

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

UPAYA PENURUNAN GANGGUAN JARINGAN SKTM DI DAERAH SERPONG

Di susun oleh :

SUTRISNO

NIM : 2010-11-080

Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada kurikulum pendidikan

Sarjana Strata satu (S1) pada

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 27 Agustus 2015

Disetujui,

Mengetahui,

Nurmiati Pasra. ST, MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Purnomo Willy. MT

Pembimbing Skripsi

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

UPAYA PENURUNAN GANGGUAN JARINGAN SKTM DI DAERAH SERPONG

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 di atas tidak benar.

Jakarta, 27 Agustus 2015

Ttd

SUTRISNO

NIM : 2010-11-080

UCAPAN TERIMA KASIH

Terutama saya mengucapkan Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Ridho dan Rahmat Nya yang diberikan kepada saya untuk menyelesaikan karya tulis berupa Skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dan dengan ini saya menyampaikan banyak terima kasih kepada :

Bapak Ir. Purnomo Willy. MT

Selaku pembimbing Skripsi saya, dengan kesabarannya telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga karya ilmiah Skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya

Jakarta, 27 Agustus 2015

SUTRISNO

NIM: 2010-11-080

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.3 MANFAAT PENELITIAN	3
1.4 RUMUSAN MASALAH	3
1.5 BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4

BAB II JARINGAN DISTRIBUSI SALURAN KABEL TEGANGAN

MENENGAH.....	5
2.1 Jaringan Distribusi Bawah Tanah	5
2.2 Saluran Kabel Tegangan Menengah.....	6
2.2.1 Saluran Bawah Tanah (Underground Lines)	7
2.3 Kabel Saluran Bawah Tanah.....	9
2.4 Kabel Tanah	10
2.5 Klasifikasi Kabel Tenaga	11
2.6 Konstruksi Kabel Tanah.....	12
2.6.1 Bagian Utama.....	14
2.6.2 Bagian Pelengkap	15
2.7 Jenis Kabel Tanah.....	16
2.7.1 Kabel Ikat (Belted Cable).....	17
2.7.2 Kabel H (Hoadstadter, Screen Cable)	17
2.7.3 Kabel Isolasi Sintetis.....	18
2.7.4 Kabel Minyak	19
2.7.5 Kabel S.L dan Kabel S.A	22
2.7.6 Kabel H.S.L	23
2.8 Jenis Isolasi Kabel Tanah.....	23
2.8.1 Isolasi Kertas	25
2.8.2 Isolasi Campuran dan Diresapi Minyak	26
2.8.3 Isolasi XLPE (Cross Linked Poly Ethylene)	27
2.9 Konstruksi Saluran Bawah Tanah	29
2.9.1 Pemasangan Kabel Tanah	29

2.9.2 Pengaman Kabel Tanah	34
2.9.3 Pelacak Lokasi Gangguan.....	34
2.9.3.1 Melacak dan Mencari	34
2.9.3.2 Indikator Gangguan.....	35
2.9.3.3 Alat Pelacak Ground Penerating Radar (GPR)	35

BAB III SISTEM PROTEKSI DAN GANGGUAN PADA JARINGAN

DISTRIBUSI.....	38
3.1 Pengertian Sistem Proteksi	38
3.1.1 Tujuan Sistem Proteksi	38
3.1.2 Persyaratan Sistem Proteksi	39
3.2 Alat Pengaman Pada Jaringan Distribusi	39
3.3 Peralatan Proteksi Pada Sistem Distribusi	42
3.3.1 Relay arus lebih (Over Current Relay/OCR).....	42
3.3.1.1 Prinsip Kerja OCR	44
3.3.1.2 Setting OCR	46
3.3.2 Relay Gangguan keTanah(Ground Fault Relay/GFR).....	48
3.3.2.1 Prinsip Kerja GFR	49
3.3.2.2 Setting GFR	49
3.4 Gangguan Jaringan SKTM Penyulang Kios di PT. PLN (PERSERO) Area Serpong.....	50
3.4.1 Usaha Usaha Mengurangi Jumlah Gangguan.....	53
3.4.2 Penyebab Gangguan Saluran kabel Tegangan Menengah.....	55

BAB IV PERHITUNGAN ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT	57
4.1 Umum.....	57
4.2 Data Teknik Peralatan.....	57
4.2.1 Data Transformator	57
4.2.2 Data OCR Sisi Incoming 20 kV	58
4.2.3 Data GFR Sisi Incoming 20 kV	58
4.2.4 Data OCR Sisi Penyulang 20 kV.....	58
4.2.5 Data GFR Sisi Penyulang 20 kV	58
4.3 Diagram Satu Garis Gardu Induk Legok.....	59
4.3.1 Data Penyulang 20 kV (Penyulang Kios)	61
4.4 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	61
4.4.1 Menghitung Impedansi Sumber	61
4.4.2 Menghitung Reaktansi Trafo	62
4.4.3 Menghitung Impedansi Penyulang.....	63
4.4.4 Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan.....	64
4.4.5 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....	65
4.5 Penyetelan Relay Arus Lebih dan Relay gangguan Tanah.....	69
4.5.1 Setelan Relay di Sisi Penyulang 20 kV	69
4.5.2 Setelan Relay di Sisi Incoming 20 kV	70
4.5.3 Setelan Relay Gangguan Tanah di Sisi Penyulang 20 kV.....	72
4.5.4 Setelan Relay Gangguan Tanah di Sisi Incoming 20 kV	73

