

**ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH
PADA UNIT INT IPP PT PETROKIMIA GRESIK**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

SUBIAKTO AJI PRABOWO

20140120183

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Subiakto Aji Prabowo

NIM : 20140120183

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi “Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih pada Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 1 Maret 2018

Penulis



Subiakto Aji Prabowo

KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur saya panjatkan ke Hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyusun skripsi yang berjudul **Analisis Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih pada Unit INT IPP PT Petrokimia**. Shalawat serta salam kepada sang revolusioner, panglima, pemimpin, ayah, suami, panutan terbaik sepanjang sejarah peradaban manusia Nabi agung Muhammad SAW. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan strata satu (S-1) Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Terwujudnya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi karunia, kemudahan dan terkabulnya banyak doa.
2. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mendukung segala aktivitas saya.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing dan membagi ilmunya selama penelitian skripsi ini.
4. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing dan membagi ilmunya selama penelitian skripsi ini.
5. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T. sebagai penguji saat sidang pendadaran.
6. Segenap dosen pengajar dan staf laboratorium pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman seperjuangan SMA Tyas, Vina, Anna, Lia, Rizkika, Rully
8. Teman-teman sekontrakan Ali, Ilham, Faza, Bagas
9. “Konco Kentel” dan “PPH” Adit, Zidni, Merina, Irpan, Noor, Imam.
10. Badan Pimpinan Harian Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Teknik 2016/2017 dan seluruh kader. Saya belajar banyak dari kalian

11. Semua pihak yang mendukung secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan skripsi yang terbatas. Maka dari itu, kritik dan saran diperlukan untuk perbaikan kedepan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
INTI SARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Pengertian Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2.2 Tujuan Sistem Proteksi Tenaga Listrik	7
2.2.3 Persyaratan Sistem Proteksi.....	7
2.2.4 Gangguan.....	9
2.2.5 Peralatan Proteksi	11
2.2.6 Proteksi Rele Arus Lebih.....	15
2.2.7 Pengaturan rele arus lebih.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Alat yang Dibutuhkan dalam Penelitian.....	26
3.2 Lokasi Penelitian Tugas Akhir	26
3.3 Data yang Dibutuhkan.....	26
3.4 Tahapan Penelitian	27
3.4.1 Diagram alir penelitian	27
3.4.2 Penjelasan Diagram Alir.....	28
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Yang Diperoleh.....	30
4.1.1 Data Kabel	30
4.1.2 Data Beban	31
4.1.3 Data Transformator.....	31
4.1.4 Data Generator.....	31
4.1.5 Data Setting Rele	32
4.1.6 Single Line Diagram Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	33
4.2 Unjuk Kerja Koordinasi Rele Arus Lebih Sebelum Resetting.....	34
4.2.1 Gangguan Pada Beban LV1 Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	34

