



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa Atas rahmat dan Karunia-Nya memberikan pengetahuan, pengalaman, kekuatan dan kesempatan pada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

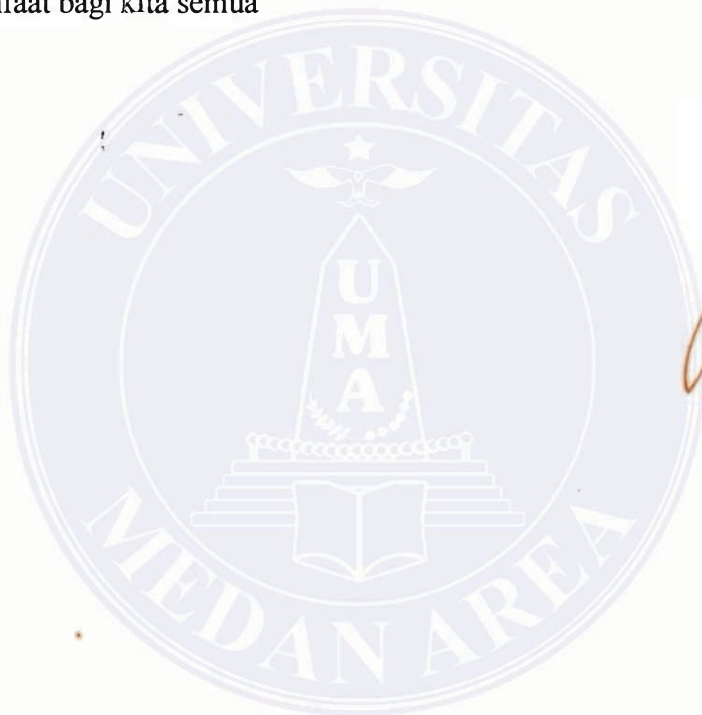
Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Medan Area khusus pada jurusan Teknik Elektro. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah "PERMASALAHAN TEKNIK SISTEM PENTANAHAN DISTRIBUSI DAN JARINGAN LISTRIK"

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak menemui masalah-masalah yang sulit untuk memecahkannya, namun atas bantuan semua pihak tugas akhir ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

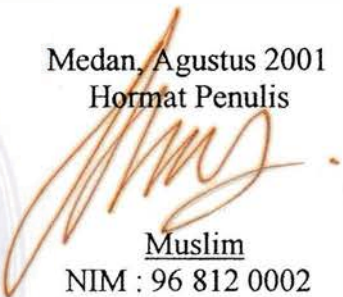
1. Ibu Ir. Maryam Amin sebagai pembimbing satu.
2. Bapak Ir. Yance Syarif sebagai pembimbing dua.
3. Bapak, Ir. H. Yusri Nasution, SH Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Jairo Tavip ketua jurusan teknik elektro Universitas Medan Area.
5. Bapak Ir. Zulkifli Bahri sebagai dosen wali penulis.
6. Seluruh staf pengajar pada jurusan teknik elektro FT. Universitas Medan Area.
7. Teman-teman kuliah yang turut memberikan dorongan.

Akhirnya” Terima Kasih Khusus” buat istri , anak dan saudara-saudara ku yang tercinta, yang telah memberikan dorongan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangannya. Oleh karena itu penulis siap menerima kritik dan saran dari semua pihak. Namun diharapkan semoga kebaikan yang terkandung dapat bermanfaat bagi kita semua



Medan, Agustus 2001
Hormat Penulis


Muslim
NIM : 96 812 0002

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB. I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 U m u m	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	3
BAB. II. PENTANAHAN SEBAGAI ALAT PENGAMAN DALAM INSTALASI SISTEM TENAGA LISTRIK.....	4
2.1 Sistem Pengaman Yang Digunakan Untuk Instalasi.....	4
2.1.1 Isolasi Pelindung.....	4
2.1.2 Pentanahan Sebagi Pelindung.....	4
2.1.3 Pelindungan Terhadap Tegangan Rendah.....	5
2.1.4 Sistem Pentanahan Dengan Kawat Netral.....	5
2.1.5 Rangkaian Pelindung Terhadap Gangguan Tegangan.....	6
2.1.6 Rangkaian Pelindung terhadap Gangguan Arus.....	7
2.2 Pentanahan Dalam Instalasi Arus Bolak Balik Untuk Tegangan Rating Diatas 1000 Volt.....	7
2.2.1 Pentanahan Pelindung (Protective Earthing).....	7
2.2.2 Pentanahan Sistem	7
2.2.3 Pentanahan Induk (Earthing Mains).....	8
2.2.4 Tahanan Tanah Yang Diperkenankan Dari Pentanahan Pelindung Dari Rangkaian-Rangkaian Tegangan Tinggi.....	8

