



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

**STUDI PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL PADA JARINGAN
DISTRIBUSI SISTEM LOOP DI MEGA KUNINGAN**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

SRI ARMAYA MARGARETHA PINTUBATU

NIM : 2013-11-032

PROGRAM STUDI SARJANA

TEKNIK ELEKTRO

JAKARTA, 2017

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**STUDI PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL PADA JARINGAN DISTRIBUSI
SISTEM LOOP DI MEGA KUNINGAN**

Disusun oleh :

SRI ARMAYA MARGARETHA PINTUBATU

NIM : 2013-11-032

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Pendidikan Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 07 Juni 2017

Mengetahui

Disetujui

Nurmiati Pasra, ST., MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Purnomo Willy Budi S, Ir., MT

Pembimbing Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Sri Armaya Margaretha Pintubatu

NIM : 2013-11-032

Jurusan : S1 Teknik Elektro

Judul Skripsi : Studi Penggunaan Rele Diferensial Pada Jaringan Distribusi Sistem Loop Di Mega Kuningan

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal (15 Agustus 2017).

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Edy Ispranyoto, Ir., MBA	Ketua Sidang	
2. Andi Makulau, ST, M.Ikom, MT	Sekretaris Sidang	
3. Ishvandono Y., Ir., MM	Anggota Sidang	

Mengetahui :

Ketua Jurusan S1 Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST., MT

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Sri Armaya Margaretha Pintubatu
NIM : 2013-11-032
Jurusan : S-1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : Studi Penggunaan Rele Diferensial Pada Jaringan Distribusi Sistem Loop Di Mega Kuningan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana baik di lingkungan Sekolah Tinggi Teknik - 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, 28 Juli 2017

(Sri Armaya Margaretha Pintubatu)

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Purnomo Willy Budi S, Ir., MT

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Jakarta, 28 Juli 2017

Sri Armaya Margaretha Pintubatu

NIM : 2013-11-032

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sri Armaya Margaretha Pintubatu

NIM : 2013-11-032

Program Studi : S1

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** atas skripsi saya yang berjudul :

STUDI PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL PADA JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM LOOP DI MEGA KUNINGAN

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 pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi 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 : 28 Juli 2017

Yang menyatakan

(Sri Armaya Margaretha Pintubatu)

STUDI PENGGUNAAN RELE DIFERENSIAL PADA JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM LOOP DI MEGA KUNINGAN

Sri Armaya Margaretha Pintubatu, 2013-11-032

Di bawah bimbingan Purnomo Willy Budi S, Ir., MT

ABSTRAK

Jaringan distribusi khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta berkembang menjadi jaringan kabel tanah, berkaitan dengan masalah izin dari Pemerintah Daerah. Penggunaan kabel tanah dalam jaringan distribusi memberikan masalah operasionil sebagai seperti Kabel tanah jarang mengalami gangguan, namun apabila terjadi gangguan proses untuk mencari titik gangguan memakan waktu yang cukup lama, bisa sampai beberapa hari. Gangguan pada kabel tanah umumnya terjadi karena ada kerusakan pada kabel tanah. Perbaikan kerusakan ini juga memakan waktu yang lama, kira-kira 1 hari. Mengingat hal-hal tersebut di atas ada pemikiran untuk menggunakan rele diferensial dalam jaringan distribusi yang menggunakan kabel tanah dan konfigurasi kabel dibuat loop sehingga keandalannya menjadi lebih baik. Dalam skripsi ini akan dibahas penggunaan rele diferensial saat gangguan berada pada kabel tanah antara gardu distribusi KN32 dan KN36 dengan menggunakan perhitungan analisis hubung singkat pada jaringan distribusi sistem loop. Nilai arus gangguan hubung singkat pada kabel tanah tersebut adalah 283,12 A dan arus *setting* rele diferensial sebesar 0,649A.

Kata kunci : Jaringan distribusi, rele diferensial, sistem loop.

