

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsidengan Judul

KOORDINASI RELE ARUS LEBIH DAN RELE GANGGUAN TANAH PADAPENYULANG MADYA GARDU INDUK TIGA RAKSA

Disusun Oleh :

MIKA POLIN SITORUS

NIM : 201311108

Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

JAKARTA , 21 Agustus 2017

Mengetahui,

Disetujui,

(Nurmiati Pasra,ST,MT.)

Ketua Jurusan Teknik Eleketro

(Ir. Prianda, M.Eng.Sc)

Pembimbing Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Mika Polin Sitorus
NIM : 2013-11-108
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Koordinasi Rele Arus Lebih dan Rele Gangguan Tanah
Pada Penyulang Madya Gardu Induk Tiga Raksa

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal (22 Agustus 2017).

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Ir. Sampurno SP., M.T	Ketua Penguji	
Novi Gusti Pahiyanti, ST., M.T	Sekretaris Penguji	
Tony Koerniawan, ST., M.T	Anggota Penguji	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Nurmiati Pasra, ST, MT.)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Mika Polin Sitorus

NIM : 2013-11-108

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Koordinasi Rele Arus Lebih dan Rele Gangguan Tanah Pada
Penyulang Madya Gardu Induk Tiga Raksa.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Sarjana/Magster baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 30 Juni 2017

(Mika Polin Sitorus)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

Ir. Prianda, M.Eng.Sc Selaku Pembimbing Skripsi

Yang telah memberikan petunjuk, saran – saran serta bimbingannya sehingga Proyek Skripsi dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama saya sampaikan kepada :

1. Bu Tesa Feronika Selaku Supervisor Administrasi PLN Area Cikupa Tangerang.
2. Bu Wiwid Selaku Assesment dan Diagnosa peralatan GI dan Jaringan.
3. Bu Widarti Selaku Staf APP Duri Kosambi Jakarta Barat.

Jakarta, 30 Agustus 2017

(Mika Polin Sitorus)

PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mika Polin Sitorus
NIM : 2013-11-108
Program Studi : Strata Satu
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Nonexclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Koordinasi Rele Arus Lebih dan Rele Gangguan Tanah Pada Penyulang Madya Gardu Induk Tiga Raksa”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik – PLN berhak menyimpan, mengalih media formatkan, mengelola dalam bentuk pagkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 30 Juni 2017

(Mika Polin Sitorus)

KOORDINASI RELE ARUS LEBIH DAN RELE GANGGUAN TANAH PADA PENYULANG MADYA GARDU INDUK TIGA RAKSA

Mika Polin Sitorus , 2013-11-108

Diawah bimbingan Ir. Prianda, M.Eng.Sc

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok saat ini, sehingga tenaga listrik harus tersedia dengan mutu yang baik, oleh karena itu jaringan tegangan menengah memiliki peranan penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Dalam kenyataanya gangguan sering terjadi, gangguan utamanya adalah gangguan arus hubung singkat. Gangguan ini dapat menyebabkan kerusakan peralatan listrik sehingga dapat memadamkan sistem secara keseluruhan. Untuk mengatasi hal ini diperlukan sistem proteksi yang sensitif, selektif, cepat, andal dan aman sehingga dapat menghilangkan dan mengurangi dampak gangguan yang terjadi. Jenis proteksi yang digunakan untuk mengatasi arus lebih diantaranya adalah Over Current Relay (OCR) dan Ground Fault Relay (GFR). Rele tersebut bekerja dengan membaca masukan berupa besaran arus kemudian membandingkannya dengan nilai setting. Pada setting rele juga diterapkan waktu tunda agar terjadi koordinasi terhadap rele yang lainnya. Hasil yang didapat membuktikan bahwa dengan menggunakan sistem koordinasi OCR dan GFR yang diterapkan, mampu mengatasi arus hubung singkat pada sistem daya listrik.

Kata kunci : Hubung singkat, rele OCR, rele GFR

COORDINATION OF OVER CURRENT RELAY AND GROUND FAULT RELAY AT MADYA FEEDER IN TIGA RAKSA MAIN STATION

Mika Polin Sitorus , 2013-11-108

Under the guidance of Ir. Prianda, M.Eng.Sc

ABSTRACT

Energy is one of the basic needs of life, so power must be provided with good quality. therefore the medium voltage network has an important role in the distribution of electric power. In fact the common disorder, major disruption is short-circuit current interruption. This disorder can cause damage to electrical equipment so that it can extinguish the overall system. To address this caseneed the protection system is sensitive, selective, rapid, reliable and secure so as to eliminate and reduce the impact of disturbance. The type of protection used to overcome is overcurrent Over Current Relay (OCR) and Ground Fault Relay (GFR). The relay works by reading the input of the current magnitude and compared with the value of the setting. In the relay setting is also applied to the time delay that occurs coordination to relay the others. The results proved that by using OCR and GFR coordination system is applied, is able to overcome the short circuit current in the electric power system.

