

**SISTEM PERENCANAAN DISTRIBUSI
SALURAN BAWAH TANAH
(Aplikasi Perumahan Bumi Asri Medan)**

SKRIPSI

Oleh :

TULUS HUTAGALUNG

NIM : 99.812.0069



**PROGRAM STUDY TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

SISTEM PERENCANAAN DISTRIBUSI SALURAN BAWAH TANAH

(Aplikasi Perumahan Bumi Asri Medan)

SKRIPSI

Oleh :

TULUS HUTAGALUNG

NIM : 99.812.0069

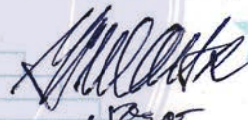
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



(Ir. Hj. Rina Anugrahwati, MT)

Dosen Pembimbing II



(Ir. H. Usman Harahap)

Mengetahui oleh :

Dekan,



(Drs. Dadan Ramdan, M.Eng, Msc)

Ka. Program Study,



(Ir. Vance Syarif)

Tanggal Lulus : 24 Juni 2005

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : ***“Sistim Perencanaan Distribusi Saluran Bawah Tanah Pada Kompleks Perumahan Bumi Asri Medan”***. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Program S-1 pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam menyusun tugas akhir ini penulis banyak mengalami kesulitan, baik itu dari penulis sendiri maupun dari lingkungan, tetapi berkat bimbingan dan saran-saran dari Bapak pembimbing dan juga doa maupun dorongan yang diberikan orang tua, keluarga, rekan-rekan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih pada :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng, Msc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. Yance Syarif, selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir. Rina Anugrahwaty, MT, selaku Pembimbing I yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

4. Bapak Ir. H. Usman Harahap, selaku Pembimbing II, yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Jairi Tavip, selaku Dosen Wali Kelas, yang telah banyak memberikan masukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Zulkifli Bahri, selaku Kepala Laboratorium Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area, yang telah banyak membantu dan memberikan ruang waktunya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh staf Pegawai Biro Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh staf pegawai Perumahan Bumi Asri Medan yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan riset/survey dalam pengumpulan data yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas akhir /skripsi ini.
9. Kepada Ayahanda A.K.Hutagalung dan Ibunda R.Simatupang yang telah banyak memberikan motivasi baik berupa moril maupun materil dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teristimewa kepada Kakanda E.Hutagalung, S.pd dan Ny.E.Hutagalung D.br.Lumbangaol, SE yang telah banyak memberikan dorongan semangat baik itu berupa moril dan materil maupun memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

11. Paling teristimewa kepada Adinda Sinar Hutagalung, Sinur Hutagalung, yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Dan buat Adinda Suryani Hutagalung, Diarjo Hutagalung, yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Teruntuk buat Lenni Marlina br.Sitanggang, SE yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i khususnya jurusan Teknik Elektro, rekan-rekan 3NNA.Com, Dikson Sibarani, S.Kom yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa tentu tidak luput dari kekurangan dan kesilapan, penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan, baik dalam penyajian penulisan ilmiah maupun kemampuan ilmiah. Oleh sebab itu penulis menerima segala kritik dan saran-saran yang membangun guna penyempurnaan tugas akhir ini. Dan akhir kata semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua khususnya mahasiswa/i Teknik Elektro.