STUDY OF USING DIFFERENTIAL RELAY ON NETWORK DISTRIBUTION OF LOOP SYSTEM IN MEGA KUNINGAN

Sri Armaya Margaretha Pintubatu, 2013-11-032

Under the Guidance of Purnomo Willy Budi S, Ir., MT

ABSTRACT

The network distribution especially in big cities such as Jakarta develops into a ground cable networks, it was due to the issue of permission from the Regional Government. The using of ground cable in network distribution caused some operational problems like ground cable is rarely disturbed, however if there is a disturbance, the process to find the disturbance point takes a long times, it can be up to several days. Ground cable disturbance mostly happen because of the ground cable was broken. The reparation also takes a long times, about 1 day. Because of those considerations, there is a thought of using differential relay in network distribution, which is use ground cable and the cable configuration is made into loop system so that its reliability becomes better. This thesis will study the used of differential relay when disturbance occur to the ground cable between relay station distribution KN32 and KN36 by using calculation of analysis of short circuit in distribution network loop system. The value of current disturbance in the ground cable is 238,12A and current setting relay differential is 0,649A.

Keywords: network distribution, differential relay, loop system.

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Pengesahan Pembimbing	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	ii
Lembar Keaslian Skripsi	iii
Lembar Ucapan Terima Kasih	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Untuk Kepentingan Akademis	v
Abstrak (Indonesia).....	vi
Abstract (Inggris)	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah	2
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah	2
1.2.3 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Sistematika Penulisan	3

BAB II OPERASI JARINGAN DISTRIBUSI

2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Proses Penyediaan Tenaga Listrik	5

2.3 Konstruksi Jaringan Tenaga Listrik Tegangan Menengah	7
2.3.1 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)	7
2.3.2 Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM)	8
2.4 Konfigurasi Jaringan Distribusi	10
2.4.1 Sistem Jaringan Distribusi Radial	10
2.4.2 Sistem Jaringan Distribusi Spindel	12
2.4.3 Sistem Jaringan Distribusi Loop	13
2.5 Konfigurasi Jaringan di Kawasan Mega Kuningan	14
2.6 Gardu Distribusi.....	16
2.6.2 Kubikel 20 kV (MV Cell)	17
2.6.2 Penggantian Kubikel (LBS) Menjadi Kubikel CBO	19
2.7 Permasalahan Operasi	19
2.8 Sistem Proteksi Pada Distribusi Tegangan Menengah	20
2.8.1 Rele	21
2.8.2 Rele Diferensial	21

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Kebutuhan.....	24
3.2 Perancangan Penelitian	24
3.3 Teknik Analisis	26
3.4 Data Penelitian	26
3.4.1 Data Penyulang Bayaran dan Bonus.....	26
3.4.2 Data Rele Diferensial	27

BAB IV ANALISIS DAN *SETTING* RELE DIFERENSIAL

PADA JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM

LOOP DI MEGA KUNINGAN

4.1 Perhitungan Impedansi Penyulang	29
4.1.1 Menghitung Impedansi Sumber	29
4.1.2 Menghitung Reaktansi Trafo	29
4.1.3 Menghitung Impedansi Penyulang	30
4.1.4 Menghitung Impedansi Ekvivalen Jaringan	32

4.2 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	36
4.2.1 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	36
4.2.2 Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah.....	37
4.3 Perhitungan Arus yang Mengalir pada Transformator Arus	37
4.4 Perhitungan <i>Setting</i> Rele Diferensial	38
 BAB V SIMPULAN.....	42

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Tabel panjang letak gangguan	31
Tabel 4.2 Impedansi Urutan positif dan negatif	32
Tabel 4.3 Impedansi urutan nol.....	32
Tabel 4.4 Arus masuk pada sisi primer dan sekunder CT	38

