

**IMPLEMENTASI GOOSE MESSAGE PROTOKOL
IEC 61850 PADA RELAY PROTECTION SCHEME
ISLAND NAGANRAYA**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*



Oleh :
EKO PRABOWO SETIAWAN
0910017111071

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
2019**

KATA PENGANTAR

“Bismillahirrahmanirrahim”

Alhamdulillahirabbil aalamin, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya dan juga shalawat beriring salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wassalam, sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Untuk itu penulis melakukan penelitian dengan judul skripsi :

IMPLEMENTASI GOOSE MESSAGE PROTOKOL IEC 61850 PADA RELAY PROTECTION SCHEME ISLAND NAGANRAYA

Dalam penulisan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis. Oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada :

Bapak Ir. Eddy Soesilo, M.EngSelaku Pembimbing I

Ibu Ir. Arnita, M.T. Selaku Pembimbing II

Yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan penulis dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita-cita dan harapan penulis.
2. Istri dan Anak tersayang yang tak bosan-bosannya memberikan semangat dan doa.
3. Bapak Dr. Hidayat, S.T., M.T. , selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Yani Ridal, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, atas segala masukan, pengarahan dan pengajaran selama perkuliahan berlangsung.
6. Teman – teman Teknik Elektro yang telah memberikan semangat dan dorongan selama ini, serta senior dan junior yang telah memberikan masukan dan bantuannya.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam melakukan penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata mudah-mudahan skripsi ini dapat berguna bagi kelanjutan dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Agustus
2019

Eko Prabowo Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Penelitian	5
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Persamaan daya	5
2.2.2. Sistem Tenaga Listrik	7
2.2.3. Pengenalan Scada	7
2.2.4. Power Line Carrier (PLC)	8
2.2.4.1. Wave Trap	9
2.2.4.2. Line Matcing Unit	9
2.2.5. Teleproteksi	10
2.2.6. SOGI (Sistem Otomasi Gardu Induk)	12
2.2.6.1. Perangkat keras SOGI	14
2.2.6.2. Perangkat lunak SOGI	14
2.2.6.3. Protokol IEC-61850	15
2.2.7. Jaringan Komputer	17
2.2.7.1. Pengertian Jaringan Komputer	17
2.2.7.2. Tipe-Tipe Jaringan Komputer	17
2.2.7.3. Topologi Jaringan	18
2.2.7.4. Router	20
2.2.7.5. Tunneling	20
2.2.8. Proteksi Sistem Tenaga Listrik	21
2.2.8.1. Relay	21
2.2.8.2. Relay Proteksi	21
2.2.8.3. Pemutus Tenaga (PMT)	21
2.2.8.4. Transformator Arus	22
2.2.8.5. Transformator Tegangan	22
2.2.8.6. Sistem Proteksi	22

2.2.8.7. Proteksi Penyelamatan Operasi Sistem (<i>Defence Scheme</i>)	22
2.2.8.8. Island	23
2.2.8.9. UFR (Under Frequency Relay)	23
2.2.8.10. Load Shedding (Pelepasan Beban)	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	27
3.2. Cara Kerja Sistem	27
3.3. Data Penelitian	28
3.3.1. Single Line Diagram Sub Sistem Aceh	28
3.3.2. Tingkat Frekuensi Sistem Sumbagut	29
3.3.3. Defense Scheme Sistem Sumbagut	29
3.3.4. Skema Island Naganraya	30
3.3.4.1. Skema Island Operation 1 (SIO 1)	30
3.3.4.2. Skema Island Operation 2 (SIO 2)	31
3.3.5. Rasio Voltage Transformer dan Current Transformer	32
3.4. Alat Penelitian	32
3.5. Perancangan Sistem	35
3.5.1. Perancangan tunneling jaringan	35
3.5.2. Perancangan skema relay proteksi GI Bireun	38
3.5.3. Perancangan skema relay proteksi GI Sigli	40
3.5.4. Perancangan skema relay proteksi GI Naganraya	42
3.5.5. Konfigurasi Relay Proteksi Micom P142 dan P143	43
3.5.6. Flow Chart pengujian Skema	42

BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Penelitian	46
4.2. Pengujian Skema Proteksi Defense	46
4.2.1. Pengujian Tunneling network	47
4.2.1.1. Tahapan pengujian	47
4.2.1.2. Hasil pengujian	48
4.2.1.3. Analisa hasil	50
4.2.2. Pengujian Skema Defense di GI Bireun	51
4.2.2.1. Tahapan pengujian	51
4.2.2.2. Hasil pengujian	51
4.2.2.3. Analisa hasil	53
4.2.3. Pengujian Skema Defense di GI Sigli	55
4.2.3.1. Tahapan pengujian	55
4.2.3.2. Hasil pengujian	55
4.2.3.3. Analisa hasil	56
4.2.4. Pengujian Skema Defense di GI Naganraya	56
4.2.4.1. Tahapan pengujian	56