Keywords: short-circuit, relay OCR, relay GFR

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Identifikasi Masalah	2
1.1.2 Ruang Lingkup Masalah	2
1.1.3 Rumusan Masalah	3
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.2.1 Tujuan Penelitian	3
1.2.2 Manfaat Penelitian	3
1.3 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Tinjauan Umum	6
2.2.1 Pengertian Sistem Proteksi	6
2.2.2 Tujuan Sistem Proteksi	7

2.2.3	Persyaratan Sistem Proteksi	7
2.3	Rele Arus Lebih (<i>Over Current Relay</i>)	11
2.3.1	Perinsip Kerja OCR	13
2.3.2	<i>Setting</i> OCR	14
2.4	Rele Hubung Tanah (GFR).....	16
2.4.1	Pengertian GFR	16
2.4.2	Perinsip Kerja GFR	17
2.4.3	<i>Setting</i> GFR	17
2.5	Gangguan Hubung Singkat	17
2.5.1	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Analisa Kebutuhan	28
3.1.1	Tahap Persiapan	28
3.1.2	Tahap Pengumpulan Data	28
3.2	Perancangan Penelitian	29
3.2.1	Obyek Penelitian	30
3.2.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	30
3.2.3	Teknik Analisis	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	33
4.1.1	Data Trafo	34
4.1.2	Data OCR Sisi <i>Incoming</i>	34
4.1.3	Data GFR Sisi <i>Incoming</i>	34
4.1.4	Data OCR Sisi <i>Outgoing</i>	35
4.1.5	Data GFR Sisi <i>Outgoing</i>	35
4.1.6	Data Penghantar Penyulang	35
4.1.7	Data Arus Hubung Singkat	36
4.1.8	Data <i>Setting</i> Rele	36
4.2	Pembahasan	37
4.2.1	Perhitungan Impedansi Trafo	37

4.2.2	Perhitungan Reaktansi Trafo	38
4.2.3	Perhitungan Impedansi Penyulang	38
4.2.4	Perhitungan Impedansi Ekvivalen Jaringan	40
4.2.5	Perhitungan Arus Hubung Singkat	41
4.2.6	Analisa Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	44
4.2.7	<i>Setting</i> Rele Arus Lebih	45
4.2.8	Setelan rele Gangguan Tanah	46
4.2.9	Kurva Waktu Kerja Rele 3 Fasa	48
4.2.10	Kurva Waktu Kerja Rele 2 Fasa	50
4.2.11	Kurva Waktu Kerja Rele 1 Fasa ke Tanah	51
4.2.12	Kinerja Rele Arus Lebih dan Gangguan Tanah	53
4.2.13	Analisa Waktu Kerja Rele	55
4.2.14	Perbandingan Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat dengan Data di Lapangan	56
4.2.15	Analisa Perhitungan Dengan Data Lapangan	57

BAB V SIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Operasi Waktu Kerja Rele <i>Inverse Time</i>	15
Tabel 4.1	Data Arus Hubung Singkat	36
Tabel 4.2	Data Setting Rele di Lapangan	36
Tabel 4.3	Impedansi Penyulang Pada Urutan Positif dan Negatif	39
Tabel 4.4	Impedansi Penyulang Pada Urutan Nol	39
Tabel 4.5	Impedansi Ekuivalen Urutan Positif dan Negatif	40
Tabel 4.6	Impedansi Ekuivalen Urutan Nol	40
Tabel 4.7	Arus Hubung Singkat 3 Fasa	42
Tabel 4.8	Arus Hubung Singkat 2 Fasa	42
Tabel 4.9	Arus Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	43
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	44
Tabel 4.11	Waktu Kerja Rele Untuk Gangguan 3 Fasa	53
Tabel 4.12	Waktu Kerja Rele Untuk Gangguan 2 Fasa	54
Tabel 4.13	Waktu Kerja Rele Untuk Gangguan 1 Fasa Ke tanah	55
Tabel 4.14	Perbandingan Hasil Perhitungan Setting OCR dan GFR dengan Data di Lapangan	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Seketika	11
Gambar 2.2	Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Tertentu	12
Gambar 2.3	Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Terbalik	12
Gambar 2.4	Karakteristik Rele Arus Lebih Tipe IDMT	13
Gambar 2.5	Pengawatan OCR dan GFR	13
Gambar 2.6	Karakteristik Rele Arus Lebih Jenis <i>Inverse</i>	15
Gambar 2.7	Pengawatan GFR	16
Gambar 2.8	Impedansi dari Sisi 150 kV ke sisi 20 kV	20
Gambar 2.9	Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	23
Gambar 2.10	Hubungan Jala-jala Untuk Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	24
Gambar 2.11	Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	25
Gambar 2.12	Hubungan Jala-jala Urutan Untuk Gangguan Hubung Hubung Singkat 2 Fasa	25
Gambar 2.13	Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	26
Gambar 2.14	Hubungan Jala-jala Urutan Untuk Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1	<i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Tiga Raksa	33
Gambar 4.2	Penyulang Madya 20 kV	37
Gambar 4.3	Kurva Arus Gangguan Hubung Singkat	44
Gambar 4.4	Kurva Waktu Kerja Rele Untuk Gangguan 3 Fasa	53

Gambar 4.5 Kurva Waktu Kerja Rele Untuk Gangguan

2 Fasa54

Gambar 4.6 Kurva Waktu Kerja Rele Untuk Gangguan

1 Fasa ke Tanah55