Medan, April 2005

Hormat saya,

TULUS HUTAGALUNG

NIM : 99.812.0069

RINGKASAN

Energi listrik adalah energi yang berkaitan dengan aliran atau akumulasi muatan listrik dan merupakan suatu bentuk energi yang sangat berguna karena dengan mudah dapat dirubah ke bentuk energi lain sehingga dapat dikatakan pemanfaatan energi listrik atau merupakan kebutuhan yang amat mendasar dan mutlak diperlukan. Dalam pendistribusian energi listrik secara umum dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu saluran hantaran udara yang banyak digunakan dalam jaringan transmisi dan saluran distribusi bawah tanah, dalam pengoperasiannya keduanya mempunyai keuntungan dan kerugian tergantung pada tempat/ lingkungan yang dipakai. Dalam penulisan ini Perumahan Bumi Asri Medan menggunakan sistim distribusi saluran bawah tanah disebabkan letak perumahan di daerah perkotaan dan juga penggunaan sistim ini sangat cocok digunakan terutama dari segi keamanan dan segi keindahan lebih baik dari sistim saluran hantaran udara, disamping itu untuk memperluas pengetahuan masyarakat tentang distribusi saluran bawah tanah yang belakangan ini semakin banyak digunakan di perumahan-perumahan dan juga di industri-industri yang telah maju.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Ringkasan.....	iv
Abstract.....	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Umum	1
I.2. Tujuan Penulisan.	2
I.3. Batasan Masalah.....	2
I.4. Sistematika Penulisan	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
II.1. Umum	4
II.2. Saluran Hantaran Udara.....	4
II.3. Saluran Hantaran Bawah Tanah.....	5
II.3.1. Sistim Radial.....	6
II.3.2. Sistim Ring (Loop).....	7
II.4. Komponen Distribusi.....	8
II.4.1. Gardu Induk Distribusi	8
II.5. Transformator.....	9

BAB III. SISTIM PERENCANAAN PENANAMAN KABEL BAWAH

TANAH	11
III.1. Kabel Penghantar	11
III.2. Metode Penanaman Kabel	15
III.3. Penarikan Kabel Bawah Tanah	17
III.4. Jenis Kabel Bawah Tanah	18
III.5. Isolasi Kabel Bawah Tanah.....	22
III.6. Test Kelayakan Kabel Bawah Tanah.....	23

BAB.IV. SISTIM PERENCANAAN DISTRIBUSI SALURAN BAWAH TANAH

PADA PERUMAHAN BUMI ASRI	28
IV.1. Distribusi Sistim Ring Terbuka.....	28
IV.2. Jenis Kabel Yang Digunakan Pada Perumahan Bumi Asri	29
IV.3. Transformator Distribusi Pada Perumahan Bumi Asri.....	34
IV.3.1. Pengaman Trafo.....	35
IV.3.2. Drop Tegangan (VD) Pada JTR	36
IV.4. Gardu Atau Kios Transformator	38
IV.5. LVC (Low Voltage Cubical).....	39
IV.6. Kilo Watt Jam Meter (KWH Meter)	40
IV.7. Perhitungan Untuk Mendapatkan Rugi-rugi Daya Hantar Service Pilar (SP) Di Perumahan Bumi Asri.....	40
IV.8. Sistim Pengaman pada Perumahan Bumi Asri Medan.....	46
IV.8.1. Fuse	47

IV.8.2. Miniatur Circuit Breaker (MCB)	47
IV.8.3. Lighting Arrester.....	48
IV.8.4. Saklar	49
IV.8.5. Service Pilar.....	50
 BAB V. KESIMPULAN	 51
V.1. Kesimpulan.....	51
V.2. Saran – saran	53
 DAFTAR PUSTAKA	 55
LAMPIRAN 1 Tabel 700-5	56
LAMPIRAN 2 Tabel 700-5A.....	59
LAMPIRAN 3 Tabel 700-6	62
LAMPIRAN 4 Single Line Diagram	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistim Distribusi Radial 6

Gambar 2.2. Sistim Ring (Loop) 7

Gambar 3.1. Konstruksi Kabel Tanah NYFGbY 15

Gambar 3.2. Metode Penanaman Kabel Bawah Tanah 16

Gambar 3.3. Konstruksi Kabel Tanah NYY 19

Gambar 3.4. Konstruksi Kabel Tanah NYRGbY 20

Gambar 3.5. Konstruksi Kabel Tanah NYBY 21

Gambar 3.6. Konstruksi Kabel Tanah NKBA 22



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Umum

Tenaga listrik semakin hari dirasakan semakin dibutuhkan oleh manusia untuk menunjang kehidupannya sehari-hari, tenaga listrik itu dapat dengan mudah ditransformasikan atau disalurkan dan mudah diatur.

