

PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul

**PROTEKSI SALURAN KABEL TANAH DAN SALURAN UDARA
TEGANGAN MENENGAH**

Disusun Oleh :

Khairusdi Khan

NIM : 2010-11-257

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Pendidikan Sarjana Strata Satu Teknik Elektro**

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

Jakarta, 10 Agustus 2015

Mengetahui,

Disetujui,

**Nurmiati Pasra, ST., MT
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ir. Sambodho Sumani
Dosen Pembimbing Skripsi**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

PROTEKSI SALURAN KABEL TANAH DAN SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH

ini merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau duplikat dari Skripsi yang telah dipergunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan, baik di lingkungan STT-PLN maupun di Perguruan Tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.

Jakarta, 10 Agustus 2015

KHAIRUSDI KHAN
NIM : 2010-11-257

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan banyak terima kasih kepada :

Bapak Ir. Sambodho Sumani

Selaku pembimbing skripsi saya, yang dengan kesabarannya telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Jakarta, 10 Agustus 2015

KHAIRUSDI KHAN

NIM : 2010-11-257

DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.	x
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Skripsi.....	2
1.3 Manfaat Skripsi.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK.....	 4
2.1 Konsep Dasar Sistem Tenaga Listrik.....	4
2.1.1 Aspek Perencanaan Jaringan Distribusi.....	6
2.2 Konfigurasi Sistem Distribusi.....	7
2.3 Sistem Jaringan Tegangan Menengah 20 kV PLN.....	7
2.4 Spesifikasi Kabel Tanah Tegangan Menengah.....	9

2.5 Spesifikasi Penghantar Udara Tegangan Menengah.....	10
2.6 Kemampuan Hantar Arus (KHA).....	11
2.6.1 Kemampuan Hantar Arus Kabel Tanah.....	12
2.6.2 Kemampuan Hantar Arus Penghantar Udara.....	13
2.7 Proteksi pada Jaringan Tegangan Menengah.....	14
2.8 Komponen Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	16

BAB III GANGGUAN DAN SISTEM PROTEKSI PADA JARINGAN

TEGANGAN MENENGAH.....	18
3.1 Arus Gangguan (I_f).....	18
3.1.1 Pengertian Gangguan.....	18
3.1.2 Usaha – Usaha Mengurangi Jumlah Gangguan.....	19
3.1.3 Akibat – Akibat Gangguan.....	20
3.2 Pengertian Sistem Proteksi.....	21
3.3 Alat Pengaman pada Jaringan Distribusi.....	22
3.4 Relay Proteksi.....	24
3.5 Peralatan Proteksi pada Sistem Distribusi.....	25
3.5.1 Relay Arus Lebih (Over Current Relay/OCR).....	25
3.5.2 Prinsip Kerja OCR.....	27
3.5.3 Relay Gangguan ke Tanah (Ground Fault Relay/GFR).....	28
3.5.4 Prinsip Kerja GFR.....	28
3.6 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	29
3.7 Setting Relay Berdasarkan KHA.....	30
3.8 Sistem Pembumian dengan Tahanan Rendah.....	31

BAB IV PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT..... 32

4.1 Umum.....	32
4.2 Data Teknik Peralatan.....	32
4.2.1 Data Transformator.....	32
4.3 Diagram Satu Garis Sistem.....	33
4.3.1 Data Penyulang 20 kV.....	33
4.4 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa.....	35
4.4.1 Menghitung Kemampuan Memutus PMT A.....	36
4.4.2 Menghitung Kemampuan Memutus PMT B.....	37
4.4.3 Setting Relay Berdasarkan KHA.....	38
4.4.4 Gangguan Satu Fasa-Tanah.....	40
 BAB V SIMPULAN	 41
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	
A. Single Line Diagram	
B. Daftar Konsultasi	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pola sistem tenaga listrik.....	5
Gambar 2.2	Pola jaringan distribusi dasar.....	7
Gambar 3.1	Karakteristik relay waktu seketika.....	26
Gambar 3.2	Karakteristik relay waktu definite.....	26
Gambar 3.3	Karakteristik relay waktu inverse.....	27
Gambar 3.4	Rangkaian pengawatan relay arus lebih (OCR).....	28
Gambar 4.1	Diagram satu garis sistem.....	33
Gambar 4.2	Kurva trip instan dan inverse PMT A.....	39
Gambar 4.3	Kurva trip inverse dan instan PMT B.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	NA2XSEFGbY 12/20 (24) kV <i>Mechanical Properties</i>	9
Tabel 2.2	NA2XSEFGbY 12/20 (24) kV <i>Electrical Properties</i>	9
Tabel 2.3	Impedansi Kabel Tanah dengan Penghantar Alumunium (Al).....	10
Tabel 2.4	AAAC (<i>All Aluminium Alloy Conductor</i>) <i>Technical Data</i>	10
Tabel 2.5	Tahanan (R) dan Reaktansi (X_L) Penghantar AAAC Tegangan 20 kV (SPLN 64:1985).....	11
Tabel 2.6	KHA Terus Menerus Kabel Tanah dengan Tegangan Pengenal 8.7/15 kV (17.5 kV) dan 12/20 kV (24 kV) pada Suhu Keliling 30°C.....	12
Tabel 2.7	KHA Terus Menerus dari Penghantar AAAC.....	13
Tabel 4.1	Data Penyulang Bedak.....	33
Tabel 4.2	Data Penyulang Rendam.....	33
Tabel 4.3	Arus Hubung Singkat GI.....	34
Tabel 4.4	Tabel Remote.....	35
Tabel 4.5	Kemampuan Relay Inverse dan Instan.....	40

ABSTRAK

Pada dasarnya, semua konstruksi jaringan distribusi tidak ada yang benar – benar aman dari gangguan yang timbul dari dalam sistem itu sendiri maupun dari luar sistem. Gangguan tersebut merupakan potensi yang merugikan ditinjau dari beberapa hal, maka perlu dipasang sistem proteksi. Pada sistem distribusi tegangan menengah, hal yang terpenting pada sistem proteksi selain alat proteksi itu sendiri, ialah sistem pentanahan yang juga merupakan bagian yang tidak terpisahkan. Jika terjadi gangguan fasa yang bocor ke tanah dan sistem pentanahan tidak sesuai dengan sistem distribusi yang diproteksi, maka alat proteksi tidak akan bekerja dengan benar, sehingga dapat merusak peralatan jaringan serta dapat membahayakan keselamatan manusia. Pada perencanaan konstruksi jaringan distribusi untuk menentukan komponen jaringan, misalnya penghantar, harus dipertimbangkan besarnya arus gangguan hubung singkat dan sistem proteksi yang sesuai, sehingga tujuan membangun konstruksi jaringan distribusi yang aman dan menguntungkan dapat tercapai.

Kata Kunci: Proteksi, Jaringan Distribusi, Penumbumian, KHA.

ABSTRACT

Basically, all of distribution network construction no one is completely safe from potential interference within the system itself or from outside of the system. The disorder is a potential adverse terms of some things, it is necessary to be installed a protection system. In the medium voltage distribution system, the most important thing in the system of protection other than protection tool itself, is grounding system which is also an important part. If an interruption occurs phase leaked into the ground and grounding systems are not in accordance with the distribution system to be protected, a protection device will not work properly, so can damage the equipment and can endanger human safety. The construction planning of distribution network to determine network components, such as conductor, must be considered the magnitude of short circuit and system protection appropriate, so the goal of building construction distribution networks can be achieved safely and profitably.

Keywords: Protection, Distribution Networks, Grounding, Current Carrying Capability.