

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN KERJA SISTEM PROTEKSI PADA GARDU AB 252

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



Disusun Oleh:

Nama : Vigor Zius Muarayadi

NIM : 41413110039

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Vigor Zius Muarayadi
NIM : 41413110039
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : Analisis Penyebab Kegagalan Kerja Sistem Proteksi
Pada Gardu AB 252

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 hasil plagiat atau penjiplakan terhadap 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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



[Vigor Zius Muarayadi]

LEMBAR PENGESAHAN

Analisis Penyebab Kegagalan Kerja Sistem Proteksi Pada Gardu AB 252

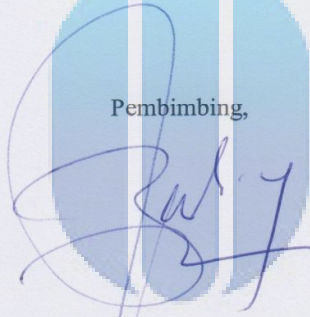
Disusun Oleh:

Nama : Vigor Zius Muarayadi

NIM : 41413110039

Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,

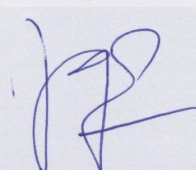


[Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc.]

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunadi, M.T.]

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Bapa di Surga karena hanya dengan hikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN KERJA SISTEM PROTEKSI PADA GARDU AB 252.

Sistem proteksi merupakan salah satu bagian penting dalam sistem tenaga listrik. Fungsi utamanya adalah untuk mengisolir titik gangguan agar tidak terjadi pemadaman yang meluas. Pentingnya kinerja sistem proteksi yang sensitif, selektif, aman, dan cepat, sistem proteksi harus handal dalam operasinya. Kegagalan kerja sistem proteksi pada Gardu AB 252 menunjukkan sistem proteksi tidak handal yang menyebabkan pemadaman meluas. Hal ini membuat penulis ingin melakukan analisis untuk mencari penyebab kegagalan kerja sistem proteksi pada Gardu AB 252, agar kejadian yang sama tidak terulang kembali.

Pada pelaksanaan analisis mengenai penyebab kegagalan sistem proteksi pada Gardu AB 252, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk pengarahan, bimbingan, sarana, maupun fasilitas.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Ir. Supiantono Bulus Muarayadi dan Dra. Enny Sutjiati Rut, serta kedua adik, Volta dan Viernie, yang telah memberikan perhatian, doa, dan dukungan, baik moril maupun materiil.
2. Frithina Maharani, A.Md, untuk dukungan, semangat, dan doa yang diberikan.

3. Ir. Yudhi Gunadi, MT., selaku Ketua Program Studi S I Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Ir. Budiyanto Husodo, M.Sc, selaku dosen pembimbing penulisan Tugas Akhir.
5. Manajemen dan seluruh pegawai PT. PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang Area Bandengan, untuk seluruh dukungan dan bimbingan.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari kesalahan sebagai manusia, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Juni 2015

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Tenaga Listrik Tegangan Menengah	7
2.2 Pengertian Gangguan dan Klasifikasi Gangguan	7
2.3 Metode Komponen Simetris Untuk Perhitungan Arus	
Gangguan Hubung Singkat	9
2.3.1 Komponen Urutan Positif	10
2.3.2 Komponen Urutan Negatif	10
2.3.3 Komponen Urutan Nol	11
2.4 Gangguan Hubung Singkat	12
2.5 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	14
2.5.1 Menghitung Impedansi Sumber	14
2.5.2 Menghitung Reaktansi Trafo	14

2.5.3	Menghitung Impedansi Penyulang	15
2.5.4	Menghitung Impedansi Ekvivalen Jaringan	16
2.5.5	Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	17
2.5.6	Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	17
2.5.7	Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	18
2.6	Dasar Proteksi Sistem Tenaga Listrik	18
2.7	Komponen Proteksi Sistem Tenaga Listrik	22
2.7.1	Trafo Tegangan	22
2.7.2	Trafo Arus	24
2.7.3	Relay Proteksi	25
2.7.4	Pemutus Tenaga	27

