

TUGAS AKHIR

AUDIT ENERGI PADA GEDUNG MENARA SUDIRMAN JAKARTA

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : M Sidiq Ramadhan
NIM : 41312110097
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
TAHUN 2014**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : M Sidiq Ramadhan

NIM : 41312110097

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Audit Energi Pada Gedung Menara Sudirman

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 plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis,



(M Sidiq Ramadhan)

LEMBAR PENGESAHAN

Audit Energi Pada Gedung Menara Sudirman Jakarta

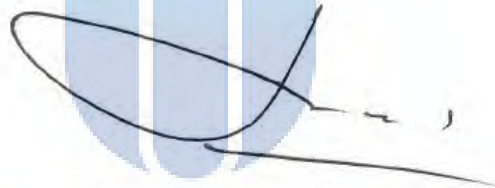
Disusun Oleh :

Nama : M Sidiq Ramadhan

NIM : 41312110097

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,

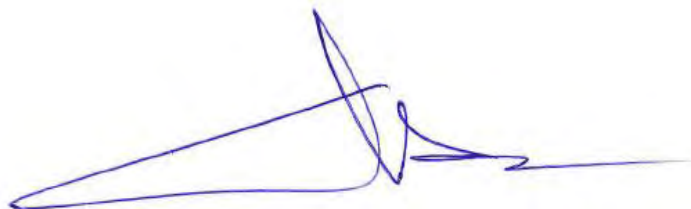


(Ir. Yuriadi Kusuma, M.Eng)

MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Chandrasa)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat serta karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Skripsi dengan judul :

“Audit Energi Pada Gedung Menara Sudirman Jakarta”

Skripsi merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan serta dukungan dari pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Yuriadi Kusuma, M. Sc, Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

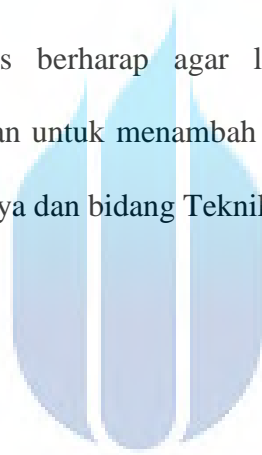
Terima kasih atas semua waktu, arahan, masukan, saran serta bimbingannya kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.

2. Prof. Dr. Chandrasa S, Ketua Program Studi (Kaprodin) dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Seluruh dosen, staff dan karyawan Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana, yang telah banyak membantu penulis dalam perkuliahan di Program Studi Teknik Mesin.

4. Rekan-rekan angkatan XXI Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Semua pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis laporan masih banyak terdapat kekurangan dari berbagai segi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan sumbangan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan penulisan laporan yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap agar laporan ini dapat diterima dan bermanfaat bagi rekan-rekan untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang teknik pada umumnya dan bidang Teknik Mesin pada khususnya.



Jakarta, Mei 2014

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

M. Sidiq Ramadhan

41312110097

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i	
Hallaman Pernyataaan	ii	
Halaman Pengesahan	iii	
Abstrak	iv	
Kata Pengantar	v	
Daftar Isi	vii	
Daftar Tabel	x	
Daftar Gambar	xiii	
Daftar Grafik	xiv	
BAB I	PENDAHULUAN	
	1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
	1.2 Perumusan Masalah	2
	1.3 Batasan Permasalahan	3
	1.4 Tujuan Penelitian	4
	1.5 Metode Penelitian	4
	1.6 Sitematika Penulisan	5
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA DAN METODOLOGI	
	PELAKSANAAN STUDI	
	2.1 Dasar Teori Konservasi Energi	8
	2.1.1 Konservasi Energi	8
	2.1.2 Energi	11
	2.2 Audit Energi	13
	2.2.1 Konsep Audit Energi	13
	2.2.2 Klasifikasi Audit Energi	14

2.3	Sistem Penerangan	17
2.3.1	Lampu Incandenscent (Lampu Pijar)	18
2.3.2	Lampu Halogen	19
2.3.3	Lampu Floresen (TL)	21
2.3.4	Lampu Mercury	24
2.3.5	Lampu Sodium Tekanan Rendah (SOX)	25
2.3.6	Lampu Sodium Tekanan Tinggi (SON)	29
2.3.7	Lampu Light Emitting Diode (LED)	32
2.4	Sistem Tata Udara	34
2.4.1	Faktor-Faktor Pertimbangan Dalam Pemilihan Sistem Tata Udara	35
2.4.2	Jenis-jenis Sistem Tata Udara	37
2.4.3	Komponen Sistem Pengkondisian Udara yang Dilalui Sirkulasi Udara	43
2.4.4	Pompa	44
2.4.5	Kipas Udara dan Blower	45
2.4.6	Kompresor	46
2.4.7	Pengkajian Refrigerasi	47
2.5	Metodologi Pelaksanaan Studi	49
2.5.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan Studi	49
2.5.3	Alat	50
2.6	Prosedur Pelaksanaan Studi	50
2.6.1	Audit Energi Awal	50
2.6.2	Audit Energi Rinci	55
BAB III	DESKRIPSI GEDUNG	
3.1	Profil Gedung Perkantoran Menara Sudirman	59
3.1.1	Gambaran Umum Gedung Perkantoran Menara Sudirman	59
3.1.2	Sistem Kerja Peralatan Pendukung Gedung	60

