

**IDENTIFIKASI PELUANG PENGHEMATAN  
PENGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA  
RS. DR. CIPTO MANGUNKUSUMO JAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Guna Menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S1)**



**DISUSUN OLEH :**

**T A R O**

**NIM : 4140411 - 060**

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

# LEMBAR PENGESAHAN



## TUGAS AKHIR

### IDENTIFIKASI PELUANG PENGHEMATAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA RS. DR. CIPTO MANGUNKUSUMO JAKARTA

**NAMA : TARO**

**NIM : 4140411-060**

**Disetujui dan disahkan oleh**

Koordinator Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

**(Ir. YUDHI GUNARDI, MT )**

**( DR.HAMZAH HILAL )**

Mengetahui :

Kepala Program Studi Teknik Elektro

**(Ir. YUDHI GUNARDI, MT )**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : TARO

NIM : 4140411-060

Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Elektro

Peminatan : Teknik Tenaga Listrik

Judul Tugas Akhir : Identifikasi Peluang penghematan Penggunaan Energi  
Listrik Pada Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo.

Menyatakan bahwa tugas akhir hasil karya sendiri dan bukan duplikasi yang pernah dipublikasikan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Jakarta, Januari 2010

( T A R O )

# KATA PENGANTAR

Assalamu `alaikum wr. Wb

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, akhirnya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Judul yang diambil untuk laporan tugas akhir tersebut berjudul Identifikasi Peluang Penghematan Penggunaan Energi Listrik Pada Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo.

Laporan tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk melengkapi syarat-syarat memperoleh Strata 1 (S1) Universitas Mercu Buana. Laporan tugas akhir ini dibuat berdasarkan riset yang dilakukan di Gedung Publik Wing dan Medical Staff (Gedung A) Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo dan dituangkan dalam bentuk karya tulis ilmiah.

Dengan terselesainya tugas akhir ini saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak DR. Hamzah Hilal selaku pembimbing yang telah banyak membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir Yudhi Gunardi, MT, selaku koordinator tugas akhir Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
3. Istriku Nurhayati Nasution dan anakku Salwa Maulida Andini yang memberikan semangat dan Do'a.

4. Seluruh Staff Dosen Pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Rusanto, A.Md. selaku Manajer Unit Utilitas Power Plant Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo
6. Kepada Teman-teman Kelas Karyawan-UMB atas tempat dan waktunya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
7. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini tersusun dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima saran dan kritik untuk perbaikan dan penyempurnaan laporan tugas akhir ini,

Akhirnya, semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Januari 2010

( T A R O )

# DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1.    LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2.    TUJUAN PENULISAN.....	2
1.3.    METODE PENELITIAN.....	3
1.4.    PEMBATASAN MASALAH.....	3
1.5.    SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1.    PENGGUNAAN ENERGI PADA BANGUNAN.....	5
2.2.    AUDIT ENERGI.....	7
2.3.    WAKTU PEMAKAIAN DAYA LISTRIK.....	10
2.4.    PERHITUNGAN INTENSITAS KOMSUMSI ENERGI (IKE).....	13
2.5.    PERHITUNGAN PROFIL PENGGUNAAN ENERGI.....	13
2.6.    METODE PENGHEMATAN ENERGI.....	14
2.7.    MACAM – MACAM DAYA LISTRIK.....	16

2.7.1. Daya Aktif ( P ).....	16
2.7.2. Daya Reaktif ( Q ).....	17
2.7.3. Daya Kompleks ( S ).....	17
2.8. SEGITIGA DAYA.....	17
2.9. FAKTOR DAYA.....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. VENTILASI DAN PENGKONDISIAN UDARA.....	24
3.1.1. Pengertian Ventilasi.....	24
3.1.2. Pengertian Pengkondisian Udara.....	25
3.1.3. Beban Ventilasi dan Pengkondisian Udara.....	26
3.1.4. Kerja Sistem Distribusi Udara pada VAC.....	29
3.1.5. Sistem Pengendalian Udara ( Air Handling Unit / AHU ).....	31
3.1.6. Teknik Pengumpulan Data dan Analisa pada Sistem VAC.....	32
3.2. PENERANGAN ( LIGTHING ).....	34
3.3. MOTOR LISTRIK ( LIFT ).....	38
3.4. POMPA LISTRIK.....	39
3.5. PERBAIKAN FAKTOR DAYA (POWER FAKTOR).....	39
3.6. KONTROL PROSES.....	40
3.6.1. Kontrol Pengawasan Komputer.....	41
3.6.2. Kontrol Digital Langsung.....	42
<b>BAB IV. PELUANG PENGHEMATAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA</b>	
<b>    GEDUNG A RSCM</b>	
4.1. UMUM.....	44
4.2. DATA KONSUMSI ENERGI LISTRIK.....	44
4.3. DATA PENGGUNAAN DAYA TOTAL GEDUNG.....	48
4.4. DATA PEMBAGIAN DAYA PADA GEDUNG.....	53
4.5. DATA PEMBEBANAN TIAP LANTAI.....	54
4.6. DATA PENGGUNAAN CHILLER.....	58

