

**TUGAS AKHIR**  
**Perencanaan Sistem Listrik di Gedung Perkantoran**  
**Tiara Marga Trakindo**  
**Jakarta**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



|                         |                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| Yayasan Menara Bhakti   |                                                |
| UNIVERSITAS MERCU BUANA |                                                |
| Perpustakaan Pusat      |                                                |
| Sumber :                | <u>Sumbangan</u>                               |
| Tanggal :               | <u>23 oktober 2010</u>                         |
| No. Reg. :              | <u>1. 509104471</u><br><u>2. STI/14/10/125</u> |

Disusun oleh :

Nama : **Johnter Taruli Simanjuntak**

NIM : **0140311 - 058**

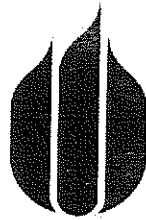
Jurusan : **Teknik Elektro**

Peminatan : **Teknik Elektro Tenaga**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2010**

# LEMBAR PENGESAHAN

## Perencanaan Sistem Listrik Di Gedung Perkantoran Tiara Marga Trakindo



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Johnter Taruli Simanjuntak  
NIM : 0140311-058  
Fakultas : Teknologi Industri  
Program Studi : Teknik Elektro  
Peminatan : Teknik Elektro Tenaga

Menyetujui

Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

**Ir. Badarudin MT**

**Yudhi Gunardi, ST MT.**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

**Yudi Gunardi, ST MT.**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini,

N a m a : Johnter Taruli Simanjuntak

N.I.M : 0140311-058

Fakultas : Teknik Industri

Program Studi : Teknik Elektro

Peminatan : Teknik Elektro Tenaga

Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Listrik di Gedung Pekantoran

Tiara Marga Trakindo, Jakarta

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian 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

Mercubuana Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



(Johnter Taruli Simanjuntak)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala lindungan-Nya Sehingga penyelesaian Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana, dengan judul **” Perencanaan Sistem Listrik di Gedung Perkantoran Tiara Marga Trakindo, Jakarta”**

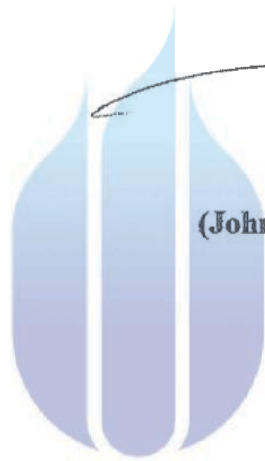
Dengan terselesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bpk. Ir. Suharyadi, M.S, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Bpk. Ir. Badaruddin MT, selaku Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir ini yang selalu memotivasi dan memberi semangat saya hingga Tugas Akhir ini selesai pada waktunya.
3. Bpk. Yudi Gunardi ST, MSc, selaku Koordinator Tugas Akhir
4. Seluruh Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.
5. Bpk Ir. Handy Sudarta, selaku Direksi PT. Skemanusa Consultama Teknik.
6. Bpk Ir. Chandra Budiman, selaku Direksi PT. Metakom Pranata
7. Bpk. Ir. Gunawan Bahri MT, selaku Manager The Ritz-Carlton, Jakarta Pacific Place.
8. Dameliana istri saya dan kepada anak-anak saya yang saya cintai, Abram, Jevon, dan Sebastian, selalu memberikan pengertian dan memacu semangat saya selama menjalankan pendidikan.

Penulis sudah berusaha menyempurnakan Tugas Akhir ini, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan dan mudah-mudahan para pembaca memberikan saran dan kritik demi perbaikan dan kesempurnaan selanjutnya.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi saya pribadi dan para pembaca pada umumnya.

Jakarta, Agustus 2010



**(Johnter Taruli Simanjuntak)**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## DAFTAR ISI

|                                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|
| Halaman Judul .....                                             | .     |
| Lembar Pengesahan.....                                          | i.    |
| Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....                    | ii.   |
| Abstrak .....                                                   | iii.  |
| Kata Pengantar .....                                            | iv.   |
| Daftar Isi .....                                                | vi.   |
| Daftar Tabel .....                                              | xii.  |
| Daftar Gambar .....                                             | xiii. |
| <br>BAB I     PENDAHULUAN .....                                 | <br>1 |
| 1.1   Latar Belakang .....                                      | 1     |
| 1.2   Rumusan Masalah .....                                     | 2     |
| 1.3   Pembatasan Masalah .....                                  | 3     |
| 1.4   Tujuan Penelitian .....                                   | 3     |
| 1.5   Metode Penulisan.....                                     | 4     |
| 1.6   Sistematika Penulisan .....                               | 5     |
| <br>BAB II     TEORI UMUM PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK .....   | <br>6 |
| 2.1   Umum.....                                                 | 6     |
| 2.2   Syarat-syarat Perancangan jaringan instalasi listrik..... | 6     |
| 2.2.1   Flexibilitas.....                                       | 7     |
| 2.2.2   Kepercayaan.....                                        | 7     |

