

# **TUGAS AKHIR**

## **STUDI PELUANG HEMAT ENERGI LISTRIK GEDUNG D**

### **UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar  
Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin



Disusun oleh

**Sundro Elyas P.P**

**41306010013**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2010**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STUDI PELUANG HEMAT ENERGI LISTRIK GEDUNG D  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar  
Sarjan Teknik ( S-1 ) Pada Fakultas Teknologi Industri  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

**Disetujui Dan Diterima Oleh :**

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**STUDI PELUANG HEMAT ENERGI LISTRIK GEDUNG D  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar  
Sarjan Teknik ( S-1 ) Pada Fakultas Teknologi Industri  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana

**Disetujui Dan Diterima Oleh :**

Mengetahui,

Kaprodi Jurusan Teknik Mesin

DR. H. Abdul Hamid, M.Eng

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**

---

**LEMBAR PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sundro Elyas P.P

Nim : 41306010013

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan memodifikasi dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Mei 2010

Sundro Elyas P.P

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Bapa di surga, hanya berkat rahmat dan karuniaNya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak secara moril maupun materiil. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih serta penghargaan yang mendalam kepada :

- 1 Bpk Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
- 2 Bapak Ir. Yuriadi Kusuma M.Eng , selaku pembimbing tugas akhir saya yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
- 3 Bapak Nanang Ruhyat, ST. MT, selaku Koordinator tugas akhir dan pembimbing yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
- 4 Bapak Ir.Rulli Nutranta,M.Eng yang banyak memberi masukan.
- 5 Bapak H.Taofik selaku Kasubag Sarana dan Pemeliharaan Elektrikal yang telah mendukung penuh dalam pengambilan data.
- 6 Bapak Herman selaku teknisi yang telah membantu dalam pengambilan data dari lapangan.
- 7 Bapak Firman dan Bapak Sumantri selaku staf laboran yang banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- 8 Bapak Iqbal selaku staf PT.PLN(PERSERO) Distribusi Jakarta raya dan Tangerang yang menyediakan waktu untuk konsultasi untuk pengerjaan tugas akhir ini.
- 9 Ibunda R.Sitompul dan Miduk Pasaribu kakanda serta segenap anggota keluarga yang tak pernah bosan selalu memberikan dorongan, semangat, motivasi dan do'a yang selalu mengiringi disetiap langkahku dan juga dukungan moril maupun materiil dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

- 10 Merry Natalia Sitompul yang selalu memberikan semangat.
- 11 Rekan-rekan seperguruan Merpati Putih di UKM Merpati Putih di UKM Merpati Putih Universitas Mercu Buana.
- 12 Rekan-rekan hebat di Teknik Mesin angkatan 2006 Universitas Mercu Buana.
- 13 Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga amal ibadah dan segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam melaksanakan penyusunan tugas akhir ini, penulis telah berusaha semaksimal kemampuan penulis agar dapat mencapai hasil yang baik. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari materi maupun isi penyajiannya. Penulis akan menerima dengan senang hati segala saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun, karena ini berguna demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis sendiri sangat berharap semoga hasil penyusunan tugas akhir ini dapat berguna atau bermanfaat bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Jakarta, Mei 2010

Penulis

S.Elyas Pical Pasaribu

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN	1
1.2. TUJUAN PENULISAN TUGAS	4
1.3. PEMBATAAN	4
1.4. METODOLOGI	5
1.5. SISTEMATIKA	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN METODOLOGI PELAKSANAAN STUDI</b>	
2.1. PROFIL UNIVERSITAS MERCU	8
2.1.1 Sejarah Singkat Universitas Mercu	8
2.1.2 Gambaran Umum Gedung D Universitas Mercu	9
2.1.3 Sumber	10
2.2. KONSERVASI	10
2.2.1 Pengertian	11
2.2.2 Faktor Daya	12
2.3. AUDIT	15
2.3.1 Konsep Audit	16
2.3.2 Klasifikasi Audit	16
2.4. METODOLOGI PELAKSANAAN	19
2.5. VARIABEL PELAKSANAAN	19
2.6. SISTEM PENERANGAN	20

