



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Naskah Soal Tugas Akhir	iv
Halaman Persembahan	v
Intisari	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Lampiran	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Maksud dan Tujuan	1
I.3. Tinjauan Masalah	2
I.4. Batasan Masalah	2
I.5. Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
II.1. Prinsip Termodinamika	4
II.1.1. Hukum I Termodinamika	4
II.1.2. Hukum II Termodinamika	4
II.2. Prinsip Perpindahan Kalor (<i>Heat Transfer</i>)	4
II.3. Prinsip Pengkondisian Udara	6
II.3.1. Termodinamika Pesawat Pendingin	6
II.3.1.1. Refrigerator	6
II.3.1.2. Siklus Kompresi Uap	7
II.3.2. Psikrometriks (<i>Psychometrics</i>)	8
II.3.3. Proses Dalam Pengkondisian Udara	10
II.4. Jenis-Jenis Sistem Pengkondisian Udara	11
II.5. Komponen Utama Sistem Refrigerasi	13



II.5.1. Kompresor	13
II.5.2. Kondenser	15
II.5.3. Peralatan Ekspansi	17
II.5.4. Evaporator	17
II.5.5. Refrigeran	17
II.5.6. <i>Air Handling Unit</i> (AHU)	20
II.5.7. <i>Cooling Tower</i>	21
BAB III BEBAN PENDINGINAN	23
III.1. Tinjauan Umum	23
III.2. Beban Dari Luar Ruangan (<i>External Load</i>)	24
III.2.1. Beban Radiasi Matahari Melalui Kaca	24
III.2.2. Beban Konduksi Melalui Dinding Tembok	26
III.2.3. Beban Konduksi Melalui Atap	29
III.2.4. Beban Konduksi Dari <i>Basement</i>	30
III.2.5. Beban Konduksi Dari Ruangan Lain Yang Tidak Didinginkan	31
III.2.6. Beban Karena Infiltrasi	33
III.3. Beban Dari Dalam Ruangan (<i>Internal Load</i>)	34
III.3.1. Beban Dari Penghuni/Pengunjung	34
III.3.1.1. Beban dari Pengunjung di Restoran	35
III.3.1.2. Beban dari Pengunjung Mall	37
III.3.2. Beban Dari Lampu	38
III.3.3. Beban Dari Peralatan	40
III.3.3.1. Peralatan Umum	40
III.3.3.2. Peralatan Restoran	40
III.4. Beban Dari Sistem	41
III.4.1. Safety Factor	41
III.4.2. Beban Dari Supply Ducting Dan Rugi Kebocoran	42
III.4.3. Beban Dari Air Handling Fan	42
III.4.4. Beban Dari Pompa dan Perpipaan Air Pendingin	42
III.5. Beban Total Keseluruhan	43

III.6. Beban Karena Ventilasi	43
III.7. Jumlah Beban Pendinginan	44
BAB IV PEMILIHAN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA	48
IV.1. Dasar Pemilihan	48
IV.1.1. Pemilihan Jenis Sistem Pengkondisian udara	49
IV.2. Pemilihan Siklus Refrigerasi	50
IV.3. Pemilihan Komponen Utama Mesin Refrigerasi	51
IV.3.1. Evaporator	51
IV.3.1.1. Tinjauan Umum Evaporator	51
IV.3.1.2. Pemilihan Jenis Evaporator	54
IV.3.2. Kondenser	54
IV.3.2.1. Tinjauan Umum Kondenser	54
IV.3.2.2. Pemilihan Jenis Kondenser	55
IV.3.3. Kompresor	56
IV.3.3.1. Tinjauan Umum Kompresor	56
IV.3.3.2. Pemilihan Jenis Kompresor	56
IV.3.4. Katup Ekspansi	57
IV.3.5. <i>Air Handling Unit</i> (AHU)	58
IV.3.6. <i>Cooling Tower</i>	59
IV.3.6.1. Tinjauan Umum <i>Coolong Tower</i>	59
IV.3.6.2. Pemilihan Jenis <i>Cooling Tower</i>	59
IV.4. Pemilihan Refrigeran	60
BAB V ALAT PENUKAR KALOR	61
V.1. Analisa Sistem Pengkondisian Udara	61
V.2. Perancangan <i>Air Handling Unit</i>	64
V.2.1. Data-Data Perancangan	65
V.2.2. Koefisien Perpindahan Panas pada Sisi Dalam Pipa (h_i)	67
V.2.3. Koefisien Perpindahan Panas Sisi Udara di Luar Pipa (h_o)	69
V.2.4. Efisiensi Fin dan Efektifitas Permukaan	71
V.2.5. Koefisien Perpindahan Panas Total (U_o)	73
V.2.6. Beda Temperatur Antar Fluida (ΔT)	74