3.1.3	Fasilitas Kelengkapan Peralatan Utama Gedung	61
3.1.4	Struktur Organisasi Kantor Pengelola Gedung	62
BAB IV	PEMBAHASAN DAN HASIL PELAKSANAAN STUDI	
4.1	Pembahasan	64
4.1.1	Denah Tampak Gedung dan Jaringan Gedung	64
4.1.2	Sistim Distribusi Energi	66
4.1.3	Data Konsumsi Energi	67
4.1.4	Data Tingkat Konsumsi Energi	70
4.1.5	Konsumsi Listrik Pada Peralatan Gedung	73
4.1.6	Data Tingkat Hunian	96
4.1.7	Menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	96
4.2	Kinerja Sistem HVAC	97
4.3	Potensi Peluang Hemat Energi	99
4.3.1	AC Split	99
4.3.2	Cooling Tower	101
4.3.3	Lift	104
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	107
5.2	Saran	108
	Daftar Pusaka	110
	Lampiran	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Lampu Halogen	21
Tabel 2.2 Karakteristik Lampu Merkuri Tekanan Tinggi	25
Tabel 2.3 Karakteristik Lampu Sodium Tekanan Rendah	27
Tabel 2.4 Karakteristik Lampu Sodium Tekanan Tinggi	31
Tabel 2.5 IKE Bangunan Gedung Tidak ber-AC	52
Tabel 2.6 Kriteria IKE Bangunan Gedung ber-AC	53
Tabel 4.1 Komposisi Luas Bangunan Gedung Menara Sudirman	65
Tabel 4.2 Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2012	67
Tabel 4.3 Data Konsumsi Solar (Fuel) tahun 2012	68
Tabel 4.4 Data Konsumsi air pdam periode 2012	69
Tabel 4.5 Prosentase konsumsi energi digedung menara sudirman	72
Tabel 4.6 Data AC Sentral	74
Tabel 4.7 Total kWh Keseluruhan Ac Sentral/bln	81
Tabel 4.8 Data AC Split	81
Tabel 4.9 Total kWh Keseluruhan Ac Split/bln	82
Tabel 4.10 Data Lampu Penerangan	83
Tabel 4.11 Total kWh Keseluruhan lampu/bln	86
Tabel 4.12 Data EF dan OF	87
Tabel 4.13 Biaya Keseluruhan OF dan OF	90
Tabel 4.14 Data Elevator/Lift	91

Tabel 4.15 Total kWh Keseluruhan Lift/bln	92
Tabel 4.16 Data Pompa	93
Tabel 4.17 Total kWh Keseluruhan Pompa/bln	94
Tabel 4.18 Profil Penggunaan Energi Listrik	95
Tabel 4.19 Data Tingkat Hunian	96
Tabel 4.20 Data Hasil Pengukuran Chiller	97
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Efisiensi Pada Chiller	98



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Elemen pokok sistem tenaga listrik (Zuhal, 1995)	12
Gambar 2.2 Karakteristik Lampu Pijar	18
Gambar 2.3 Beberapa Konstruksi Filamen Lampu Incandescent	19
Gambar 2.4 Konstruksi Lampu Incandescent	19
Gambar 2.5 Lampu Halogen	20
Gambar 2.6 Konstruksi Lampu Flourescent	22
Gambar 2.7 Karakteristik Lampu Flourescentn	22
Gambar 2.8 Kontruksi Tabung Lampu Fluoresen	23
Gambar 2.9 Rangkaian lampu TL	23
Gambar 2.10 Lampu Mercury	24
Gambar 2.11 Lampu Sodium Tekanan Rendah (SOX)	26
Gambar 2.12 Karakteristik Lampu Sodium Tekanan Rendah (SOX)	27
Gambar 2.13 Lampu Sodium Tekanan Tinggi (SON)	29
Gambar 2.14 Karakteristik Lampu Sodium Tekanan Tinggi (SON)	30
<i>Gambar 2.15</i> Struktur Dasar LED	33
Gambar 2.16 Sistem Ac Sentral	39
Gambar 2.17 Chiller	40
Gambar 2.18 Pompa CHWP dan CWP	41
Gambar 2.19 Cooling Tower	42
Gambar 2.20 Bagan Alur Proses Audit Energi Bangunan	55

Gambar 3.1 Gedung Menara Sudirman	59
Gambar 4.1 Genset Kapasitas 500kVA dan 1250kVA 220/380V 50 H	66



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 2.1 Klasifikasi Compressor	46
Grafik 4.1 Konsumsi Energi Listrik	68
Grafik 4.2 Konsumsi Solar	69
Grafik 4.3 Konsumsi Air Pdam	70
Grafik 4.4 Prosentase Konsumsi Energi digedung Menara Sudirman	72
Grafik 4.5 Penggunaan Energi Listrik	95