Tenaga listrik dibangkitkan di pusat-pusat listrik tenaga (PLT) seperti PLTA, PLTG, PLTU, PLTD, PLTN, untuk menyalurkannya maka digunakan saluran transmisi. Dari transmisi daya listrik disalurkan ke jaringan distribusi tetapi sebelumnya daya listrik tersebut diturunkan tegangannya melalui transformator daya yang terdapat pada gardu induk, dari jaringan distribusi inilah baru daya listrik disalurkan ke titik pelayanan konsumen. Untuk konsumen biasanya tegangan distribusi diturunkan lagi melalui transformator distribusi menjadi tegangan rendah yakni 380/220 volt. Sistem penyaluran tenaga listrik ada dua cara yaitu, saluran hantaran udara (SUTR) dan saluran bawah tanah (Under ground cable) pada saluran hantaran udara, hantaran tenaga listrik disalurkan melalui kawat yang digantung pada tiang-tiang transmisi dengan perantaraan isolator, sedangkan hantaran saluran bawah tanah menggunakan kabel-kabel bawah tanah, kedua cara tersebut mempunyai keuntungan dan kerugian, dibandingkan dengan saluran hantaran udara, saluran bawah tanah lebih baik karena tidak terpengaruh oleh cuaca buruk, angin, sambaran petir, dan lain-lain. Sistem saluran bawah tanah ini juga tidak mengganggu keindahan kota serta kemungkinan menimbulkan kecelakaan terhadap manusia sangat kecil, dan karena

alasan ini saluran bawah tanah lebih dipertimbangkan pemakaiannya terutama daerah perkotaan yang padat penduduknya.

I.2. Tujuan Penulisan

Di dalam penulisan tugas akhir ini, penulis akan membahas tentang Sistem Perencanaan Distribusi Saluran Bawah Tanah pada Perumahan Bumi Asri Medan. Dasar pemilihan ini adalah untuk mengetahui pendistribusian tenaga listrik yang ada, yang hingga pada saat penggunaannya masih jarang dipergunakan di daerah Sumatera Utara pada khususnya dan di Indonesia pada umumnya untuk menyalurkan tenaga listrik.

I.3. Batasan Masalah

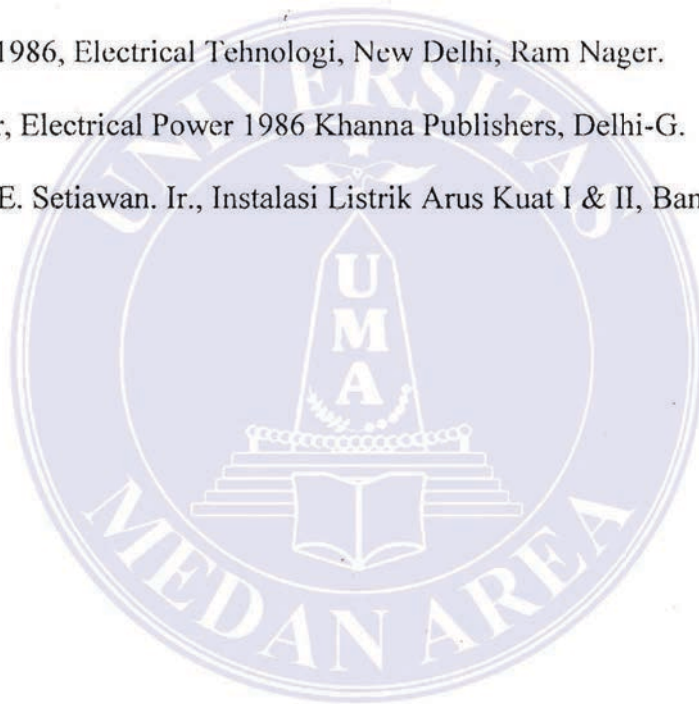
Dalam penyaluran tenaga listrik pada Perumahan Bumi Asri Medan menggunakan saluran hantaran bawah tanah untuk pelayanan daya listrik kepada konsumen, untuk ini perlu koordinasi sistem distribusi yang baik mengikuti prosedur yang berlaku untuk satu sistem distribusi tenaga listrik.

