

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERYATAAN KEABSAHAN TESIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1.	Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2.	Tujuan Penelitian.....	4
1.3.	Lingkup Pembahasan.....	4
1.4.	Metologi Penelitian.....	4
1.4.1.	Pengumpulan Data.....	4
1.4.2.	Metode Pengumpulan Data.....	5
1.4.3.	Metode Analisis Data.....	6
1.5.	Landasan teori.....	6
1.6.	Batasan Penelitian.....	6
1.7.	Manfaat Penelitian.....	7
1.8.	Sistematika Penulisan.....	7

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1.	Kenyamanan Termis.....	9
2.1.1.	Pendahuluan.....	9
2.1.2.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termis.....	14
2.1.3.	Faktor-Faktor Individu yang Berpengaruh Terhadap Kenyamanan Termis.....	19
2.1.4.	Pengukuran Tingkat Kenyamanan Termis.....	21
2.1.5.	Pendekatan pada Teori Kenyamanan Termis.....	31
2.1.6.	Acuan Kenyamanan Termis.....	31
2.2.	Penggunaan Energi pada bangunan.....	36
2.2.1	Efisiensi Energi.....	36
2.2.2	Program Efisiensi Energi Pada Bangunan.....	36
2.3.	Sistem Ventilasi dan Pendinginan Udara.....	51
2.3.1	Temperatur dan Kelambaban Relatif.....	52
2.3.2.	Siklus Mesin Pendinginan Udara.....	55
2.3.3	Siklus Tata Udara pada Gedung.....	58
2.3.4	Hubungan Konsumsi Energi dan Tingkat Bangunan.....	62
2.3.5	Hubungan Konsumsi Energi dan Suhu Ruang.....	63
2.3.6	Hubungan Konsumsi Energi dan Prosentase Kaca Selubung Bangunan.....	63
2.3.7	Hubungan Konsumsi Energi dan Suhu Mesin Pendingin – LWT.....	64

BAB III.	GAMBARAN PROYEK DAN SISTEM TATA UDARA	
3.1.	Gambaran Proyek.....	65
3.1.1.	Pihak-Pihak yang terkait.....	66
3.1.2.	Gambar Arsitektural.....	68
3.2.	Sistem Ventilasi dan Tata Udara.....	76
3.3.	Spesikasi Teknis.....	88
 BAB IV.	 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Data Primer.....	90
4.1.1.	Kuesioner.....	90
4.1.2.	Observasi dan Pengukuran.....	91
4.1.3.	Interview.....	92
4.2.	Data Sekunder.....	92
 BAB V.	 DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1.	Data.....	93
5.2.	Analisis.....	100
5.2.1.	Perhitungan efisiensi bangunan menurut Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Indonesia.....	101
5.2.2.	Potensi Penghematan.....	102
5.2.3.	Perhitungan Beban Pendingin.....	104
5.2.4.	Perhitungan Biaya Listrik Akibat Jam Operasional.....	112

5.3.	Efisiensi Energi.....	116
5.4.	Pelaksanaan Efisiensi Energi pada Gedung Utama Kampus 1 Universitas Tarumanagara.....	120

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.	Kesimpulan.....	131
6.2.	Saran.....	133

DAFTAR PUSTAKA	139
-----------------------------	------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Skala Pengukuran Sensasi Termis.....	24
Tabel 2.2. Contoh tabel penggunaan energi tahunan.....	39
Tabel 2.3. Contoh konsumsi energi untuk bangunan hotel.....	40
Tabel 2.4. Contoh pendataan alat dengan konsumsi energi tinggi.....	41
Tabel 2.5. Contoh identifikasi masalah.....	42
Tabel 2.6. Standar Nasional Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Indonesia.....	44
Tabel 2.7. Contoh rencana aksi.....	48
Tabel 2.8. Konsumsi Energi Tahunan bangunan.....	49
Tabel 2.9. Perbandingan Konsumsi energi dan Total Penghasilan Tahunan.....	50
Tabel 3.1. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 1.....	69
Tabel 3.2. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 2.....	70
Tabel 3.3. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 3.....	71
Tabel 3.4. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 4.....	72
Tabel 3.5. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 5 – 9.....	73
Tabel 3.6. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 10-11.....	73
Tabel 3.7. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 12-16.....	74
Tabel 3.8. Kebutuhan BTU/H pada setiap ruangan lantai 17 – 21.....	75
Tabel 3.9. Tabel Situasi Kondisi Udara Luar.....	84
Tabel 3.10. Tabel Kriteria Desain Kondisi Perencanaan Dalam Ruang.....	84
Tabel 3.11. Tabel kondisi udara Luar.....	84
Tabel 3.12. Tabel Kriteria Desain Kondisi Perencanaan Dalam Ruang	84
Tabel 4.1. Tabel Sensasi Termis ISO 7730-94.....	91
Tabel 5.1. Tabel Total pemakaian listrik (Kwh).....	93
Tabel 5.2. Perhitungan Biaya Listrik Bulan Mei 2007 – Januari 2008.....	94
Tabel 5.3. Perhitungan Biaya listrik Akibat Penggunaan AC untuk 21 Lantai.....	95
Tabel 5.4. Tabel suhu ruang dan kelembaban udara.....	96
Tabel 5.5. Hasil pengukuran Suhu udara, kecepatan angin dan Kelembaban udara.....	97