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 2.1 Skema pusat listrik yang dihubungkan melalui saluran Transmisi ke gardu induk	6
Gambar 2.2 Bagan penyampaian tenaga listrik kepada pelanggan	7
Gambar 2.3 Saluran udara tegangan menengah (SUTM).....	8
Gambar 2.4 Kabel tanah tegangan menengah	9
Gambar 2.5 <i>Single line diagram</i> jaringan distribusi radial	11
Gambar 2.6 <i>Single line diagram</i> jaringan distribusi spindle	12
Gambar 2.7 <i>Single line diagram</i> jaringan distribusi loop	14
Gambar 2.8 <i>Single line diagram</i> jaringan loop ++	14
Gambar 2.9 <i>Single line diagram</i> GI Abdi Guna Papan sistem spindle.....	15
Gambar 2.10 <i>Single line diagram</i> GI Abdi Guna Papan Mega Kuningan	16
Gambar 2.11 Kubikel PMS	17
Gambar 2.12 Kubikel LBS di GH77	17
Gambar 2.13 Kubikel CBO	18
Gambar 2.14 Kubikel PT.....	18
Gambar 2.15 Kubikel B1.....	18
Gambar 2.16 Rele	21
Gambar 2.17 Prinsip kerja rele diferensial	22
Gambar 2.18 Konfigurasi rele diferensial antar gardu KN32 dan KN36	23
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	25
Gambar 4.1 <i>Single line diagram</i> penyulang bayaran dan bonus	30
Gambar 4.2 Pemasangan rele diferensial dan CT	38

DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran A Daftar Riwayat Hidup	A
Lampiran B Lembar Bimbingan Skripsi	B
Lampiran C Panjang Kabel Penyulang ZDT	C1-C2

DAFTAR PUSTAKA

- Gonen, Turan. (1986). *Electric Power Distribution System Engineering*, McGraw-Hill International Edition.
- Hermansyah, Rahman Filzi, ST. (2002). *Proteksi Relay Diferensial Pada Transformator Pembangkit PLTP GN Salak*. Teknologi Industri. Universitas Gunadarma. Jakarta.
- Istimaroh, Anna, dkk. (2013). *Penentuan Setting Rele Arus Lebih Generator dan Rele Diferensial Transformator Unit 4 PLTA Cirata II*. Jurnal Reka Elkomika, Volume 1, Nomor 2. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Marsudi, djiteng. (2006). *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Oktavia, Lilia Ragil N. (2013). *Perhitungan Kejenuhan Trafo Arus (CT) Di Kubikel Penyulang 20 Kv TJB 02 Gardu Induk Tanjung Jati B Guna Menghindari Kegagalan Kinerja Rele Proteksi*. Teknik Elektro. Univeritas Diponegoro. Semarang.
- Pabla, AS & Abdul Hadir, Ir. (1986). *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Erlangga. Jakarta
- PT PLN Persero. (2010). *Buku 5 : Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*. Jakarta.
- Sihombing, Fransiscus (2016, June 6). *Penyetelan Relai Diferensial Pada Transformator PT Chevron Pacific Indonesia*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan.
- Syahputra, Ramadoni. (2016). *Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik*. Penerbit LP3M UMY. Yogyakarta.

Saputra, Aswan (2011). *Koordinasi Rele Diferensial dan Rele Arus Lebih Pada Saluran Kabel Tegangan Tinggi 150 kV Antara GI Duri Kosambi dan GI Kembangan*. Jurusan Teknik Elektro. Sekolah Tinggi Teknik – PLN. Jakarta.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Personal

NIM : 201311032
Nama : Sri Armaya Margaretha Pintubatu
Tempat / Tanggal Lahir : Pematangsiantar, 21 Maret 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Status Perkawinan : Belum Kawin
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Alamat Rumah : Jl Melanthon Siregar Gang Barito A, Blok 2
Pematangsiantar, Sumatra Utara
Kode Pos : 21127
Telp / Hp : +62812 8463 9820
Email : armayasri@gmail.com

Pendidikan

Jenjang	Nama Lembaga	Jurusan	Tahun Lulus
SD	SD RK Budi Mulia 1 Pematangsiantar	-	2007
SMP	SMP RK Budi Mulia Pematangsiantar	-	2010
SMA	SMA RK Budi Mulia Pematangsiantar	IPA	2013

Demikianlah daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Agustus 2017

(Sri Armaya Margaretha Pintubatu)

