

TUGAS AKHIR

**PERHITUNGAN OCR DAN GFR ANTARA PENYULANG
MASUK DAN KELUAR PADA BUS 20 kV**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Riadoh Iskandariyah

NIM : 4140411-040

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

LEMBAR PERNYATAAN

Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN OCR DAN GFR ANTARA
PENYULANG MASUK DAN KELUAR PADA BUS 20 kV
Nama : Riadoh Iskandariyah
Nim :4140411-040
Fakultas / Jurusan :Teknologi Industri / TTL

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya, apabila terjadi di kemudian hari, penulis mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan tata tertib yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dalam keadaan sadar dan tidak ada yang memaksa.

Penulis

Riadoh Iskandariyah

LEMBAR PENGESAHAN
PERHITUNGAN OCR DAN GFR ANTARA PENYULANG
MASUK DAN KELUAR PADA BUS 20 kV

Diajukan guna melengkapi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Tenaga Listrik

Universitas Mercu Buana



Disusun oleh :

Nama : Riadoh Iskandariyah
NIM : 4140411-040
Peminatan : Teknik Tenaga Listrik

Telah diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing

(Ir. Badaruddin MT.)

Koordinator Tugas Akhir/

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Ir. Yudhi Gunadi MT.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Syukur yang sebesar-basarnya kepada Allah SWT., karena berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Tugas akhir yang penulis tulis berjudul “Perhitungan OCR dan GFR Antara Penyulang Masuk dan keluar Pada Bus 20 KV Gardu Induk Plumpang Penyulang Mata”

Pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada :

1. Orang tua dan saudara-saudara penulis, yang selama ini telah memberikan dukungan moril dan materil.
2. Ir. Badaruddin MT., selaku dosen pembimbing.
3. Ir. Yudhi Gunadi MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Staff dosen pengajar Teknik Elektro, khususnya Teknik Energi Listrik .
5. Segenap karyawan dan civitas akademis Universitas Mercubuana, Jurusan Teknik Elektro atas saran-saran, fasilitas dan bantuan yang diberikan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Ekstensi Sabtu dan Minggu Teknik Elektro, Universitas Mercubuana, Meruya, Yang ikut membantu dalam menyusun tugas akhir ini, khususnya rekan-rekan Teknik Energi Listrik 2005 yang telah bekerja sama dan telah banyak memberikan

dukungan dan doanya kepada penulis hingga tercapainya pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa apa yang ditulis ini adalah jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat menghargai kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan isi tugas akhir ini.

Akhir kata penulis memanjatkan doa, semoga Allah SWT. memberikan balasan yang sesuai kepada pihak-pihak yang telah penulis sebutkan diatas. Dan semoga tugas akhir ini bermanfaat

Jakarta, 03 Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang penulisan.....	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. PROTEKSI GANGGUAN PADA SISTEM DISTRIBUSI	
2.1. Teori Dasar	6
2.2. Relay Arus Lebih	12
2.3. Sistem Pentanahan	17
2.4. Komponen Simetris	19
2.5. Gangguan Hubung Singkat	26

BAB III. GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DAN PENYETELAN RELAI	
3.1	Gangguan Hubung Singkat 29
3.2	Arus Gangguan Tiga Fasa 30
3.3	Arus Gangguan Dua Fasa..... 32
3.4	Arus Gangguan Satu Fasa Ke Tanah 33
3.5.	Perhitungan Impedansi 34
3.5.1	Perhitungan Impedansi Sumber..... 34
3.5.2	Perhitungan Impedansi Trafo Tenaga..... 35
3.5.3	Perhitungan Impedansi Penyulang 36
3.5.4	Perhitungan Reaktansi Ekuivalen 36
3.6.	Perhitungan Setelan Arus 36
3.7.	Setelan Waktu TMS (Time Multiple Setting) 37
BAB IV. APLIKASI PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DAN SETELAN OCR & GFR	
4.1.	UMUM..... 39
4.2.	PERHITUNGAN IMPEDANSI 40
4.2.1	Perhitungan Impedasi Sumber..... 40
4.2.2	Perhitungan Reaktansi Trafo Tenaga 41
4.2.2.1	Reaktansi Urutan Positif Dan Negatif 41
4.2.2.2	Reaktansi Urutan Nol 41
4.2.3	PERHITUNGAN IMPEDANSI PENYULANG..... 42
4.2.4	PERHITUNGAN REAKTANSI EKIVALEN..... 43
4.3.	PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT 45