|        |                                               |    |
|--------|-----------------------------------------------|----|
| 2.2.3  | Keamanan.....                                 | 7  |
| 2.3    | Pertimbangan Perencanaan Kelistrikan.....     | 7  |
| 2.3.1  | Keperluan Mendatang.....                      | 7  |
| 2.3.2  | Faktor Ekonomi.....                           | 8  |
| 2.3.3  | Unjuk Kerja di Waktu Lalu.....                | 8  |
| 2.3.4  | Unjuk Kerja di Waktu Mendatang.....           | 8  |
| 2.4    | Distribusi Daya.....                          | 9  |
| 2.5    | Beban .....                                   | 10 |
| 2.5.1  | Klasifikasi Beban .....                       | 10 |
| 2.5.2  | Kepadatan Beban .....                         | 11 |
| 2.6    | Daya .....                                    | 12 |
| 2.6.1  | Daya sesaat .....                             | 13 |
| 2.6.2  | Daya kompleks (Apparent power) .....          | 14 |
| 2.6.3  | Daya Aktif (Active power) .....               | 15 |
| 2.6.4  | Daya Reaktif (Reactive power) .....           | 16 |
| 2.6.5  | Daya Pasor (Phasor power) .....               | 16 |
| 2.7    | Segitiga Daya .....                           | 18 |
| 2.8    | Kuat Hantar Arus Listrik .....                | 18 |
| 2.8.1  | Perbaikan Faktor Daya denga Kapasitor Bank... | 20 |
| 2.9    | Sistem suplay tegangan rendah .....           | 23 |
| 2.10   | Penghantar dan Pemasangannya .....            | 24 |
| 2.10.1 | Bahan penghantar .....                        | 24 |
| 2.10.2 | Penentuan luas penampang kabel penghantar ..  | 25 |
| 2.10.3 | Pemilihan kabel .....                         | 26 |

|        |                                                                   |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.10.4 | Penggunaan penghantar .....                                       | 28 |
| 2.10.5 | Ketentuan tentang tegangan pengenalan dan<br>tegangan kerja ..... | 29 |
| 2.10.6 | Perlindungan dan isolasi pengamanan.....                          | 29 |
| 2.10.7 | Penentuan jatuh tegangan .....                                    | 30 |
| 2.10.8 | Perhitungan jatuh tegangan pada jaringan<br>tegangan rendah ..... | 30 |
| 2.10.9 | Pengaruh jatuh tegangan pada peralatan listrik                    | 33 |
| 2.11   | Perancangan sistem pencahayaan buatan .....                       | 34 |
| 2.11.1 | Ruang lingkup .....                                               | 34 |
| 2.11.2 | Istilah dan definisi .....                                        | 35 |
| 2.11.3 | Kriteria perancangan .....                                        | 36 |
| 2.11.4 | Pemilihan peralatan .....                                         | 48 |
| 2.12   | Sistem Pentanahan .....                                           | 55 |
| 2.12.1 | Tanah dan pengamanan .....                                        | 55 |
| 2.12.2 | Pemilihan metode Pengetanahan .....                               | 58 |
| 2.12.3 | Metoda Pengetanahan sistem distribusi .....                       | 59 |
| 2.12.4 | Komponen utama sistem pentanahan .....                            | 61 |

### BAB III RANCANGAN INSTALASI LISTRIK

|       |                                            |    |
|-------|--------------------------------------------|----|
|       | GEDUNG TIARA MARGA TRAKINDO, JAKARTA       | 63 |
| 3.1   | Landasan Rancangan Instalasi Listrik ..... | 63 |
| 3.1.1 | Fungsi Bangunan .....                      | 63 |
| 3.1.2 | Data Bangunan .....                        | 64 |