Karena luasnya permasalahan tentang distribusi tenaga listrik khususnya untuk saluran bawah tanah dan keterbatasan waktu serta kemampuan penulis maka untuk memperjelas permasalahan ini penulis membatasi masalah ini dengan menerangkan bagian-bagian tertentu secara garis besarnya saja, bagian-bagian tersebut adalah :

1. Sistem perencanaan distribusi tenaga listrik yang digunakan pada Perumahan Bumi Asri Medan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Kadir, Prof, Ir.,Pengantar Teknik Tenaga Listrik.
2. Gunter. G. SEIP Elecreical Instalation Handbook Volume 1A, Siemen Aktiengesellschaft Heyden & Son LTD.
3. _ PUIL, 1987.
4. _ Pusat Pendidikan dan Latihan, PLN Kursus Operasi dan Pemeliharaan Distribusi (Dasar) Kabel Tanah.
5. Theraja. B. L., 1986, Electrical Tehnologi, New Delhi, Ram Nager.
6. Uppal. S. L., Dr, Electrical Power 1986 Khanna Publishers, Delhi-G.
7. Van Harten. P, E. Setiawan. Ir., Instalasi Listrik Arus Kuat I & II, Bandung Binacipta.



TABEL 700 – 6
DAFTAR KONSTRUKSI
dan
PENGUNAAN KABEL TANAH BERISOLASI KERTAS

No	Nama kabel tath	Nomenklatur	Tegangan nominal KV	Jumlah inti	Luas penampang nominal	Perlindungan	Penggunaan utama	Penggunaan dengan pembatasan
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kabel tanah berisolasi kertas berselubung timbel dengan lapisan luar bahan serat. Sda inti berpelindung medan magnet dari kertas logam.	NKA NAKA NHKA NAHKA	0,6 / 1 3,6 / 6 6 / 10 8,7 / 15 12 / 20 18 / 30 8,7 / 15 12 / 20 18 / 30	1 5 1,3 dan 4 1,3 dan 4 1,3 dan 4 1,3 dan 4 3 3 3	25 500 Umumnya berinti tunggal 25 500	Berpelindung selubung timbel	Didalam gedung, dalam saluran kabel juga diluar bangunan, bila tidak diperlukan perlindungan khusus terhadap karat	Bila cukup perlindungan terhadap kemungkinan perusakan secara mekanis boleh ditanam.

10	Kabel tanah berisolasi kertas berselubung timbel dengan, perisai dari lapis lapis dari kawat baja berbentuk Z dan lapisan luar dua lapis bahan serat. Sda inti berpelindung medan magnet dari kertas logam.	NKZAA NAKZAA NHKZAA NAHKZAA	sda sda	25 500 25 400	Berpelindung selubung timbel dan berperisai dua lapis kawat baja bulat.	Langsung ditanam dalam tanah, dan didalam air dimana banyak terjadi gaya tarik mekanis.	
11	Kabel tanah berisolasi kertas berselubung timbel berperisai kawat baja bulat tanpa lapisan luar. Sda inti berpelindung medan magnet dari kertas logam.	NKFGb-R NAKFGb-R NHKFGb-R NAHKFGb-R	sda sda	25 500 25 400	Berpelindung selubung timbel dan berperisai kawat baja pipih.	Didalam ruang kering dan tabung kabel. Baik untuk tempat-tempat dimana pada waktu pemasangannya kabel harus ditarik.	