4.3.1	Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa.....	45
4.3.2	Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa.....	46
4.3.3	Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah.....	47
4.4.	PERHITUNGAN KOORDINASI RELAY ARUS LEBIH.....	49
4.5.	PERHITUNGAN SETELAN RELAY ARUS LEBIH	50
4.5.1	Setelan Di Penyulang.....	50
4.5.2	Setelan Di Incoming Trafo.....	51
4.6.	SETELAN WAKTU TIME MULTIPLE SETTING	52
4.6.1	Setelan Tms Di Penyulang Keluar (OCR)	52
4.6.2	Setelan Tms Di Penyulang Masuk (OCR)	53
4.6.3	Setelan Tms Di Ground Fault.....	54
4.7.	SELEKTIFITAS WAKTU KERJA RELAY.....	55
4.7.1	Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Pada Gangguan 3 Fasa	
	56	
4.7.2	Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Pada Gangguan 2 Fasa	
	58	
4.7.3	Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Pada Gangguan 1 Fasa	59
BAB V. KESIMPULAN.....		64
Daftar Pustaka		65
Biodata Penulis.....		66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Saluran Udara Tegangan Menengah Mengalami Gangguan Karena Ranting Pohon, Binatang & Petir .	6
Gambar 2.2 Saluran Kabel Tegangan Menengah Mengalami Gangguan Karena terkena Benda tajam	7
Gambar2. 3 Karakteristik Waktu Seketika (Moment)	13
Gambar 2.4 Karakteristik Waktu Tertentu (Definite Time)	13
Gambar 2.5 Karateristik Waktu Terbalik	14
Gambar 2.6 Jenis Karakteristik Waktu Terbalik	14
Gambar 2.7 Arus Pick-up & Drop-off.....	15
Gambar 2.8 Penyetelan Maksimum Bila Terjadi Gangguan Hubung Singkat Pada Seksi Berikutnya	17
Gambar 2.9 Sistem 3 Fasa Seimbang	19
Gambar 2.10 Komponen Urutan Nol.....	20
Gambar 2.11Komponen Urutan Positif	21
Gambar 2.12 Komponen Urutan Negatif.....	22
Gambar 2.13 Empat Tipe Kesalahan Sistem.....	27
Gambar 3.1.a Gangguan Tiga Fasa	30
Gambar 3.1.b Diagram Impedansi Gangguan 3 Fasa.....	30
Gambar 3.2.a Gangguan Dua Fasa.....	32

Gambar 3.2.b Diagram Impedansi Gangguan 2 Fasa.....	32
Gambar 3.3.a Gangguan Satu Fasa Ke Tanah	33
Gambar 3.3.b Diagram Impedansi Gangguan 1 Fasa Ke Tanah	34
Gambar 4.1 Diagram Satu Garis Penyulang.....	39
Gambar 4.2 Diagram Impedansi Ekuivalen.....	43
Gambar 4.3 Chart Diagram Koordinasi OCR Untuk Gangguan 3 Fasa.....	43
Gambar 4.4 Chart Diagram Koordinasi OCR Untuk Gangguan 2 Fasa.....	59
Gambar 4.5 Chart Diagram Koordinasi GFR Untuk Gangguan 1 Fasa.....	61
Gambar 4.6 Chart Diagram Koordinasi Setelan GFR & OCR Pada Penyulang Masuk & Penyulang Keluar	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Operator a^1	23
Tabel 4.1 Impedansi Penyulang Urutan Positif dan Negatif	42
Tabel 4.2 Impedansi Penyulang Urutan Nol (Z_0)	43
Tabel 4.3 Impedansi Ekuivalen Urutan Positif & Negatif	44
Tabel 4.4 Impedansi Ekuivalen Urutan Nol (Z_{0eq})	45
Tabel 4.5 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	46
Tabel 4.6 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	47
Tabel 4.7 Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah	48
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Setelan Waktu Saat Gangguan 3 Fasa	57
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Setelan Waktu Saat Gangguan 2 Fasa	59
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Setelan Waktu Saat Gangguan 1 Fasa	61
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Setelan Waktu OC & GF Antara Penyulang Masuk Dan Keluar.....	62