

# **TUGAS AKHIR**

## **STUDI PENYEBAB GANGGUAN PENYAMBUNGAN SALURAN KABEL BAWAH TANAH TEGANGAN MENENGAH 20 kV**

**Diajukan Guna Melengkapi Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana (S1)**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Disusun oleh :**

Nama : Asep Sumantri  
NIM : 41409010010  
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2013**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : ASEP SUMANTRI  
NIM : 41409010010  
FAKULTAS : TEKNIK  
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO  
JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI PENYEBAB GANGGUAN  
PENYAMBUNGAN SALURAN KABEL  
BAWAH TANAH TEGANGAN  
MENENGAH 20 kV

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat dengan judul **“STUDI PENYEBAB GANGGUAN PENYAMBUNGAN SALURAN KABEL BAWAH TANAH TEGANGAN MENENGAH 20 kV”** ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, September 2013



(Asep Sumantri)

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**STUDI PENYEBAB GANGGUAN PENYAMBUNGAN**  
**SALURAN KABEL BAWAH TANAH TEGANGAN**  
**MENENGAH 20 kV**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

disusun oleh

**ASEP SUMANTRI**  
**41409010010**

disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

(Ir. Badaruddin, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/

Kepala Program Studi Teknik Elektro

(Yudhi Gunardi, ST. MT.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya Tugas Akhir yang berjudul “STUDI PENYEBAB GANGGUAN PENYAMBUNGAN SALURAN KABEL BAWAH TANAH TEGANGAN MENENGAH 20 kV” ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S1) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik (FT), Universitas Mercu Buana. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, banyak bantuan, dukungan, doa, materi, dsb yang diberikan dari berbagai pihak, oleh karena itu ingin mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Orang Tua, Keluarga, dan Saudara yang telah membantu, mendoakan, serta memotivasi sehingga Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Ir. Badaruddin, MT. selaku Pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, pengarahan serta motivasi sehingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Kawan-kawan seperjuangan mahasiswa elektro khususnya angkatan 2009 yang setia memberikan motivasi, hiburan, dan semangat.

Berharap semoga Tugas Akhir ini meskipun sederhana dapat bermanfaat khususnya bagi diri pribadi dan umumnya untuk orang lain. Menyadari Tugas Akhir ini masih banyak memiliki kekurangan-kekurangan, karena itu membuka diri untuk menerima saran atau kritik yang membangun guna perbaikan dimasa mendatang.

Jakarta, September 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Metode Penulisan.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
<b>BAB II     TEORI PENUNJANG</b>	
2.1 Sejarah Teknologi Lengkapan Kabel.....	5
2.2 Kontruksi Dasar Kabel Tegangan Menengah 20 kV.....	5
2.2.1 Konduktor.....	7
2.2.2 Konduktor <i>Screen</i> .....	7
2.2.3 Isolasi.....	7
2.2.4 Isolasi Skreen.....	8
2.2.5 Metalik Skreen/Konsentrik Netral.....	9
2.2.6 <i>Armouring</i> (pelindung mekanis).....	9
2.2.7 Selubung Luar ( <i>jacket</i> ).....	9
2.3 Medan Listrik Pada Kabel.....	10
2.4 Gejala <i>Partial Discharge</i> dan <i>Tracking</i> .....	14
2.4.1 <i>Partial Discharge</i> .....	14

2.4.2	<i>Tracking</i> .....	15
2.5	Sifat Kelistrikan.....	17
2.5.1	Daya.....	17
2.5.2	Faktor Daya.....	19
2.5.3	Perbaikan Faktor Daya.....	19

### BAB III METODE PENELITIAN

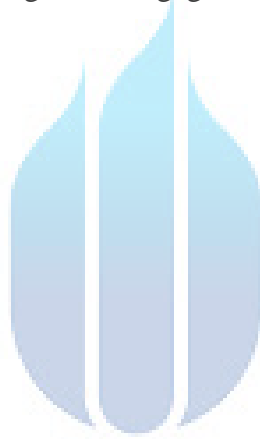
3.1	Konstruksi <i>Jointing</i> .....	21
3.1.1	Isolasi Secara Umum.....	21
3.1.1.1	<i>Jointing</i> Dengan Metode Stress Cone.....	22
3.1.1.2	Prinsip Desain Isolasi <i>Jointing</i> .....	23
3.1.1.3	<i>Jointing</i> Dengan Isolasi Pita.....	23
3.1.1.4	<i>Jointing</i> Heat-Shrinkage Dengan Metode Stress Control.....	25
3.1.1.5	<i>Jointing</i> Jenis Premoulded.....	27
3.2	Konstruksi Konektor.....	28
3.2.1	Resistant Kontak.....	28
3.2.2	Gaya Kontak.....	28
3.2.3	Gangguan Pada Konektor.....	30
3.2.3.1	Prosedur Pembuatan Koneksi.....	30
3.3	Teknik Penyambungan Kabel Bawah Tanah Tegangan Menengah.....	31
3.3.1	Ujung Kabel Sebelum Penyambungan.....	31
3.3.2	Tutup Dog/Ujung Kabel.....	31
3.3.3	Pemberian Tanda Pada Kontak Sambungan ( <i>Junction Box</i> ).....	33
3.4	Hasil Observasi <i>Jointing</i> yang Telah Mengalami Kegagalan.....	34
3.4.1	Hasil Pemeriksaan Visual dan Kelengkapan Komponen <i>Jointing</i> Dengan Isolasi Jenis Pita.....	34