BAB. III. PENTANAHAN PADA PUSAT-PUSAT DISTRIBUSI.....	10
3.1 Pentanahan Pusat Distribusi.....	10
3.2 Sambungan-Sambungan Tanah Pada Pusat Distribusi.....	10
3.3 Perlengkapan-Perlengkapan Tegangan Tinggi.....	11
3.3.1 Perlengkapan-Perlengkapan Yang Harus Ditanahkan.....	11
3.3.2 Tahanan Dari Pada Sambungan Tanah.....	11
3.3.3 Hantaran-Hantaran Pentanahan Pada Pusat-Pusat Distribusi.....	12
3.3.4 Hantaran-Hantaran Pentanahan Diluar Pusat-Pusat Distribusi.....	13
3.3.5 Perlindungan Terhadap Petir.....	13
3.3.6 Pentanahan Arrester.....	13
3.3.7 Three Point Method of Protection.....	14
3.3.8 Perlindungan Terhadap Petir Dari Pada Kabel-Kabel.....	14
3.4 Sistem Distribusi Tegangan Rendah.....	16
3.4.1 Pentanahan Netral Pada Pusat-Pusat Distribusi.....	16
3.4.2 Bentuk Dan Tempat Dari Pada Sambungan Tanah.....	16
3.4.3 Tahanan Dari Sambungan Tanah.....	16
3.4.4 Sambungan-Sambungan Pentanahan Tambahan.....	17
3.4.5 Ukuran Dari Pada Hantaran-Hantaran Penyambung.....	18
3.5 Interkoneksi Sistem Pentanahan Tegangan Tinggi Dengan Sistem Pentanahan Tegangan Rendah.....	18
3.6 Netral Bersama.....	19
3.7 Pemilihan Hantaran-Hantaran Untuk Penyesuaian Kapasitas Pembawa Arus.....	20
3.7.1 Kapasitas Hantaran Tembaga.....	20
3.7.2 Kapasitas Hantaran-Hantaran baja.....	21
3.7.3 Assumsi Arus Gangguan Untuk Pemilihan Hantaran.....	22
3.8 Hantaran Netral Dengan Ukuran Yang Direduksikan Untuk Jala-Jala Distribusi Udara.....	22
3.8.1 Persyaratan Konduktivitas Netral.....	23
3.8.2 Pertimbangan Mekanis.....	25
3.9 Pemeliharaan Terhadap Korosi.....	25



3.9.1 Persyaratan Dalam Perancangan Dan Pemilihan Material.....	25
3.9.2 Perlindungan Cathode Terhadap Korosi.....	27
3.9.3 Pengujian Dan Pemasangan.....	29

BAB. IV. PENTANAHAN JARINGAN DISTRIBUSI

DAN INSTALASI JARINGAN LISTRIK.....	32
4.1 Macam-Macam Pentanahan.....	32
4.2 Pemilihan Dari Sistem Pentanahan	34
4.3 Pentanahan Langsung.....	35
4.3.1 Kondisi-Kondisi Untuk Sistem Pentanahan Langsung.....	35
4.3.2 Sambungan Dari Netral Ke Tanah.....	36
4.3.3 Sambungan Pentanahan Pada Instalasi Pemakai	36
4.3.4 Impedansi Dari Pada Rangkaian Pentanahan.....	37
4.4 Sistem Netral Ditanahkan Ganda (NTG).....	39
4.4.1 Kondisi-Kondisi Untuk NTG.....	40
4.4.2 Sambungan Dari Netral Ke Tanah.....	40
4.4.3 Hantaran Netral Dalam Jaringan Distribusi.....	42
4.4.4 Hantaran Netral Dari Pada Jala-Jala Service.....	42
4.4.5 Masalah-Masalah Lain Yang Perlu Diperhatikan.....	44
4.4.6 Perhitungan Perencanaan Pelebur Instalasi Tegangan Rendah.....	45
4.5 Sistem ELCB.....	46
4.5.1 Kondisi Untuk Sistem ELCB.....	46
4.5.2 Perawatan Sistem ELCB.....	47
4.6 Gabungan Antara Sistem NTG Dengan Pentanahan Langsung.....	47
4.6.1 Kondisi-Kondisi Yang Diamati Dalam Penggantian Dari Sistem Pentanahan Langsung Ke Sistem NTG.....	48
4.6.2 Perkerjaan Pada Tiap Instalasi Pemakai Yang Akan Diganti Dari Sistem Langsung Ke Sistem NTG.....	48
4.6.3 Perpindahan Suatu Instalasi Yang Sudah Ada Dari Sistem Ke sistem NTG.....	49
4.7 Elektroda Pentanahan.....	49

