AR-DOGIP) untuk Mempercepat Proses *Recovery Availability* Sistem SCADA di Gardu Induk Balaraja**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**NAMA** : Muhammad Abdul Ajid  
**NIM** : 41419120104  
**PEMBIMBING** : Fadli Sirait, S.Si, M.T.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Abdul Ajid  
NIM : 41419120104  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Rancang Bangun Alat Automatisasi *Reboot* RTU *Down*  
Pada Gardu Induk Patrol (AR-DOGIP) Untuk Memercepat  
Proses Recovery Availability System SCADA Di Gardu  
Induk Balaraja

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

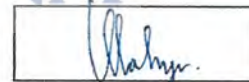
Pembimbing : Fadli Sirait, S.Si, MT  
NIDN/NIDK/NIK : 0320057603



Ketua Penguji : Ir Said Attamimi, MT  
NIDN/NIDK/NIK : 0307106101



Anggota Penguji : Akhmad wahyu dani, ST, MT  
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501



Jakarta, 23-01-2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro

  
**Dr. Eng. Heru Sawoyo, ST, M.Sc**  
NIDN: 0314089201

## HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng Heru Suwoyo, ST. M.Sc  
NIDN/NIDK : 0314089201  
Jabatan : Kaprodi Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Muhammad Abdul Ajid  
N.I.M : 41419120104  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Otomatisasi *Reboot* RTU *Down* Pada Gardu Induk Patrol (AR-DOGIP) Untuk Memercepat Proses Recovery Availability System SCADA Di Gardu Induk Balaraja

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 11% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23-01-2024



(Dr. Eng Heru Suwoyo, ST. M.Sc)

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Abdul Ajid  
N.I.M : 41419120104  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Automatisasi *Reboot* RTU *Down* pada Gardu Induk Patrol (AR-DOGIP) untuk Mempercepat Proses *Recovery Availability* Sistem SCADA di Gardu Induk Balaraja.

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 23-01-2024



Muhammad Abdul Ajid

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Rancang Bangun Alat Automatisasi Reboot RTU Down pada Gardu Induk Patrol (AR-DOGIP) untuk mempercepat Proses Recovery Availability Sistem SCADA di Gardu Induk Balaraja*”. Dalam skripsi ini penulis membahas mengenai pengaruh penggunaan AR-DOGIP terhadap sistem SCADA. Adapun maksud dan tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik serta dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai efektivitas dari penerapan AR-DOGIP terhadap sistem SCADA dan dapat membantu petugas PLN dalam mempercepat *recovery time* pada saat manuver jika terjadi gangguan jaringan 20Kv.

Penulis meyakini masih ada beberapa hal yang perlu diperbaiki dalam penyusunan skripsi, sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sebagai bahan evaluasi penulis.

Selama melakukan penelitian dan penulisan skripsi banyak hambatan dan rintangan yang penulis alami, namun berkat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Marlan dan Ibu Rosmiati atas dukungan yang tidak pernah putus kepada penulis baik dalam bentuk doa, kasih sayang, materi dan nasehat.
2. Kakak dan Adik penulis, Desi Sekar Wangi dan Shollahudin Al Ayubi yang selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
3. Heru Suwoyo, Dr.Eng., ST, M.Sc dan Muhammad Hafizd Ibnu Hajar,ST.M.Sc yang telah memberikan fasilitas terbaik dan memastikan



seluruh kegiatan perkuliahan berjalan dengan baik selama saya berkuliah di Fakultas Teknik Mercubuana.

4. Fadli Sirait, S.Si, M.T. yang telah memberikan bimbingan dan arahnya kepada saya, baik sebelum masa pembuatan Tugas Akhir hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama saya menimba ilmu di Universitas Mercubuana.
6. Seluruh Pegawai dan staff PT.PLN UP2D Banten yang telah membantu saya selama proses pengumpulan data.
7. Evi Tri Utami, S.Pd wanita yang menemani penulis sejak bangku sekolah pertama dan membantu penulis menyelesaikan kuliah selama di Universitas Mercu Buana dalam bentuk motivasi, materi serta tenaga.
8. Teman-teman penulis yang selalu mewarnai hari-hari penulis dengan canda tawa saat proses penyusunan skripsi.
9. Teman-teman di mahasiswa Mercubuana yang selalu membantu dan bekerjasama dalam menyelesaikan tugas kuliah.
10. Seluruh pihak yang berperan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i></b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah/Ruang Lingkup .....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Sistematika penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
1.1 Penelitian Terdahulu .....	5
1.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.2.2. Konfigurasi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	10
2.2.3. Jenis-Jenis Gangguan pada Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	12
2.2.4. SCADA .....	14