4.6	Pemeriksaan Waktu Kerja Relay	74
4.6.1	Waktu Kerja Relay pada Gangguan 3 Fasa.....	74
4.6.2	Waktu Kerja Relay pada Gangguan 2 Fasa.....	75
4.6.3	Waktu Kerja Relay pada Gangguan 1 Fasa Ke tanah.....	76
4.6.4	Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Data Di Lapangan.....	81
4.7	Analisa Penurunan Gangguan Pada Penyulang Kios.....	82
BAB V	SIMPULAN	86
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR KONSULTASI SKRIPSI		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kabel Netral Konsentris.....	10
Gambar 2.2 Bahagian Utama dari Kabel.....	13
Gambar 2.3 Bahagian Pelengkap dari Kabel	13
Gambar 2.4 Konstruksi Kabel Ikat.....	17
Gambar 2.5 Konstruksi Kabel H.....	18
Gambar 2.6 Kabel Sintentis Inti Tunggal	19
Gambar 2.7 Kabel Sintentis Inti Tiga.....	19
Gambar 2.8 Kabel Minyak Bentuk Bulat.....	20
Gambar 2.9 Kabel Minyak Datar	21
Gambar 2.10 Kabel Minyak Dengan Saluran Minyak.....	21
Gambar 2.11 Kabel Minyak Dengan Tahanan	22
Gambar 2.12 Jenis Kabel S.L dan S.A.....	22
Gambar 2.13 Teknik Pemasangan Kabel Bawah Tanah Pada Ruangan Saluran Kabel.....	30
Gambar 2.14 Konstruksi Penarikan Kabel Tanah	30
Gambar 2.15 Konstruksi Penanaman Kabel Tanah Dibawah Jalan Raya	31
Gambar 2.16 Indikator Gangguan	35
Gambar 2.17 Gambar keluaran Alat GPR.....	36
Gambar 2.18 Hasil Akuisisi Data Alat GPR.....	37
Gambar 2.19 Alat Pelacak Gangguan Kabel Tanah.....	37

Gambar 3.1 Karakteristik relay waktu seketika	42
Gambar 3.2 Karakteristik relay waktu definite	43
Gambar 3.3 Karakteristik relay waktu inverse	44
Gambar 3.4 Rangkaian Pengawatan Relay Arus Lebih (OCR).....	45
Gambar 3.5 Karakteristik Relay Arus Lebih (OCR)	47
Gambar 3.6 Rangkaian Pengawatan Relay GFR.....	48
Gambar 3.7 Grafik Penyebab Gangguan SKTM	51
Gambar 3.8 Grafik Presentase Gangguan SKTM	51
Gambar 3.9 Grafik Komposisi Gangguan Penyulang SKTM.....	52
Gambar 3.10 Grafik Presentase Gangguan Penyulang SKTM	52
Gambar 4.1 Diagram Satu Garis Gardu Induk Legok.....	59
Gambar 4.2 Diagram Satu Garis Gardu Induk Penyulang Kios.....	60
Gambar 4.3 Penyulang KIOS.....	61
Gambar 4.4 Kurva Arus Gangguan Hubung Singkat	68
Gambar 4.5 Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Untuk Gangguan 3 Fasa	78
Gambar 4.6 Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Untuk Gangguan 2 Fasa	79
Gambar 4.7 Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Untuk Gangguan 1 Fasake Tanah	80
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Gangguan Yang terjadi Pada Penyulang Kios	83

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Bahan Isolasi	28
Tabel 3.1 Karakteristik Operasi Waktu Jenis Relay Inverse Time (Catalogue Overcurrent Relay Type MC30	47
Tabel 4.1 Impedansi Penyulang Urutan Positif & Negatif	63
Tabel 4.2 Impedansi Penyulang Urutan Nol	63
Tabel 4.3 Impedansi Ekuivalen Z_{1Eq} (Z_{2Eq})	64
Tabel 4.4 Impedansi Ekuivalen Z_{0Eq}	65
Tabel 4.5 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	66
Tabel 4.6 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	67
Tabel 4.7 Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa	67
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	68
Tabel 4.9 Perhitungan Waktu Kerja Relai 3 Fasa	74
Tabel 4.10 Perhitungan Waktu Kerja Relai 2 Fasa	75
Tabel 4.11 Perhitungan Waktu Kerja Relay 1 Fasa ke Tanah	76
Tabel 4.12 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Untuk Gangguan 3 Fasa	77
Tabel 4.13 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Untuk Gangguan 2 Fasa	78
Tabel 4.14 Pemeriksaan Waktu Kerja Relay Untuk Gangguan 1 fasa Ke Tanah	79
Tabel 4.15 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Data di Lapangan	81
Tabel 4.16 Gangguan Yang terjadi Pada Penyulang Kios	83
Tabel 4.17 Keterangan Kode Gangguan Yang Terjadi Pada Penyulang Kios	84