2.6.1 Lampu <i>Incandescent</i> dan Lampu <i>Hallogen</i> .....	21
2.6.2 Lampu <i>Fluorescent</i> .....	22
2.6.3 Lampu <i>HID (High Intensity Discharge)</i> .....	22
2.6.4 Lampu <i>LED ( Light Emiting Diodes)</i> .....	24
2.6.5 <i>Control Gear</i> .....	25
2.6.6 Konsumsi Pemakaian Daya Lampu.....	26
2.7. SISTEM PENGKODISIAN.....	27
2.7.1 <i>AC (Air Conditioner)</i> .....	28
2.8. PROSEDUR PELAKSANAAN.....	32
2.8.1 Audit Energi.....	32
2.8.2 Audit Energi.....	34
<b>BAB III PEMBAHASAN DAN HASIL PELAKSANAAN STUDI</b>	
3.1 AUDIT ENERGI.....	41
3.1.1 Pendahuluan.....	41
3.1.2 Denah Tampak Gedung dan Jaringan Gedung.....	42
3.1.3 Sistem Distribusi Energi.....	42
3.1.4 Data Konsumsi Energi.....	43
3.1.4.1 Konsumsi Listrik Pada Peralatan-Peralatan Listrik Gedung D Universitas Mercu Buana.....	43
A. <i>AC ( Air Conditioner )</i> .....	44
B. <i>Lighting (Lampu Penerangan)</i> .....	44
C. <i>Peralatan Komputer</i> .....	44
D. <i>Pompa Air</i> .....	45
3.1.5 Data Tingkat Hunian ( <i>Occupancy Rate</i> ).....	45
3.1.6 Data Tingkat Konsumsi Energi.....	46
3.1.7 Menghitung <i>IKE</i> .....	46
3.2 POTENSI PENGHEMATAN.....	47
3.2.1 Penggunaan <i>Ballast</i> .....	47
3.2.2 Analisa Keseimbangan Fasa Tiga.....	48
3.2.3 Konsumsi Energi Listrik.....	48
3.2.4 Sistem Pendingin Ruangan.....	49
<b>BAB IV PENUTUP</b>	
4.1 KESIMPULAN.....	50
4.2 SARAN.....	51

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
Table 2.1	Perbandingan Pemakaian <i>Ballast</i>	27
Table 2.2	Profil penggunaan energi untuk peralatan kantor	35
Table 2.3	Profil penggunaan energi untuk peralatan hotel/apartemen	36
Table 2.4	Profil penggunaan energi untuk peralatan rumah sakit	36
Table 3.1	Komposisi luas Gedung D Universitas Mercu Buana	42
Table 3.2	Pemakaian Listrik Gedung D Universitas Mercu Buana	43
Table 3.3	Hasil pengukuran pada panel gedung D Universitas Mercu Buana	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
Gambar 2.1	Foto Gedung D Universitas Mercu Buana.	9
Gambar 2.2	Elemen pokok sistem tenaga listrik	13
Gambar 2.3	Konstruksi lampu fluorescent.	23
Gambar 2.4	Komposisi Spektrum Cahaya.	24
Gambar 2.5	Lingkar Kapasitas ( <i>Leading Ballast Circuit</i> )	25
Gambar 2.6	Lingkar Induktif dan Kapasitif ( <i>duo circuit lead/lag</i> )	26
Gambar 2.7	AC Split Inverter dan Konvensional	31
Gambar 2.8	Bagan alur proses audit energi bangunan.	40
Gambar 3.1	<i>Single line diagram main distribution panel</i>	42

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
a	Potensi energi tahunan,	Mata uang
b	Realisasi biaya energi yang dapat dihemat	Mata uang
c	Biaya realisasi	Mata uang
E	biaya energi tahunan	Mata uang
I	Arus listrik	Ampere, A
IKE	Intensitas Konsumsi Energi	kWH/m <sup>2</sup>
P	Daya Listrik	Watt, W
Q	Daya reaktif ( <i>reactif power</i> )	Watt, W
S	Daya nyata ( <i>apparent power</i> ).	Watt, W
V	Tegangan listrik	Volt, V
R	Hambatan listrik	Ohm, $\Omega$

## **ABSTRAK**

Tenaga listrik merupakan bentuk energi sekunder yang memegang peranan penting dalam pembangunan ekonomi, sosial dan budaya suatu bangsa terutama dihitung perkapita menunjukkan tingkat kemajuan dari negara tersebut dalam bidang industri maupun ekonomi.

Penggunaan energi listrik pada semua sektor sangat meningkat dan penggunaan cenderung boros. Karena itu studi tentang penghematan energi listrik khususnya di industri untuk didorong. Pada tugas akhir ini dilakukan studi penghematan energi listrik pada Gedung D Universitas Mercu Buana yang berlokasi di Jakarta. Dari studi yang dilakukan diperoleh bahwa IKE (Intensitas Konsumsi Energi) Gedung D Universitas Mercu Buana  $86.23 \text{ kWh/m}^2$ , hal ini jauh lebih rendah dari IKE Standar Bangunan Komersil Indonesia .

*Kata kunci :audit energi, daya listrik, IKE(Intensitas Komsumsi Energi)*

## ABSTRACT

Electric is one of energy secondary which hold role important in development economic ,social and cultural an country especially counted partcapita.It was show progress an country in industrial and economic.

The increasing of usage energy in parallel with expand industriall and economi.Hence realize important also at side konsumen.Usage electric energy for all sector is increasing and usage tend to extravagant cousing to push the thrif energy concervation especially in industrial.In this study,the thrif energy concervation doing at Gedund D Mercur Buana *University* .This study obtain get that IEC (Intencity Energy Consumption) at Gedund D Mercur Buana University is 86.23 kWh/m<sup>2</sup> .This result is far more low from IEC building SNI(Standar Nasional Indonesia).

*Keyword :audit energy.electric power.IEC(Intencity energy conspumption)*