2.2.5.	Keandalan Sistem Tenaga Listrik.....	21
2.2.6.	<i>System Survalent</i> .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Blok Diagram.....	26
3.2	Perancangan dan simulasi AR-DOGIP pada sistem SCADA.....	27
3.3	Flowchart .....	29
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.5	Analisis Data.....	31
3.5.1	Perhitungan Recovery Time.....	31
3.5.2	Perhitungan SAIDI.....	31
3.5.3	Perhitungan ENS.....	32
3.6	Instrumen Penelitian .....	32
3.6.1	RTU AR-DOGIP.....	32
3.6.2	Modem .....	32
3.6.3	<i>Master Station</i> .....	33
3.6.4	Fillezila.....	33
3.6.5	<i>Command Sequences</i> .....	33
3.7	Hipotesis Data.....	33
3.8	Populasi dan Sampel.....	34
3.9	Analisis dan Resiko AR-DOGIP .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>36</b>
4.1	Data Penelitian.....	36
4.2	Evaluasi dan Hasil Implementasi.....	39
4.3	Manfaat Inovasi .....	41
4.3.1	Manfaat Inovasi terhadap Korporat.....	41

4.3.2 Manfaat Finansial.....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sisitem Tenaga Listrik.....	8
Gambar 2.2 Jaringan <i>Loop Distribution</i> .....	11
Gambar 2.3 Jaringan <i>Ring Distribution</i> .....	11
Gambar 2.4 Konfigurasi Sistem SCADA.....	15
Gambar 2.5 Telemetering Gardu Induk Balaraja .....	16
Gambar 2.6 Telesignaling Gardu Induk Balaraja.....	16
Gambar 2.7 <i>Remote Terminal Unit</i> .....	18
Gambar 2.8 <i>Handie Talkie</i> (HT) .....	19
Gambar 2.9 <i>Master Station</i> .....	20
Gambar 2.10 <i>Rectifier</i> .....	20
Gambar 2.11 <i>Battery</i> 48Vdc.....	21
Gambar 2.12 Sistem Survalent.....	24
Gambar 3.1 Blok Diagram cara pola sistem kerja AR-DOGIP .....	26
Gambar 3.2 Rangkaian AR-DOGIP .....	28
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> diagram alir penelitian .....	29
Gambar 3.4 Matriks Risiko .....	35
Gambar 4.1 <i>Command Sequence</i> .....	38
Gambar 4.2 <i>Logger</i> uji coba AR-DOGIP.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkatan Keandalan Sistem Tenaga Listrik .....	22
Tabel 3.1 Analisa Risiko dan Mitigasi dampak Risiko .....	34
Tabel 4.1 Data RTU Gardu Induk Bermasalah .....	36
Tabel 4.2 Logger OOS RTU Gardu Induk Balaraja Tanpa AR-DOGIP.....	37
Tabel 4.3 Logger Durasi GI Balaraja OOS ( <i>Out Of Service</i> ) Dengan AR-DOGIP ....	39
Tabel 4.4 Perbandingan Durasi RTU GI Balaraja OOS ( <i>Out Of Service</i> ).....	41
Tabel 4.5 Nilai ENS pada Gardu Induk (Manual).....	42
Tabel 4.6 Nilai ENS pada Gardu Induk (AR-DOGIP).....	42



## DAFTAR SINGKATAN

AR-DOGIP (*Automatisasi Reboot RTU Down Gardu Induk Patrol*)

RTU (*Remote Terminal Unit*)

OOS (*Out Of Service*)

ENS (*Energy Not Serve*)

KV (*Kilo Volt*)

KWH (*Kilo Watt Hour*)

SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*)

GI (*Gardu Induk*)

RC (*Remote Control*)

SAIDI (*Sistem Average Interruption Duration Index*)

SAIFI (*Indeks Frekuensi Sistem rata Gangguan*)

PLN (*Perusahaan Listrik Negara*)

UP2D (*Unit Pengatur Distribusi Banten*)

UP3 (*Unit Pelaksana pelayanan pelanggan*)

DCC (*Distribution Control Center*)

SUTT (*Saluran Udara Tegangan Tinggi*)

SUTET (*Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi*)