

**ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELAI ARUS LEBIH  
(OCR) PADA TRAFODENGAN PENYULANG 20 Kv DI GARDU  
INDUK PT. PLN**

**(Studi Kasus Pada PT. PLN (PERSERO) Rayon Tangerang)**

Diajukan sebagai syarat Menyelesaikan Tugas Akhir Program S1  
Guna Mendapat Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana



**Disusun Oleh :**

**NAMA : REYHAN AULIA EGA TAMA**

**NIM : 41407010013**

**Program Studi : Teknik Elektro**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2011**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang dibawah ini:

Nama : Reyhan Aulia Ega Tama

NIM : 41407010013

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **Analisa Koordinasi Proteksi Relai Arus Lebih (OCR) pada Trafo dengan Penyulang 20 kV di Gardu Induk PT. PLN (PERSERO) Rayon Tangerang**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap hasil karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

**Penulis**

(Reyhan Aulia Ega Tama)

## LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Koordinasi Proteksi Relai Arus Lebih (OCR) pada Trafo dengan Penyulang 20 kV di  
Gardu Induk PT. PLN (PERSERO) Rayon Tangerang

Disusun Oleh :

Nama : Reyhan Aulia Ega Tama  
NIM : 41407010013  
Jurusan : Teknik Elektro

**Pembimbing,**

**(Ir. Mustari Lamma. M Sc)**

**Mengetahui,**

**Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi**

**(Yudhi Gunardi ST, MT.)**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan taufik dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul ” **Analisa Koordinasi Proteksi Relai Arus Lebih (OCR) pada Trafo dengan Penyulang 20 kV di Gardu Induk PT. PLN (PERSERO) Rayon Tangerang**”

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S1) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik (FT), Universitas Mercu Buana (UMB).

Dalam pembuatan Tugas Akhir, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, dukungan, doa, materi, dsb dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Orang Tua dan Keluarga tercinta “*Bapak, Ibu, Bang Ipan , Bang Rama dan adikku Amelia*” yang telah mendoakan, serta mendukung penulis baik secara langsung maupun tak langsung yang tak putus-putusnya, serta memotivasi sehingga Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak **Ir. Mustari Lamma MSc.** selaku pembimbing Tugas Akhir dan juga sekaligus dosen di Universitas Mercu Buana.
3. Bapak **Yudhi Gunardi ST, MT** selaku Kepala Program Studi dan koordinator Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. *Mas Rachmad Adi Chandra* selaku pembimbing Tugas Akhir di PT. PLN (Persero) area jaringan Tangerang, yang telah membantu menyediakan data-data yang dibutuhkan penulis.

5. Seluruh dosen teknik elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama kurang lebih 4 tahun.
6. Kawan-kawan seperjuangan teknik elektro Universitas Mercu Buana angkatan 2007 “ ***ALWAYS MY BEST FRIEND’S***” yang selalu mendukung baik suka maupun duka.
7. Alumni dan senior teknik elektro Universitas Mercu Buana angkatan 2001, 2004, 2005 yang telah memberikan motivasi dan nasehat kepada penulis.
8. Keluarga besar KAME UMB yang selalu memberikan dukungan dan wejangan-wejangan kepada penulis.
9. “*My Love*” *Minati Amelia Putri* yang selalu ngingetin untuk penyelesaian Tugas akhir ini. *Makasih yaa bunda selalu ngingetin aku.*
10. Warkop Mang Eben yang selalu memberikan tempatnya untuk melepas lelah dan penat bagi penulis.
11. Mba’ Mae yang telah membantu dalam pengeditan Tugas Akhir ini.
12. Untuk pihak – pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu penulis ucapkan terima kasih banyak atas dukungannya.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat khususnya bagi pribadi penulis, dan umumnya untuk orang lain. Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih banyak memiliki kekurangan-kekurangan, karenanya penulis membuka diri untuk menerima saran atau kritik yang dapat membangun penulis. Lebih kurangnya penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya. Sekian, atas perhatiannya penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Jakarta, Agustus 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b> .....	i
<b>Halaman Pernyataan</b> .....	ii
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	iii
<b>Abstrak</b> .....	iv
<b>Kata Pengantar</b> .....	v
<b>Daftar Isi</b> .....	vii
<b>Daftar Tabel</b> .....	x
<b>Daftar Gambar</b> .....	xi
<b>BAB I       PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metode Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II       SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK</b>	
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	5
2.2 Gardu Induk Distribusi.....	7
2.2.1 Jenis Gardu Induk Distribusi.....	7
2.3 Jaringan Distribusi.....	13
2.4 Transformator Distribusi.....	15
2.4.1 Jenis-Jenis Transformator Distribusi.....	15