3.4.2	<i>Jointing</i> Heat-Shrinkage Dengan Metode Stress Control.....	37
3.4.3	<i>Jointing</i> Jenis Premoulded.....	40
BAB IV	HASIL DATA DAN ANALISA	
4.1	Kegagalan Pada <i>Jointing</i> .....	44
4.1.1	Data Pengukuran Hasil Resistans Kontak dan Pengujian Suhu Konektor.....	47
4.2	Evaluasi Data Penyebab Gangguan (Metode Statistik).....	50
4.2.1	<i>Jointing</i> Jenis Pita.....	50
4.2.2	<i>Jointing</i> Heat-Shrinkage Dengan Metode Stress Control.....	53
4.2.3	<i>Jointing</i> Jenis Premoulded.....	55
4.3	Hasil Investigasi.....	57
4.3.1	Merek Dan Tanggal Pemasangan.....	57
4.3.2	Pemasangan/Pembentukan Isolasi <i>Jointing</i> .....	58
4.3.3	Pemasangan Dan Penggunaan Konektor.....	58
4.3.4	Kenaikan Suhu Konektor.....	59
4.3.5	Visualisasi Pada Tempat Tembus.....	59
4.3.6	Evaluasi Data Penebab Gangguan.....	60
4.4	Hasil Survey Pemasangan <i>Jointing</i> dilapangan.....	60
4.5	Hasil Kaji Ulang Spesifikasi Teknis <i>Jointing</i> .....	60
4.5.1	Konektor.....	61
4.5.2	Isolasi.....	61
4.5.3	Shielding.....	61
4.5.4	Selubung Dan Armouring.....	62
BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Hasil Pemeriksaan Visual <i>Jointing</i> Jenis Pita yang telah Mengalami Kegagalan/Tembus Selama Beroperasi	35
Tabel 3.2 Hasil Pemeriksaan Visual <i>Jointing</i> Jenis Heat-Shrinkage yang Telah mengalami Kegagalan/Tembus Selama Operasi	38
Tabel 3.3 Hasil Pemeriksaan Visual <i>Jointing</i> Jenis Premoulded yang Telah Mengalami Kegagalan/Tembus Selama Beroperasi	41



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kontruksi Kabel Satu Inti	6
Gambar 2.2 Kontruksi Kabel Tiga Inti	6
Gambar 2.3 Medan Listrik Pada Ujung kabel yang dipotong	10
Gambar 2.4 Pengendalian Medan Listrik Dengan Stress Cone	12
Gambar 2.5 Pengendalian Medan Listrik Dengan High Permittivity Material (Stress Control Tubing)	13
Gambar 2.6 Vektor Arus	18
Gambar 2.7 Hubungan Segitiga Daya	18
Gambar 3.1 Konstruksi Dasar <i>Jointing</i> Kabel TM	23
Gambar 3.2 Membelitkan Pita Dengan disertai Tarikan dan Peregangan Pita Isolasi pada <i>Jointing</i> Jenis Isolasi Pita	25
Gambar 3.3 Stress Medan Listrik pada <i>Jointing</i> bila tidak dilengkapi <i>Stress Control System</i> (Pada Ujung Kupasan lapisan Semikom Luar Isolasi dan Ujung Konektor Menjadi Titik Stress yang Tinggi Akibat Konsentrasi Medan Listrik)	26
Gambar 3.4 Stress Medan Listrik pada <i>Jointing</i> yang dilengkapi dengan <i>Stress Control System</i> dan Mastik Kuning (Titik Stress yang Tinggi Akibat Konsentrasi Medan Listrik dapat dihindari)	27
Gambar 3.5 Komponen Isolasi <i>Jointing</i> Jenis Premoulded Hasil Cetakan Pabrik	28

Gambar 3.6	Permukaan Kontak	30
Gambar 3.7	Tutup/Dog Ujung Kabel	32
Gambar 3.8	Aturan Galian Penyambungan	33
Gambar 3.9	Pemasangan Label pada Kotak Sambung	33
Gambar 4.1	Kegagalan <i>Jointing</i> yang disebabkan Over Heating (A) dan Penetrasi Air Sehingga Terjadi Tracking (B)	45
Gambar 4.2	Diagram Alir Proses Degradasi <i>Jointing</i>	46
Gambar 4.3	Grafik Kenaikan Suhu Konektor <i>Jointing</i> jenis Pita	47
Gambar 4.4	Grafik Kenaikan Suhu Konektor <i>Jointing</i> jenis Heat-Shrinkage	48
Gambar 4.5	Grafik Kenaikan Suhu Konektor <i>Jointing</i> Jenis Premoulded	49
Gambar 4.6	Grafik Gangguan <i>Jointing</i> jenis Pita dan Probabilitasnya	51
Gambar 4.7	Grafik Gangguan <i>Jointing</i> jenis Heat-Shrinkage dan Probabilitasnya	54
Gambar 4.8	Grafik Gangguan <i>Jointing</i> jenis Premoulded dan Probabilitasnya	56