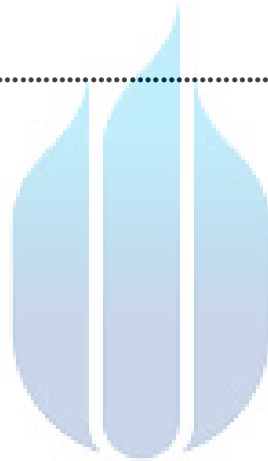
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1	Umum	29
3.2	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Nyaman	30
3.3	Daerah Pengaman Sistem Distribusi Tenaga Listrik	31
3.4	Arus Hubung Singkat pada Rel 150 kV GI Kemayoran	31
3.5	Data Teknis Trafo Tenaga GI Kemayoran	33
3.6	Data Teknis Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Nyaman ...	34
3.7	Data Teknis Instalasi Gardu AB 252	35
3.8	Data Teknis Sistem Proteksi Gardu AB 252	37

BAB IV ANALISIS HASIL

4.1	Faktor Penyebab Kegagalan Sistem Proteksi Gardu AB 252 ..	45
4.2	Pengujian Kesalahan Perencanaan	46
4.2.1	Perhitungan Impedansi Sumber	46
4.2.2	Perhitungan Reaktansi Trafo 1 GI Kemayoran	47
4.2.3	Perhitungan Impedansi Penyulang Nyaman	47
4.2.4	Perhitungan Impedansi Ekvivalen Jaringan	48
4.2.5	Perhitungan Gangguan Hubung Singkat GI – AB 252	50
4.2.6	Perhitungan Gangguan Hubung Singkat	

AB 252 – Instalasi Pelanggan	53
4.3 Pengujian Kesalahan Konstruksi	60
4.4 Pengujian Kesalahan Peralatan	61
4.4.1 Tes Rasio CT	62
4.4.2 Tes Rasio VT	64
4.4.3 Tes Fungsi Sistem Proteksi	65
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN I	
LAMPIRAN II	
LAMPIRAN III	



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1.	Impedansi Rel 150 kV GI Kemayoran	32
Tabel 3.2.	Arus Gangguan Hubung Singkat Rel 150 kV GI Kemayoran	32
Tabel 3.3.	Data Teknis Jaringan Distribusi 20 kV	34
Tabel 4.1.	Arus Hubung Singkat GI Kemayoran – AB 252	53
Tabel 4.2.	Arus Hubung Singkat AB 252 – Instalasi Pelanggan	55
Tabel 4.3.a.	Hasil Pengujian Rasio CT Phasa R	63
Tabel 4.3.b.	Hasil Pengujian Rasio CT Phasa S	64
Tabel 4.3.a.	Hasil Pengujian Rasio CT Phasa T	64
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Rasio VT	65
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian Fungsi Sistem Proteksi	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Komponen Simetris	12
Gambar 2.2. <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk	14
Gambar 2.3. Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	17
Gambar 2.4. Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	17
Gambar 2.5. Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa	18
Gambar 2.6. Elemen Proteksi Sistem Tenaga Listrik	22
Gambar 2.7. Trafo Tegangan 20.000 / 100 Volt	23
Gambar 2.8. Rangkaian Trafo Tegangan ke Sistem Tenaga Listrik	24
Gambar 2.9. Trafo Arus 20 kV	24
Gambar 2.10. Rangkaian Trafo Arus ke Sistem Tenaga Listrik	25
Gambar 2.11. Rangkaian Sederhana Relay dan PMT	27
Gambar 3.1. <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Nyaman	30
Gambar 3.2. Daerah Pengamanan Gardu AB 252	31
Gambar 3.3. <i>Nameplate</i> Trafo Tenaga GI Kemayoran	33
Gambar 3.4. Gardu AB 252	35
Gambar 3.5. Instalasi Gardu AB 252	37
Gambar 3.6. <i>Nameplate</i> Trafo Tegangan Gardu AB 252	38
Gambar 3.7. <i>Nameplate</i> Trafo Arus Gardu AB 252	39
Gambar 3.8. Relay Gardu AB 252	41
Gambar 3.9. <i>Tripping Coil</i>	43
Gambar 4.1. Kurva Arus Gangguan dan Titik Jenuh CT	59

Gambar 4.2.	Diagram Koneksi Sistem Proteksi Gardu AB 252	60
Gambar 4.3.	Terminal Relay Gardu AB 252	61
Gambar 4.4.	<i>Single Phase Relay Test Set</i> SMC PTE-100-C	62
Gambar 4.5.	Pengujian Rasio CT	63
Gambar 4.6.	Pengujian Fungsi Sistem Proteksi	66