<b>BAB III</b>	<b>GANGGUAN PADA JARINGAN LISTRIK TEGANGAN MENENGAH DAN SISTEM PROTEKSINYA</b>	
3.1	Gangguan pada Jaringan Distribusi.....	19
3.2	Penyebab Gangguan Penyulang di Area Jaringan Tangerang 2010.....	25
3.3.1	Sistem Proteksi.....	28
3.4	Relai Proteksi.....	30
3.4.1	Relai Arus Lebih (OCR).....	32
3.4.2	Penyetelan Relai Arus Lebih (OCR).....	33
3.4.3	Prinsip Dasar Penyettingan Relai Arus Lebih (OCR) Pada Penyulang dan Incoming Trafo 20 kV.....	35
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA JOORDINASI RELAI ARUS LEBIH (OCR) PADA TRAFO DENGAN PENYULANG 20 Kv DI GARDU INDUK PT. PLN</b>	
4.1	Instalasi yang Ditinjau.....	40
4.2	Penggunaan Relai Arus Lebih yang Terpasang.....	41
4.2.1	Data Relai Arus Lebih pada Penyulang 20 kV.....	41
4.2.2	Data Relai Arus Lebih pada Incoming Trafo 20 kV.....	41

4.2 Analisa Koordinasi Relai Arus Lebih (OCR) pada	
Trafo Penyulang 20 kV.....	42
4.4 Analisa Perhitungan Koordinasi Relai Arus Lebih pada	
Trafo Penyulang 20 kV.....	44
4.4.1 Menghitung Impedansi Sumber.....	45
4.4.2 Menghitung Reaktansi Trafo.....	45
4.4.3 Menghitung Impedansi Penyulang.....	45
4.4.4 Menghitung Impedansi Ekivalen Jaringan.....	48
4.4.5 Menghitung Arus Gangguan pada Penyulang.....	49
4.5 Menghitung Nilai Setting Arus Lebih (OCR) pada Penyulang	
20 kV dan Incoming Trafo 20 kV.....	51
4.5.1 Setting Relai Arus Lebih (OCR) pada Penyulang 20 kV	
dan Incoming Trafo 20 kV.....	51
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>58</b>
<b>Lampiran</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 3.1	Data Penyebab Gangguan Penyulang di Area Jaringan Tangerang Tahun 2010	25
Tabel 3.2	Sepuluh Penyebab Utama Gangguan di Area Jaringan Tangerang Tahun 2010	27
Tabel 4.1	Data Trafo pada Gardu Induk PT. PLN	40
Tabel 4.2	Setting Relai Arus Lebih (OCR) Trafo dan Penyulang	43
Tabel 4.3	Data Penyulang 1 pada Gardu Induk PT. PLN	46
Tabel 4.4	Impedansi Penyulang	47
Tabel 4.5	Impedansi Ekivalen Jaringan	49
Tabel 4.6	Arus Gangguan Hubung Singkat	51
Tabel 4.7	Setting Relai Arus Lebih (OCR) pada penyulang 20 kV Dan Incoming Trafo	55

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Satu Garis Sistem Penyaluran Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Gardu Induk Distribusi	7
Gambar 2.3 Bagan Satu Garis Gardu Beton	8
Gambar 2.4 Bangunan Gardu Beton	8
Gambar 2.5 Bangunan Gardu Besi	9
Gambar 2.6 Bagan Satu Garis Gardu Tiang Tipe Portal	10
Gambar 2.7 Gardu Tiang Tipe Portal dan Midle Panel	11
Gambar 2.8 Bagan Satu Garis Gardu Tiang Tipe Cantol	11
Gambar 2.9 Gardu Tiang Tiga Fasa Tipe Cantol	12
Gambar 2.10 Gardu Mobil	13
Gambar 2.11 Jaringan Distribusi Primer dan Jaringan Distribusi Sekunder	14
Gambar 2.12 Trafo Distribusi 20 kV	15
Gambar 2.13 Transfomator untuk Instalasi Gardu Cantol	16
Gambar 2.14 Transformator untuk instalasi gardu portal	17
Gambar 2.15 Transformator untuk Instalasi Gardu Beton	18
Gambar 3.1 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	20
Gambar 3.2 Beban Normal	20

Gambar 3.3	Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	22
Gambar 3.4	Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah	24
Gambar 3.5	Grafik Identifikasi Jaringan yang Terganggu	27
Gambar 3.6	Sistem Proteksi	29
Gambar 3.7	Relai Inverse dan Karakteristik Inverse	30
Gambar 3.8	Hubungan Relai dalam Sistem Tenaga Listrik	32
Gambar 3.9	Daerah Kerja Proteksi OCR Penyulang	32
Gambar 3.10	Penyetelan Relai Arus Lebih	34
Gambar 3.11	Grafik Karakteristik Waktu Tunda Relai OCR	35
Gambar 4.1	Kurva Koordinasi Proteksi Relai Arus Lebih (OCR)	42