

SKRIPSI

**KOORDINASI PROTEKSI ARUS LEBIH TEGANGAN MENENGAH
20 KV DENGAN ALGORITMA FIREFLY DI PABRIK AMMONIA
UREA PT. PETROKIMIA GRESIK**



Disusun Oleh :

M. HAYKHAL FARISSY

14632015

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2020

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya maka tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir yang berjudul **“KOORDINASI PROTEKSI ARUS LEBIH TEGANGAN MENENGAH 20 KV DENGAN ALGORITMA FIREFLY DI PABRIK AMMONIA UREA PT. PETROKIMIA GRESIK”** ini disusun untuk memenuhi persyaratan sarjana strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Rini Puji Astutik, ST.,MT dan Bapak Denny Irawan, ST.,MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam tugas akhir ini.
2. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro, atas ilmu dan bimbingan hingga penulis selesai menyusun tugas akhir ini.
3. Bapak Hamim Zama dan Ibu Siti Urifah, orang tua penulis, yang telah membesarkan dan mendidik, serta memberikan dukungan dan doa.
4. Kholid Ridho yang telah memberi semangat dan bantuan dalam mengerjakan skripsi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

Gresik, 13 Januari 2020

Penulis

“KOORDINASI PROTEKSI ARUS LEBIH TEGANGAN MENENGAH 20 KV DENGAN ALGORITMA FIREFLY DI PABRIK AMMONIA UREA PT. PETROKIMIA GRESIK”

Nama : M. Haykhal Farissy
NIM : 14632015
Jurusan : Teknik Elektro
DosenPembimbing 1 : Rini Puji Astutik, ST.,MT.
DosenPembimbing 2 : Denny Irawan, ST.,MT.

ABSTRAK

Dalam rangka mendukung program pemerintah untuk meningkatkan produksi pertanian dan ketahanan pangan Nasional, PT. Petrokimia Gresik sebagai produsen pupuk yang cukup besar di Indonesia haruslah meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya. Salah satu inovasi yang dilakukan adalah dengan mendirikan sebuah pabrik baru, yaitu Pabrik Ammonia Urea (Ammurea) dengan suplai listrik dari pembangkit baru pula yaitu GGCP (*Gresik Gas Cogeneration Plant*) 1x26,8 MW. Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan pada pembangunan sebuah pabrik baru adalah sistem kelistrikannya. Tidak menutup kemungkinan bahwa pada sistem kelistrikan tersebut terjadi gangguan *short circuit*, *overload*, dan gangguan lainnya yang akan menyebabkan peralatan – peralatan listrik yang terpasang menjadi rusak dan membuat sistem kelistrikan menjadi kurang handal. Oleh karena itu diperlukan koordinasi proteksi dan setting pengaman yang tepat dengan menggambarkan kurva karakteristik rele pengaman, dimana salah satu rele yang di *setting* adalah rele arus lebih. Pada tugas akhir ini akan dibahas koordinasi rele proteksi arus lebih pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV di PT. Petrokimia Gresik menggunakan metode perhitungan konvensional untuk dibandingkan dengan metode perhitungan dengan menggunakan metode algoritma Firefly (FF).

Kata kunci : koordinasi, rele proteksi, Algoritma Firefly (FF)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.1.1. Transformator	6
2.1.2. Kabel Penghantar	8
2.1.3. Circuit Breaker.....	10
2.1.4. Rele Proteksi Arus Lebih.....	12
2.1.5. Beban Listrik.....	16
2.1.6. Single Line Diagram.....	18

2.2.	Koordinasi Setting Rele Arus Lebih.....	21
2.2.1.	Setting Rele Arus Lebih Waktu Invers.....	21
2.2.2.	Setting Rele Arus Lebih Instan.....	24
2.2.3.	Koordinasi Berdasarkan Arus dan Waktu	24
2.3.	Algoritma Firefly	25
2.4.	Etap 12.6.....	26
2.5.	Matlab.....	29

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1.	Studi Literatur.....	34
3.2.	Pengambilan Data.....	34
3.3.	Pemodelan Sistem Single Line Diagram.....	34
3.4.	Simulasi dan Analisis Short Circuit	35
3.5.	Koordinasi Setting Rele Secara Konvensional.....	35
3.6.	Koordinasi Setting Rele Dengan Algoritma Firefly.....	36