4.2.2	Gangguan pada Beban LV2 Unit INT IPP PT Petrokima Gresik	36
4.2.3	Gangguan pada Beban BFP HRSG Unit INT IPP PT Petrokima Gresik	38
4.2.4	Gangguan pada Beban BFP PB Unit INT IPP PT Petrokima Gresik.....	40
4.2.5	Gangguan pada Beban FD FAN Unit INT IPP PT Petrokima Gresik.....	42
4.2.6	Gangguan pada Beban GT CRANKING Unit INT IPP PT Petrokima	44
4.3	Perhitungan Manual Setting Rele Arus Lebih.....	46
4.3.1	Perhitungan Impedansi Peralatan	46
4.3.2	Perhitungan Kuat Arus Nominal	52
4.3.3	Perhitungan arus hubung singkat melewati rele	53
4.3.4	Perhitungan Resetting Koordinasi Rele Arus Lebih.....	60
4.4	Unjuk Kerja Koordinasi Rele Arus Lebih Setelah Resetting.....	71
4.4.1	Gangguan pada Emergency SWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik .	71
4.4.2	Gangguan pada LV1 SWGR Unit INT IPP Petrokimia Gresik.....	72
4.4.3	Gangguan pada transformator LV1 Unit INT IPP Petrokimia Gresik	74
4.4.4	Gangguan pada LV2 SWGR Unit INT IPP Petrokimia Gresik.....	75
4.4.5	Gangguan pada transformator LV2 Unit INT IPP Petrokimia Gresik	77
4.4.6	Gangguan pada Beban BFP HRSG Unit INT IPP Petrokimia Gresik	78
4.4.7	Gangguan pada Beban BFP PB Unit INT IPP Petrokimia Gresik	80
4.4.8	Gangguan pada Beban FD FAN Unit INT IPP Petrokimia Gresik	81
4.4.9	Gangguan pada Beban GT CRANKING Unit INT IPP Petrokimia Gresik ..	83
4.4.10	Gangguan pada busbar 6KV MVSWGR Unit INT IPP Petrokimia Gresik ..	84
4.4.11	Gangguan pada Transformator AUT Unit INT IPP Petrokimia Gresik	86
4.5	Perbandingan Setting Lapangan dan Setelah Resetting Manual pada Unit INT IPP Petrokimia Gresik	87
4.5.1	Rangkuman perbandingan nilai setting lapangan dengan resetting manual ..	87
4.5.2	Kurva Perbandingan Tiap Parameter Rele Arus Lebih	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	Kesimpulan.....	93
5.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN.....		97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi trafo arus	11
Gambar 2.2 Konstruksi trafo tegangan	12
Gambar 2.3 Kurva Definite Time	15
Gambar 2.4 Kurva Inverse Time	16
Gambar 2.5 Kurva Instantaneous Time	16
Gambar 2.6 Diagram Hubungan Impedansi	17
Gambar 2.7 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa	22
Gambar 3.1 Denah PT Petrokimia Gresik	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 4.1 Single Line Diagram Sistem Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik.....	33
Gambar 4.2 Kondisi ketidaknormalan pada beban LV1 Unit INT PT Petrokimia Gresik	34
Gambar 4.3 Kurva Koordinasi Rele pada Gangguan Beban LV1 Unit INT PT Petrokimia Gresik.....	35
Gambar 4.4 Kondisi ketidaknormalan pada beban LV2 Unit INT PT Petrokimia Gresik	36
Gambar 4.5 Kurva Koordinasi Rele pada Gangguan Beban LV2 Unit INT PT Petrokimia Gresik	37
Gambar 4.6 Kondisi ketidaknormalan pada beban motor BFP HRSG pada Unit INT PT Petrokimia Gresik	38
Gambar 4.7 Kurva Koordinasi Rele pada Gangguan Beban BFP HRSG Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	39
Gambar 4.8 Kondisi ketidaknormalan pada beban BFP PB Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik.....	40
Gambar 4.9 Kurva Koordinasi Rele pada Gangguan Beban BFP PB Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	41
Gambar 4.10 Kondisi ketidaknormalan pada beban FD FAN Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	42
Gambar 4.11 Kurva Koordinasi Rele pada Gangguan Beban FD FAN Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	43
Gambar 4.12 Kondisi ketidaknormalan pada beban GT CRANKING Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik	44
Gambar 4.13 Kurva Koordinasi Rele pada Gangguan Beban GT CRANKING Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik.....	45
Gambar 4.14 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa tegangan rendah LV1	54
Gambar 4.15 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa tegangan rendah LV2	55
Gambar 4.17 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa MV2	56
Gambar 4.18 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa MV3	57
Gambar 4.19 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa MV4	57
Gambar 4.20 Rangkaian Ekuivalen 1 fasa primer transformator LV1	58
Gambar 4.22 Simulasi Koordinasi Proteksi Emergency SWGR Unit INT IPP	71
Gambar 4.23 Kurva Koordinasi Proteksi LV1 SWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	71
Gambar 4.24 Simulasi Koordinasi Proteksi LV1 SWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	72

Gambar 4.25 Kurva Koordinasi Proteksi LV1 SWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	73
Gambar 4.26 Simulasi Koordinasi Proteksi Transformator LV1 Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	74
Gambar 4.27 Kurva Koordinasi Proteksi Transformator LV1 Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	74
Gambar 4.28 Simulasi Koordinasi Proteksi LV2 SWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	75
Gambar 4.29 Kurva Koordinasi Proteksi LV2 SWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	76
Gambar 4.30 Simulasi Koordinasi Proteksi Transformator LV2 Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	77
Gambar 4.31 Kurva Koordinasi Proteksi Transformator LV2 Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	77
Gambar 4.32 Simulasi Koordinasi Proteksi Beban BFP HRSG Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	78
Gambar 4.33 Kurva Koordinasi Proteksi Beban BFP HRSG Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	79
Gambar 4.34 Simulasi Koordinasi Proteksi Beban BFP PB Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	80
Gambar 4.35 Kurva Koordinasi Proteksi Beban BFP PB Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	80
Gambar 4.36 Simulasi Koordinasi Proteksi Beban FD FAN Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	81
Gambar 4.37 Kurva Koordinasi Proteksi Beban FD FAN Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	82
Gambar 4.38 Simulasi Koordinasi Proteksi Beban GT CRANKING Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	83
Gambar 4.39 Kurva Koordinasi Proteksi Beban GT CRANKING Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	83
Gambar 4.40 Simulasi Koordinasi Proteksi Busbar 6KV MVSWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	84
Gambar 4.41 Kurva Koordinasi Proteksi Busbar 6KV MVSWGR Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	85
Gambar 4.42 Simulasi Koordinasi Proteksi Transformator AUT Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	86
Gambar 4.43 Kurva Koordinasi Proteksi Transformator AUT Unit INT IPP PT Petrokimia Gresik Setelah Resetting	86
Gambar 4.44 Kurva Perbandingan Nilai Arus Pick UP.....	89
Gambar 4.45 Kurva Perbandingan Nilai Time Multiple Setting (TMS)	90
Gambar 4.46 Kurva Perbandingan Nilai Instantaneous.....	91
Gambar 4.47 Kurva Perbandingan Nilai Delay	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konstanta Karakteristik Rele Arus Lebih Standar ANSI/IEEE dan IEC	23
Tabel 4.1 Data Kabel	30
Tabel 4.2 Data Beban.....	31
Tabel 4.3 Data Transformator.....	31
Tabel 4.4 Data Setting Rele	32
Tabel 4.5 Perbandingan Setting Lapangan dan Resetting Manual Rele Arus Lebih.....	87