4.2.4.2. Hasil pengujian	57
4.2.4.3. Analisa hasil	57
4.2.5. Pengujian Kecepaan Goose Message IEC 61850	57
4.2.5.1. Tahapan pengujian	57
4.2.5.2. Hasil pengujian	57
4.2.5.3. Analisa hasil	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara Gardu Induk Konvensional dan SOGI	
13Tabel 3.1 Skema Island Naganraya	
30	
Tabel 3.2 Rasio CT dan VT	32
Tabel 3.3 Mapping I/O Relay 1 GI Bireun	38
Tabel 3.4 Mapping I/O Relay 2 GI Bireun	38
Tabel 3.5 Mapping I/O Relay GI Sigli	41
Tabel 3.6 Mapping I/O Relay GI Naganraya	42
Tabel 4.1 Pengujian Skema <i>Defense</i> di GI Bireun	51
Tabel 4.2 Hasil pengujian Bireun Operasi 2 (dua) penghantar	52
Tabel 4.3 Hasil pengujian Bireun Operasi 1 (satu) penghantar	52
Tabel 4.4 Pengujian Skema <i>Defense</i> di GI Sigli	55
Tabel 4.5 Hasil pengujian skema GI Sigli	56
Tabel 4.6 Pengujian Skema <i>Defense</i> di GI Sigli	56
Tabel 4.7 Pengujian Skema <i>Defense</i> di GI Nagan	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram segitiga daya	6
Gambar 2.2. Bagan penyaluran tenaga listrik	7
Gambar 2.3 Konfigurasi Sistem SCADA	8
Gambar 2.4. konfigurasi PLC Phase to Ground	9
Gambar 2.5 Konfigurasi Teleproteksi	10
Gambar 2.6 Teleproteksi melalui Frekuensi radio (Radio data)	11
Gambar 2.7 Teleproteksi melalui PLC (Power Line Carrier)	11
Gambar 2.8 Teleproteksi melalui Fiber Optik (Direct Core)	11
Gambar 2.9 Teleproteksi melalui Sistem Komunikasi Multiplexer	11
Gambar 2.10 Standart waktu pengiriman IEC 60834-1	12
Gambar 2.11 Arsitektur SOGI	13
Gambar 2.12 Sistem Pengiriman Data IEC 61850	16
Gambar 2.13 MMS dan <i>Goose Message</i>	16
Gambar 2.14 Topologi Bus atau Linier	18
Gambar 2.15 Topologi Ring	19
Gambar 2.16 Topologi Star	19
Gambar 2.17. Topologi Tree	20
Gambar 2.18 Contoh Implementasi IP <i>Tunneling</i>	21
Gambar 3.1 Blok Diagram	27
Gambar 3.2 Peta Kelistrikan Aceh	28
Gambar 3.3 Single Line Diagram Sub Sistem Aceh	28
Gambar 3.4 Tongkat frekuensi sistem Sumbagut	29
Gambar 3.5 <i>Defense Scheme</i> Sub Sistem Sumbagut	29
Gambar 3.6. Skema <i>Island Operation 1</i> (SIO1)	31
Gambar 3.7. Skema <i>Island Operation 1</i> (SIO2)	32
Gambar 3.8 Relay Micom P142 dan P143	33
Gambar 3.9 Software Schneider Electric Easergy Studio	33
Gambar 3.10. Software Winbox	34
Gambar 3.11 Multimeter Sanwa	34
Gambar 3.12 Injector Omicron	34
Gambar 3.13 Konfigurasi router relay master	36
Gambar 3.14 Konfigurasi router relay slave	36
Gambar 3.15 Konfigurasi router relay slave	37
Gambar 3.16 Gerbang Logika Bireun SIO1	39
Gambar 3.17 Gerbang Logika Bireun SIO2	40
Gambar 3.18 Logic diagram GI Sigli	41
Gambar 3.19. Logic diagram GI Naganraya	42
Gambar 3.20. Setting Parameter Relay Micom P142 dan P143	43

Gambar 3.21. Konfigurasi PSL Relay Micom P142 dan P143	43
Gambar 3.22 Konfigurasi MCL IEC61850	40
Gambar 3.23. Flowchart pengujian Skema	45
Gambar 4.1 Pengujian Skema <i>DefenseIsland</i> Naganraya	46
Gambar 4.2 Pengujian kesiapan jaringan	47
Gambar 4.3 Hasil test ping GI Bireun ke relay 1	48
Gambar 4.4 Hasil test ping GI Bireun ke relay 2	49
Gambar 4.5 Hasil test ping GI Bireun ke relay GI Sigli	49
Gambar 4.6 Hasil test ping Bireun ke Nagan	50
Gambar 4.8 Hasil pengujian kecepatan <i>Goose Message</i>	57