V.2.7. Dimensi dan Jumlah Pipa pada AHU	75
V.2.8. Penurunan Tekanan di Luar Pipa	76
V.3. Perancangan Evaporator	77
V.3.1. Tinjauan Umum Evaporator	77
V.3.2. Data-Data Perancangan	78
V.3.3. Koefisien Perpindahan Panas Sisi Air di Dalam Pipa (h_i)	79
V.3.4. Koefisien Perpindahan Panas Sisi Refrigeran di Luar Pipa (h_o)	81
V.3.5. Koefisien Perpindahan Panas Total (U_o)	83
V.3.6. Beda Temperatur Antar Fluida (ΔT)	83
V.3.7. Luas Permukaan Perpindahan Panas yang Dibutuhkan (A_{tot})	85
V.4. Perancangan Kondenser	85
V.4.1. Tinjauan Umum Kondenser	85
V.4.2. Data-Data Perancangan	86
V.4.3. Koefisien Perpindahan Panas Sisi Air di Dalam Pipa (h_i)	87
V.4.4. Koefisien Perpindahan Panas Sisi Refrigeran di Luar Pipa (h_o)	89
V.4.5. Koefisien Perpindahan Panas Total (U_o)	91
V.4.6. Beda Temperatur Antar Fluida (ΔT)	91
V.4.7. Luas Permukaan Perpindahan Panas yang Dibutuhkan (A_{tot})	93
V.4.8. Penurunan Tekanan Sisi Dalam Pipa	93
V.4.9. Tinjauan Kekuatan Pipa	95
V.5. Cooling Tower	95
BAB VI KOMPRESOR DAN KATUP EKSPANSI	99
VI.1. Kompresor	99
VI.1.1. Tinjauan Umum Kompresor	99
VI.1.2. Pemilihan Kompresor	99
VI.1.3. Cara Kerja Kompresor Torak	100
VI.1.4. Kondisi Kerja Kompresor	101



VI.1.5. Perhitungan Kompresor	101
VI.1.5.1. Menentukan Jumlah Tingkat Kompresor	101
VI.1.5.2. Efisiensi Volumetrik Kompresor (η_v)	102
VI.1.5.3. Efisiensi Volumetrik Keseluruhan (η_{vo})	103
VI.1.5.4. Kapasitas Kompresor	103
VI.1.5.5. Daya Motor Penggerak (P_m)	104
VI.1.5.6. Spesifikasi Kompresor	104
VI.1.5.7. Kapasitas Kompresor Aktual	104
VI.1.5.8. Kecepatan Rata-Rata Torak	105
VI.2. Katup Ekspansi	106
VI.2.1. Tinjauan Umum Katup Ekspansi	106
VI.2.2. Pemilihan Katup Ekspansi	106
VI.2.3. Cara Kerja Katup Ekspansi	108
BAB VII PENGONTROLAN DAN PERAWATAN	110
VII.1. Pengontrolan Sistem Pengkondisian Udara	110
VII.1.1. Dasar Pengontrolan Otomatis	110
VII.1.2. Fungsi Sistem Pengontrolan	111
VII.1.3. Pemilihan Sistem Pengontrolan	112
VII.1.3.1. Sistem Pengontrolan Refrigeran	112
VII.1.3.2. Sistem Pengendali Kompresor	113
VII.1.3.2.1. Pengendali Tekanan Kompresor	113
VII.1.3.2.2. Pengendali Tekanan Minyak Pelumas	114
VII.1.3.2.3. Relay Untuk Motor Starting	115
VII.1.3.3. Peralatan Kontrol Tambahan	115
VII.2. Perawatan Sistem Pengkondisian Udara	118
VII.2.1. Cara Perawatan	118
VII.2.2. Prosedur Perawatan	120
BAB VIII KESIMPULAN	121
VIII.1. Mesin Refrigerasi	121
VIII.2. <i>Air Handling Unit</i> (AHU)	121
VIII.3. Evaporator	122



VIII.4. Kondenser	123
VIII.5. Kompresor	124
VIII.6. <i>Cooling Tower</i>	124
VIII.7. Katup Ekspansi	125
VIII.8. Sistem Pengontrolan	125
Daftar Pustaka	127
Lampiran	129