|       |                                                                            |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2   | Lingkup pekerjaan rancangan instalasi .....                                | 65 |
| 3.2.1 | Instalasi listrik tegangan menengah .....                                  | 65 |
| 3.2.2 | Instalasi listrik tegangan rendah .....                                    | 65 |
| 3.2.3 | Diesel Generator Set .....                                                 | 66 |
| 3.2.4 | Penangkal Petir .....                                                      | 66 |
| 3.2.5 | Sistem Pentanahan .....                                                    | 66 |
| 3.3   | Dasar rancangan dan referensi .....                                        | 66 |
| 3.3.1 | Referensi dan Standar .....                                                | 66 |
| 3.3.2 | Sumber Daya Listrik .....                                                  | 67 |
| 3.3.3 | Faktor Kebutuhan (Demand Factor) .....                                     | 67 |
| 3.3.4 | Faktor Keserempakan (Diversity Factor) .....                               | 67 |
| 3.3.5 | Rugi / Jatuh tegangan (Voltage Drop) .....                                 | 67 |
| 3.3.6 | Tingkat Penerangan (Illumination Level) .....                              | 68 |
| 3.4   | Uraian singkat rancangan sistem distribusi dan sumber tenaga listrik ..... | 68 |
| 3.4.1 | Sumber tenaga listrik utama .....                                          | 68 |
| 3.4.2 | Sumber tenaga listrik cadangan .....                                       | 69 |
| 3.4.3 | Sistem distribusi tenaga listrik .....                                     | 69 |
| 3.5   | Instalasi Tegangan Menengah .....                                          | 71 |
| 3.5.1 | Gardu Distribusi .....                                                     | 71 |
| 3.5.2 | Perlengkapan Hubung Bagi<br>Tegangan Menengah .....                        | 72 |
| 3.5.3 | Transformator Distribusi .....                                             | 75 |
| 3.5.4 | Penghantar Kabel tegangan menengah .....                                   | 78 |

|       |                                                                     |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 3.6   | Instalasi Tegangan Rendah .....                                     | 78 |
| 3.6.1 | Perlengkapan Hubung Bagi Utama<br>Tegangan Rendah .....             | 79 |
| 3.6.2 | Perlengkapan Hubung Bagi Cabang<br>Tegangan Rendah .....            | 80 |
| 3.6.3 | Komponen-komponen Perlengkapan Hubung<br>Bagi Tegangan Rendah ..... | 81 |
| 3.6.4 | Penghantar Kabel Tegangan Rendah .....                              | 87 |
| 3.6.5 | Instalasi peralatan .....                                           | 92 |
| 3.7   | Sistem Pentanahan .....                                             | 94 |
| 3.8   | Diesel Generator .....                                              | 95 |

#### BAB IV ANALISA KEBUTUHAN DAYA DAN RANCANGAN INSTALASI LISTRIK

|       |                                                                                            |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1   | Analisa perhitungan kebutuhan daya pada peralatan<br>instalasi listrik .....               | 96  |
| 4.1.1 | Analisa perhitungan kebutuhan daya pada<br>tingkat pencahayaan rata-rata dalam ruangan ... | 97  |
| 4.1.2 | Perhitungan beban instalasi kotak-kontak .....                                             | 100 |
| 4.1.3 | Perhitungan beban instalasi peralatan ventilasi<br>dan tata udara (Air Conditioning) ..... | 102 |
| 4.1.4 | Perhitungan beban instalasi peralatan mekanik<br>sanitasi dan transportasi lift .....      | 103 |

|               |                                                                                                   |            |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2           | Estimasi Total kebutuhan Daya .....                                                               | 104        |
| 4.3           | Faktor Daya Operasi Sistem .....                                                                  | 106        |
| 4.4           | Analisa perhitungan luas penampang penghantar kabel<br>dan pemutus sirkit (Circuit Breaker) ..... | 107        |
| <b>BAB V</b>  | <b>PENUTUP</b> .....                                                                              | <b>112</b> |
| 5.1           | KESIMPULAN .....                                                                                  | 112        |
| 5.2           | SARAN .....                                                                                       | 113        |
| <b>BAB VI</b> | <b>Daftar Pustaka</b> .....                                                                       | <b>115</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                        | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel A -1 Peta lokasi gedung Tiara Marga Trakindo.....                | A-1     |
| Tabel A - 2 Block Diagram Of Electrical Distribution sistme.....       | A-2     |
| Tabel A - 3 Single Line Diagram of Electrical Distribution system..... | A-3     |
| Tabel A - 4 Installation of lighting Ground Floor.....                 | A-4     |

## DAFTAR TABEL

|           |                                                                                                  | Halaman |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel B.1 | Coefficient of Utilitation for typical luminaires<br>with suggested maximum spacing rations..... | B-1     |
| Tabel B.2 | Tabel KHA jenis kabel Tanah berisolasi XLPE<br>tegangan menengah 20 kV.....                      | B-2     |
| Tabel B.3 | Tabel KHA jenis kabel Tanah berisolasi XLPE<br>tegangan rendah .....                             | B-3     |