Tabel 5.6. Data AHU.....	98
Tabel 5.7. Perhitungan sesasi termis berdasarkan skala ASHRAE.....	100
Tabel 5.8. Perhitungan total pemakaian / luas area.....	101
Tabel 5.9. Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	102
Tabel 5.10. Potensi penghematan pada lantai yang aktif.....	103
Tabel 5.11. Data AHU Gedung Utama Kampus I Universitas Tarumanagara.....	104
Tabel 5.12. Perhitungan beban pendingin pada setiap lantai yang aktif.....	106
Tabel 5.13. Perhitungan Biaya Listrik hanya pada lantai yang aktif (1).....	113
Tabel 5.14. Perhitungan Biaya Listrik hanya pada lantai yang aktif (2).....	114
Tabel 5.15. Penunjukan personel untuk program efisiensi energi.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kaitan antara suhu kulit rata-rata, T_{sk} , dengan suhu udara T_a	15
Gambar 2.2. Kaitan antara suhu kulit rata-rata, T_{sk} , dengan suhu radiasi rata-rata T_{mrt}	16
Gambar 2.3. Kaitan antara suhu kulit rata-rata, T_{sk} , dengan Kelembaban udara, RH	17
Gambar 2.4. Kaitan antara suhu kulit rata-rata, T_{sk} , dengan kecepatan angin, V_a	18
Gambar 2.5. Variasi basal metabolisme berdasarkan jenis kelamin dan usia.....	19
Gambar 2.6. Nomogram suhu efektif dari Huoghton dan Yaglou.....	29
Gambar 2.7. Diagram Suhu Resultan dari Missenard.....	30
Gambar 2.8. Diagram Bioklimatology Olgyay.....	30
Gambar 2.9. Alur pada program efisiensi energi.....	37
Gambar 2.10. Temperatur Tabung Kering T_A dan T_B	52
Gambar 2.11. Temperatur Tabung Basah T_A , T_B dan T_s	53
Gambar 2.12. Koil Pendingin (<i>cooling coil</i>).....	55
Gambar 2.13. Sisitem Refrigrasi.....	56
Gambar 2.14. Skematik Tata Udara Gedung.....	58
Gambar 2.15. Siklus Udara AHU.....	59
Gambar 2.16 Skematik Chiller.....	60
Gambar 2.17. Skematik Cooling Tower.....	61
Gambar 3.1. Siteplan Proyek.....	65
Gambar 3.2. Tampak Muka (Area Barat).....	68
Gambar 3.3. Denah Lantai 1.....	69
Gambar 3.4. Denah Lantai 2.....	70
Gambar 3.5. Denah Lantai 3.....	71
Gambar 3.6. Denah Lantai 4.....	72
Gambar 3.7. Denah Lantai 10.....	73
Gambar 3.8 Denah Lantai 12,13,14, 15 dan 16.....	74
Gambar 3.9. Skematik Diagram Pemipaan Chiller Gedung Utama.....	77

Gambar 3.10. Skematik Diagram Sistem Distribusi Udara dan Ventilasi.....	78
Gambar 3.11. Skematik Diagram Smoke Exhaust & Pressurisasi Tangga kebakaran.....	87
Gambar 5.1. Grafik pemakaian Listrik tahun 2007.....	93
Gambar 5.2. Alur pada program efisiensi energi.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik Gedung I.....	141
Lampiran 2.	Diagram Psychometri.....	143
Lampiran 3.	Lampiran Resume Beban Pendingin Per Lantai / Ruang.....	144
Lampiran 4.	Data Pemakaian listrik bulan Mei 2007.....	146
Lampiran 5.	Data Pemakaian listrik bulan Juni 2007.....	147
Lampiran 6.	Data Pemakaian listrik bulan Juli 2007.....	148
Lampiran 7.	Data Pemakaian listrik bulan Agustus 2007.....	149
Lampiran 8.	Data Pemakaian listrik bulan September 2007.....	150
Lampiran 9.	Data Pemakaian listrik bulan Oktober 2007.....	151
Lampiran 10.	Data Pemakaian listrik bulan November 2007.....	152
Lampiran 11.	Data Pemakaian listrik bulan Desember 2007.....	153
Lampiran 12.	Data Pemakaian listrik bulan Januari 2008.....	154
Lampiran 13.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 1.....	155
Lampiran 14.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 2.....	156
Lampiran 15.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 3.....	157
Lampiran 16.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 4.....	158
Lampiran 17.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 5.....	159
Lampiran 18.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 6.....	160
Lampiran 19.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 7.....	161
Lampiran 20.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 8.....	162
Lampiran 21.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 9.....	163
Lampiran 22.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 10.....	164
Lampiran 23.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 11.....	165
Lampiran 24.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 12.....	166
Lampiran 25.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 13.....	167
Lampiran 26.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 14.....	168
Lampiran 27.	Denah partisi dan instalasi tata udara lantai 15.....	169

Lampiran 28.	List data AHU.....	170
Lampiran 29.	Luas lantai bangunan Gedung I.....	172
Lampiran 30.	Data Peralatan Untuk Sewa Gedung Lantai 1 sampai 5.....	173
Lampiran 31.	biaya Operasional Gedung Auditorium Per Jam hari libur.....	174
Lampiran 32.	biaya Operasional Gedung Auditorium Per Jam hari kerja.....	175
Lampiran 33.	Data Lampu terpasang.....	176
Lampiran 34.	Schedule Maintenance.....	177
Lampiran 35.	Schedule Operation Equipment.....	178
Lampiran 36.	Data Peralatan Gedung I dan P Untar.....	184
Lampiran 37.	Perkiraan Biaya Listrik pada saat bangunan berfungsi 100% (21 lantai).....	191
Lampiran 38.	Perhitungan biaya listrik pada lantai yang aktif (1-7, 11-15).....	196