

SKRIPSI

**ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI *OVERCURRENT RELAY* (OCR) PADA
SISTEM KELISTRIKAN INDUSTRI DI PT. DIAN SWASTATIKA SENTOSA
PLANT 1 TBK KARAWANG**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro Pada Program Strata-1 Pada
Program Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**



Disusun Oleh:

ARY SATYA NUGRAHA

20140120198

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ary Satya Nugraha
Nim : 20140120198
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “**ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI *OVERCURRENT RELAY* (OCR) PADA SISTEM KELISTRIKAN INDUSTRI DI PT DIAN SWASTATIKA SENTOSA PLANT 1 TBK KARAWANG**” ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan saya sendiri., bukan hasil plagiasi dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 24 Februari 2018



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Ibu yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis. Ayah yang selalu membagi ilmunya dengan sabar selama penelitian di perusahaan. Kakak terbaik mas Again yang selalu memotivasi penulis serta adik satu-satunya Adit yang selalu menemani bermain dan memotivasi ketika sedang dirumah.

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan Basmallah dan Hamdallah penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul:

**“ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI *OVERCURRENT RELAY* (OCR)
PADA SISTEM KELISTRIKAN INDUSTRI DI PT DIAN SWASTATIKA
SENTOSA PLANT 1 TBK KARAWANG”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya laporan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua saya, Bapak Aslan dan Ibu Suwanti yang selalu mendoakan dan selalu menyemangati. Yang tak pernah lelah memberikan dorongan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Kakak saya, Again Nugroho Satyo Utomo, S.Si dan Adik saya, Aditiya Satya Nugraha yang selalu memotivasi dan mendoakan.

3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan membagi ilmunya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T sebagai Dosen Penguji pendadaran.
5. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala ilmu yang telah diberikan.
6. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman terdekat Sudrun *Family*, Rezza, Adha, Syukron, Gading, Bayu, Ulfi, Rina, Merina, Riva, Arif, Bang Arif, Bang Nogi, Tian, Havif, Danang, Anang, Harun, Firman, Yoga, Wahyu yang telah menemani dan memberikan cerita manis dalam kehidupan penulis.
8. Teman kelas D 2014, beserta seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.
9. Bapak Djumadi selaku Dosen Pembimbing KKN, dan rekan-rekan KKN kelompok 125 dan warga Dukuh I Desa Krembangan, Kecamatan Panjatan, Kulonprpogo, DIY.
10. Teman-teman Perumahan Bumi Karawang Baru, Faisal, Luqman, Iqbal, Angga, Dicky.
11. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan

memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, Aamiin.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 18 Februari 2018

Yang Menyatakan

Ary Satya Nugraha

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Sistem Proteksi Tenaga Listrik	7
2.2.2 Zona Proteksi Sistem Tenaga Listrik	14
2.2.3 Komponen Proteksi Sistem Tenaga Listrik	17
2.2.4 Peralatan Proteksi Sistem Tenaga Listrik	21
2.2.5 Proteksi <i>Overcurrent Relay</i> (OCR).....	23
2.2.6 <i>Setting Overcurrent Relay</i> (OCR).....	25
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Metode Penelitian.....	32

3.2	Perangkat Penelitian.....	32
3.3	Tahapan Penelitian.....	33
3.3.1	Prosedur Penelitian.....	35
3.4	Analisis Tahapan Penelitian.....	35
3.4.1	Metode Simulasi ETAP	35
BAB IV PEMBAHASAN.....		38
4.1	Sistem Kelistrikan PT DSS <i>Plant</i> 1 Tbk Karawang	38
4.2	Data Yang Diperoleh.....	39
4.2.1	Data Beban	39
4.2.2	Data Transformator	40
4.2.3	Data Sumber Listrik	40
4.2.4	Data Kabel.....	41
4.2.5	<i>Single Line Diagram</i>	43
4.2.6	Data <i>Setting</i> Rele OCR.....	44
4.3	Unjuk Kerja Sistem Pengaman OCR Sebelum <i>Resetting</i>	45
4.3.1	Gangguan Pada Beban Motor 2 (<i>Feed Water Pump</i>)	46
4.3.2	Gangguan Pada Beban Motor 3 (<i>ID Fan</i>).....	48
4.3.3	Gangguan Pada Beban Motor 5 (<i>Primary Fan</i>).....	50
4.3.4	Gangguan Pada Beban Motor 8 (<i>Secondary Fan</i>)	52
4.4	Perhitungan Manual <i>Setting</i> Rele OCR	54
4.4.1	Perhitungan Impedansi.....	54
4.4.2	Perhitungan Arus Nominal.....	57
4.4.3	Perhitungan Arus Hubung Singkat	59
4.4.4	Perhitungan Arus <i>Pick Up Lowset</i> Rele	60
4.4.5	Perhitungan <i>Time Dial</i> (TMS) Rele	62
4.5	Unjuk Kerja Sistem Pengaman OCR Setelah <i>Resetting</i>	64
4.5.1	Gangguan Pada Beban Motor 2 (<i>Feed Water Pump</i>)	65
4.5.2	Gangguan Pada Beban Motor 3 (<i>ID Fan</i>).....	67
4.5.3	Gangguan Pada Beban Motor 5 (<i>Primary Fan</i>).....	69