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pemodelan Sistem Kelistrikan PT. Petrokimia Gresik	37
4.2	Pengumpulan Data	38
4.2.1	Data Kebutuhan daya.....	38
4.2.2	Data Rating Transformator	39
4.2.3	Data Rating Bus	40
4.2.4	Data Spesifikasi Kabel	41
4.3	Pemilihan Tipikal Koordinasi pada PT. Petrokimia Gresik.....	42
4.4	Analisis Arus Gangguan Hubung Singkat	43
4.4.1	Hubung Singkat Minimum 30 <i>cycle</i>	44
4.4.2	Hubung Singkat Maksimum 4 <i>cycle</i>	45
4.5	Koordinasi Rele Arus Lebih Secara Konvensional.....	46
4.5.1	Perhitungan Koordinasi Tipikal 1.....	46
4.5.2	Perhitungan Koordinasi Tipikal 2... ..	56
4.5.3	Perhitungan Koordinasi Tipikal 3.....	62

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 84
5.2 Saran..... 85

DAFTAR PUSTAKA 86

LAMPIRAN..... 87



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	KHA Kabel Listrik	10
Tabel 2.2.	Simbol Dalam Single Line Diagram	19
Tabel 2.3.	Konstanta Setting Time Dial Rele Sepam Series 10	23
Tabel 2.4.	Konstanta Setting Time Dial Rele GE Multilin 489	34
Tabel 4.1.	Data Beban Motor	39
Tabel 4.2.	Data Transformator	40
Tabel 4.3.	Data Rating Bus.....	41
Tabel 4.4.	Spesifikasi Data Kabel	41
Tabel 4.6.	Arus Gangguan Hubung Singkat Minimum 30 Cycle	44
Tabel 4.7.	Arus Gangguan Hubung Singkat Maksimum 4 Cycle	45
Tabel 4.8.	Rekapitulasi Hasil Koordinasi Rele Arus Lebih Konvensional ..	73
Tabel 4.9.	Rekapitulasi Hasil Koordinasi Rele Arus Lebih Firefly.....	83

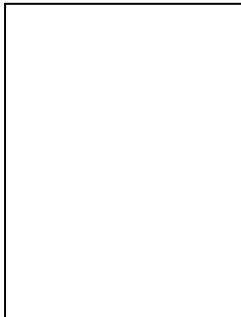
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Trafo Step UP	7
Gambar 2.2.	Trafo Step Down	8
Gambar 2.5.	Macam-macam PMT	11
Gambar 2.6.	Blok Diagram Rele Proteksi	13
Gambar 2.7.	Rangkaian Rele Proteksi Sekunder	14
Gambar 2.8.	Bentuk Fisik Dari Rele Arus Lebih	16
Gambar 2.9.	Single Line Diagram.....	19
Gambar 2.10.	ContohTampilan ETAP.....	28
Gambar 3.1.	Bagan Penyelesaian Tugas Akhir	33
Gambar 4.1.	Single Line Pabrik Ammurea PT. Petrokimia Gresik	38
Gambar 4.2.	Tipikal Koordinasi Proteksi Ammurea PT. Petrokimia Gresik...	43
Gambar 4.3.	Tipikal 1 Koordinasi Rele Arus Lebih	47
Gambar 4.4.	Tipikal 2 Koordinasi Rele Arus Lebih	57
Gambar 4.5.	Tipikal 3 Koordinasi Rele Arus Lebih	63
Gambar 4.6.	Kurva Invers Koordinasi Rele Arus Lebih Konvensional.....	74
Gambar 4.7.	Flow chart Koordinasi Rele Dengan Firefly	82
Gambar 4.8.	Kurva Invers Koordinasi Rele Arus Lebih Dengan Firefly.....	85

LAMPIRAN

LAMPIRAN : Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : M. Haykhal Farissy
Tempat, Tanggal lahir : Gresik, 20 November 1994
Alamat : Jl. Dr. Wahidin SHD Sumber Baru
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
No. HP : 083830693019

