

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan baik jasmani maupun rohani, selawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabatnya yang telah membawa kita dari alam kegelapan hingga alam terang benderang. Dalam kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Sistem Proteksi GI Distribusi Tegangan Menengah Menggunakan Relay Differensial (Aplikasi GI P. Brandan)

Skripsi merupakan salah satu syarat bagi Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Medan Area untuk menyelesaikan studinya. Skripsi ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah serta sebagai masukan untuk pengembangan kampus dan perusahaan.

Pada Kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng, MSc, selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. Yance Syarief, S.Ked, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. H. Usman Harahap, Selaku Pembimbing I
4. Bapak Ir. Zulkifli Bahri, Selaku Pembimbing II
5. Bapak/ Ibu Dosen serta Pegawai Administrasi Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Bapak Prof. Dr. H. Bismar Nasution, SH, MH, selaku KPS Ilmu Hukum USU yang telah memberikan bantuan baik moril ataupun materil
7. Ibu Prof. Dr. Sunarmi, SH, M.Hum, Prof. Dr. Ningrum N Sirait, SH, MLI terima kasih atas bantuan dan do'anya
8. Seluruh Staff dan Pegawai Ilmu Hukum USU, Kak Niar, Mbak Yu, Kak Juli, Fitri, SE, Fika, Amd, Herman, Oge, Hilman, Hendrik, SH, terima kasih atas bantuan dan do'anya

9. Bapak/Ibu Mertua M.Nurdin, Rahmawati yang selalu mendoakan dan penuh perhatian memberikan kasih sayangnya kepada penulis selama menyusun Tugas Akhir.
10. Ibunda tercinta Suharsih dan Almarhum Sutio Prpto Sudarmo (Abah) serta keluarga Besar Banten yang telah mendoakan penulis selama menyusun Tugas Akhir.
11. Istri Tercinta Hasanah, Ama, SPd yang telah sabar dan penuh perhatian memberikan kasih sayangnya kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir.
12. Rekan- rekan Teknik Elektro yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini (Willy, Mangadar, Martan, dan Seluruh Stambuk 04.....)

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga Skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca pada umumnya dan seluruh Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Medan Area pada khususnya.

Wassalamualaikum warrohmatullahi wabarohkatuh

Medan, Desember 2009  
Penulis,

SALAMUDDIN

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penulisan .....	5
1.5 Manfaat Penulisan .....	5
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	7
2.1 Umum .....	7
2.1.1 Perencanaan Sistem Pentanahan Gardu Induk .....	10
2.1.2 Perencanaan Pengentanahan Switchard .....	11
2.1.3 Gardu Induk Pasang Dalam ( <i>Indoor Substation</i> ) .....	12
2.1.4 Gardu Induk Pasang Luar ( <i>Out Door Substation</i> ) .....	13
2.2. Relay Pengaman .....	13
2.3. Definisi Sistem Proteksi .....	19
2.3.1 Persyaratan Kualitas Sistem Proteksi .....	23
2.3.2 Sistem Proteksi Jaringan .....	26
A. Peralatan Proteksi .....	26
B. Gangguan Sistem dan Non Sistem .....	29
2.3.3 Macam-macam Alat Proteksi Pada Saluran Distribusi Tegangan Menengah .....	31

2.4. Fungsi dan Peranan Sistem Pengaman .....	31
2.4.1. Fungsi dan Persyaratan Relay Pengaman .....	32
2.5. Persyaratan Untuk Sistem Pengaman .....	34
2.5.1. Pertimbangan Ekonomis .....	35
2.6. Prinsip Kerja Perlindungan .....	37
2.7 Sistem Proteksi Differensial .....	38
2.8. Relay Differensial .....	43
<b>BAB III PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Mengurangi Pengaruh Gangguan Pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah .....	34
3.2 Penggunaan Relay Differensial .....	48
3.2.1. Prinsip Kerja Relay Differensial .....	49
3.2.2. Tinjauan Beberapa Masalah Terhadap relay Differensial .....	51
3.3 Relay Differensial Persentase (Relay Differensial Bias) .....	53
3.4. Proteksi Trafo Daya .....	55
3.5. Differensial Relay Pada Trafo .....	57
<b>BAB IV ANALISA DATA .....</b>	<b>61</b>
4.1 Data Penghantar .....	63
4.2 Data Trafo Daya Incoming dan Penyulang .....	64
4.3 Data Pemeliharaan Relay Differensial .....	66
4.4 Data Pengujian Relay Differensial .....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Prinsip Kerja Relay .....	14
Gambar 2.2	Jaringan Sistem Tenaga Listrik .....	27
Gambar 2.3	Sistem Proteksi Jaringan .....	28
Gambar 2.4	Sistem Tegangan Menengah .....	37
Gambar 2.5	Prinsip Kerja Proteksi dengan Relay Differensial .....	39
Gambar 2.6	Relay Diffrensial pada Transformator Tiga Fasa Tanpa Pembumian dan Gangguan terjadi pada titik A di Luar Wilayah Proteksi .....	41
Gambar 2.7	Relay Diffrensial pada Transformator Tiga Fasa Hubungan Bintang –bintang dengan Pembumian .....	41
Gambar 2.8	Relay Diffrensial pada Transformator Tiga Fasa Hubungan Delta Bintang dengan Pembumian .....	42
Gambar 3.1	Pengawatan Dasar relay Differensial .....	49
Gambar 3.2	Sistem Pengaman Relay Differensial .....	50
Gambar 3.3	Karakteristik Trafo Arus (CT) Pada Relay Differensial ...	51
Gambar 3.4	Relay Differensial Persentase (Relay Differensial Bias)...	53
Gambar 3.5	Karakteristik Operasi Dari Sebuah Relay Differensial .....	54
Gambar 3.6	Proteksi Trafo Differensial .....	55
Gambar 3.7	Diagram Proteksi Trafo Differensial Dengan Gangguan Di Luar Trafo .....	56
Gambar 3.8	Diagram Proteksi Trafo Differensial Dengan Gangguan Di Dalam Trafo .....	56

Gambar 3.9	Prinsip Kerja Differensial Relay Pada Trafo .....	57
Gambar 3.40	Kurva Arus Sekunder CT 1 Dan CT 2 .....	59
Gambar 3.41	Karakteristik Ketidakseimbangan Arus Pada Differensial Relay .....	60