4.5.4	Gangguan Pada Beban Motor 8 (<i>Secondary Fan</i>)	71
4.6	Perbandingan Perhitungan Manual Dengan <i>Software</i> ETAP.....	73
4.6.1	Selisih Antara Arus Hubung Singkat Hasil Perhitungan Manual Dengan Arus Hubung Singkat Hasil Simulasi <i>Software</i> ETAP	73
BAB V PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Sistem Tenaga Listrik Yang Mengalami Gangguan Di Titik K.....	10
Gambar 2.2	Zona Proteksi Pada Komponen Jaringan.....	14
Gambar 2.3	Diagram Satu Garis Dengan Daerah-Daerah Pengamannya.....	15
Gambar 2.4	Zona Proteksi Pendukung.....	16
Gambar 2.5	Tipe <i>Bar Primary</i>	18
Gambar 2.6	Tipe <i>Wound Primary</i>	18
Gambar 2.7	Karakteristik <i>OCR Invers</i>	23
Gambar 2.8	Golongan <i>OCR Invers</i>	24
Gambar 2.9	Karakteristik <i>OCR Definite Time</i>	24
Gambar 2.10	Karakteristik <i>OCR Instantaneous Time</i>	25
Gambar 3.1	Peta Lokasi PT. Dian Swastatika Sentosa <i>Plant 1</i> Tbk Karawang....	33
Gambar 3.2	<i>Flow Chart</i> Tahapan Penelitian.....	34
Gambar 3.3	<i>Toolbar Menu Protective Device Coordination</i>	37
Gambar 3.4	<i>Fault Insertion</i>	37
Gambar 4.1	<i>Single Line Diagram</i> Zona Tegangan 11/20 KV & 20/3,3 KV.....	43
Gambar 4.2	Kondisi Abnormal Pada Motor 2.....	46
Gambar 4.3	Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 2.....	47
Gambar 4.4	Kondisi Abnormal Pada Motor 3.....	48
Gambar 4.5	Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 3.....	49
Gambar 4.6	Kondisi Abnormal Pada Motor 5.....	50
Gambar 4.7	Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 5.....	51
Gambar 4.8	Kondisi Abnormal Pada Motor 8.....	52
Gambar 4.9	Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 8.....	53
Gambar 4.10	Kondisi Abnormal Pada Motor 2 Setelah <i>Resetting</i>	65
Gambar 4.11	Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 2 Setelah	

<i>Resetting</i>	66
Gambar 4.12 Kondisi Abnormal Pada Motor 3 Setelah <i>Resetting</i>	67
Gambar 4.13 Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 3 Setelah <i>Resetting</i>	68
Gambar 4.14 Kondisi Abnormal Pada Motor 5 Setelah <i>Resetting</i>	69
Gambar 4.15 Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 5 Setelah <i>Resetting</i>	70
Gambar 4.16 Kondisi Abnormal Pada Motor 8 Setelah <i>Resetting</i>	71
Gambar 4.17 Kurva Koordinasi Kondisi Abnormal Pada Motor 8 Setelah <i>Resetting</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konstanta Karakteristik Rele Arus Lebih	30
Tabel 4.1	Data <i>Sheet</i> Beban <i>Plant</i> 1.....	39
Tabel 4.2	Data <i>Sheet</i> Kabel XLPE.....	41
Tabel 4.3	Data Kabel XLPE Yang Digunakan <i>Plant</i> 1.....	42
Tabel 4.4	Data <i>Setting</i> Rele OCR	44
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Impedansi Kabel.....	55
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Arus Nominal	58
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat Bus.....	60
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Arus <i>Pickup</i> Rele.....	61
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan TMS Rele	63
Tabel 4.10	Selisih Antara Arus Hubung Singkat Perhitungan Manual Dengan Arus Hubung Singkat Hasil Simulasi <i>Software</i> ETAP	74