4.7.1 Jenis-Jenis Elektroda Pentanahan.....	50
4.7.2 Material-Material Untuk Elektroda Pentanahan.....	50
4.7.3 Kedalaman Elektroda.....	50
4.7.4 Penyambungan-penyambungan Ke Elektroda.....	51
4.7.5 Pengamatan Dan Pengujian Elektroda.....	51
4.7.6 Perhitungan Dari Tahanan Tanah Suatu Elektroda.....	51
4.7.7 Pemasangan Elektroda Secara Paralel.....	53
4.7.8 Elektroda Tegak.....	53
4.7.9 Elektroda-Elektroda Strip Yang Dibenam.....	56
4.7.10 Elektroda-Elektroda Plat Yang Dibenam.....	57
4.7.11 Perawatan Elektroda-Elektroda.....	57
BAB. V. MACAM MACAM SISTEM PENTANAHAN DAN SISTEM YANG PALING COCOK UNTUK INDONESIA...	58
5.1 Macam-Macam Sistem	58
5.1.1 Sistem Delta.....	58
5.1.2 Sistem Delta Dengan Ground Fault Relay.....	59
5.1.3 Sistem Pentanahan Extendet Neutral.....	59
5.1.4 Multi Grounded System.....	59
5.1.5 Grounded System Kombinasi.....	61
5.2 Sistem Yang Paling cocok Untuk Indonesia.....	62
5.2.1 Syarat-Syarat Teknis Gardu Induk.....	63
5.2.2 Perhitungan Hubungan Singkat.....	64
5.3 Pentanahan Transmisi.....	66
5.4 Jaringan Distribusi Sebuah Industri.....	66
5.5 Persoalan Subtransmisi.....	67
5.6 Masalah Konsultan.....	68
5.7 Perlengkapan Dan Saklar Vesel.....	69
5.7.1 Penyambungan (Connector) Dan Cara Penyambungan.....	70
5.7.2 Penyambungan Dan Bulusan Akhir Kabel.....	70
5.7.3 Terminal-Terminal Transformator Distribusi	

Dan Saklar Pemutus Beban.....	71
5.7.4 Transformator Distribusi.....	72
5.7.5 Ukuran Dan Standart PLN.....	72
BAB. VI. KONSEP MENGENAI STANDARD PENTANAHAN	74
6.1 Tahanan Pentanahan.....	74
6.1.1 Besarnya Tahanan Pentanahan.....	74
6.1.2 Pemeriksaan	74
6.2 Pentanahan Sendiri Dan Hantaran Pentanahannya.....	74
6.2.1 Hantaran Pentanahan	74
6.2.2 Elektroda.....	75
6.2.3 Interkoneksi Penangkal Petir Primer Dengan Netral Sekunder.	75
6.2.3.1 Interkoneksi Langsung.....	75
6.2.3.2 Interkoneksi Dengan Menggunakan Penangkal Busur (Spark-gap).....	76
6.3 Netral Bersama.....	76
6.4 Hantaran Pentanahan.....	77
6.4.1 Bahan Hantaran.....	77
6.4.2 Ukuran Dan Kapasitas.....	77
6.4.3 Perlindungan Mekanis Dan Penjagaan Terhadap Kontak.....	79
6.4.4 Hantaran Dibawah Tanah.....	80
6.4.5 Hantaran Pentanahan Bersama Untuk Rangkaian Kawat Mengawat Dan Perlengkapan.....	81
6.5 Sambungan Tanah.....	81
6.6 Elektroda Pentanahan.....	82
6.7 Cara Mengukur Besar Tahanan Tanah.....	83
6.8 Pentanahan Bagian-Bagian Logam Yang Tak Dialiri Arus	83
BAB. VII. KESIMPULAN.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86