4.7. DATA UNIT PENGOLAHAN UDARA (AHU).....	60
4.8. DATA PENGGUNAAN LAMPU.....	61
4.8.1. Jumlah dan Jenis Lampu.....	62
4.8.2. Iluminasi dan Daya Maksimum yang digunakan.....	62
4.9. DATA MOTOR PADA LIFT.....	66
4.10. DATA MOTOR PADA POMPA LISTRIK.....	67
4.11. PELUANG PENGHEMATAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG A RSCM.....	70
4.12. ANALISA DATA HISTORIS DAN PENGGUNAAN BEBAN LISTRIK HARIAN.....	70
4.12.1. Daya Terpasang.....	71
4.12.2. Luas Bangunan.....	71
4.12.3. Konsumsi Energi.....	71
4.12.4. Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	78
4.12.5. Biaya Energi.....	80
4.13. PEMBAHASAN IDENTIFIKASI PELUANG PENGHEMATAN ENERGI .....	86
4.13.1. Perhitungan Konsumsi Energi Listrik Penerangan.....	86
4.13.2 Perhitungan Konsumsi Energi Listrik Pendinginan.....	87
4.13.3 Perhitungan Konsumsi Energi Listrik Lift.....	89
4.13.4. Perhitungan Konsumsi Energi Listrik Pompa.....	94
4.14. PEMBAHASAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA.....	95
 BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. KESIMPULAN.....	98
5.2. SARAN.....	99
 DAFTAR PUSTAKA	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Segitiga Daya.....	18
Gambar 2.2. Tegangan dan Arus pada beban Induktif.....	19
Gambar 2.3. Kapasitor hubung Bintang.....	20
Gambar 2.4. Kapasitor hubung Segitiga.....	22
Gambar 3.1. Beban Ventilasi dan Pengkondisian Udara.....	26
Gambar 3.2. Aliran panas pada ruangan, saat siang hari dengan penerangan dimatikan.....	27
Gambar 3.3. Aliran panas pada ruangan, saat malam hari dengan penerangan.....	27
Gambar 3.4. Aliran panas didalam suatu system Air Conditioning dan Refrigerasi.....	29
Gambar 3.5. Skematik komponen dari central – station pada mesin AC.....	30
Gambar 3.6. Diagram skematik chiller dan menara pendingin.....	31
Gambar 3.7. Sistem terminal pemanas ulang.....	32
Gambar 3.8. Sistem volume variable.....	32
Gambar 3.9. Penurunan daya untuk penerangan dan perkantoran dengan memadamkan lampu Saat tidak diperlukan.....	36
Gambar 3.10. Diagram power factor sesudah pemasangan kapasitor.....	39
Gambar 3.11. Kontrol pengawasan computer.....	42
Gambar 3.12. Kontrol digital langsung.....	43
Gambar 4.1a. Grafik kWh (LWBP dan WBP) tahun 2008.....	47
Gambar 4.1b. Grafik kWh (LWBP dan WBP) tahun 2007.....	47
Gambar 4.2a. Pengukuran konsumsi dan pembebanan energi listrik pada TR-1.....	51
Gambar 4.2b. Pengukuran konsumsi dan pembebanan energi listrik pada TR-2.....	52
Gambar 4.3. Pembagian total daya.....	53
Gambar 4.4. Beban total Gedung A, RSCM.....	58
Gambar 4.5. Tempat pengukuran luminaer.....	62
Gambar 4.6a. Grafik konsumsi energi total kWh tahun 2008.....	73
Gambar 4.6b. Grafik konsumsi energi total kWh tahun 2007.....	73
Gambar 4.7a. Grafik konsumsi energi LWBP tahun 2008.....	75

Gambar 4.7b. Grafik konsumsi energi LWBP tahun 2007.....	75
Gambar 4.8a. Grafik konsumsi energi WBP tahun 2008.....	77
Gambar 4.8b. Grafik konsumsi energi WBP tahun 2007.....	77
Gambar 4.9a. Grafik biaya energi kWh WBP tahun 2008.....	82
Gambar 4.9b. Grafik biaya energi kWh WBP tahun 2007.....	82
Gambar 4.10a. Grafik biaya energi kWh LWBP tahun 2008.....	84
Gambar 4.10b. Grafik biaya energi kWh LWBP tahun 2007.....	84
Gambar 4.11a. Grafik biaya energi total tahun 2008.....	85
Gambar 4.11b. Grafik biaya energi total tahun 2007.....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standarisasi intensitas konsumsi energi pada gedung.....	13
Tabel 2.2. Profil penggunaan energi bangunan Rumah Sakit.....	14
Tabel 2.3. Metode-metode penghematan energi.....	14
Tabel 3.1. Tingkat pencahayaan.....	37
Tabel 3.2. Efisiensi lampu.....	37
Tabel 4.1a. Jumlah rekening listrik pada tahun 2008 di RSCM.....	45
Tabel 4.1b. Jumlah rekening listrik pada tahun 2007 di RSCM.....	46
Tabel 4.1c. Pembagian total daya.....	51
Tabel 4.2a. Pengukuran daya harian keseluruhan pada trafo 1 di Ged.A RSCM.....	49
Tabel 4.2b. Pengukuran daya harian keseluruhan pada trafo 2 di Ged.A RSCM.....	50
Tabel 4.3. Pembagian total daya.....	53
Tabel 4.4. Beban pada tiap lantai di Gedung A (Publik Wing dan Medical Staff).....	55
Tabel 4.5. Data pengukuran ampere listrik pada system pendinginan (chiller)di Ged.A RSCM..	59
Tabel 4.6. Pengambilan data pada system AHU Gedung A di RSCM.....	61
Tabel 4.7. Jumlah, jenis lampu dan operasi di Gedung A, RSCM.....	63
Tabel 4.8. Spesifikasi lift yang digunakan di Gedung A, RSCM.....	66
Tabel 4.9. Hasil Pengukuran pada lift di Gedung A, RSCM .....	66
Tabel 4.10. Jadwal pengoperasian lift di Gedung A, RSCM.....	67
Tabel 4.11. Spesifikasi pompa di Gedung A, RSCM.....	68
Tabel 4.10. Hasil pengukuran pada pompa Gedung A, RSCM.....	69