

TUGAS AKHIR SARJANA

ANALISA OPTIMALISASI KEBUTUHAN DAYA KOIL PENDINGIN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA RANGKAIAN RUANG KELAS LANTAI 4 GEDUNG D UNIVERSITAS MERCUBUANA

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



Disusun Oleh :

Nama : Fikry Zulfikar

NIM : 41313120047

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fikry Zulfikar

NIM : 41313120047

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Optimalisasi Kebutuhan Daya Koil Pendingin Sistem Pengkondisian Udara Pada Rangkaian Ruang Kelas Gedung D Lantai 4 Universitas Mercubuana

Dengan ini menyatakan bahwa hasil Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercubuana.

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

Penulis



(Fikry Zulfikar)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA OPTIMALISASI KEBUTUHAN DAYA KOIL PENDINGIN
SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA RANGKAIAN RUANG
KELAS LANTAI 4 GEDUNG D UNIVERSITAS MERCUBUANA**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Nama : Fikry Zulfikar
NIM : 41313120047
PROGRAM STUDI : Teknik Mesin

Pembimbing

(Prof.Dr.Chandrasa Soekardi)

**Mengetahui,
Koordinator TA/KaProdi**

(Prof.Dr.Ing.Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahNya kepada penulis, sehingga penyusunan Tugas Akhir Sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari, tanpa bantuan dari pihak lain Tugas Akhir Sarjana ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini, antara lain:

1. Bapak Dr. Arisetyanto Nugroho, selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini, sekaligus menjabat Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Prof. Dr. Ing Darwin Sebayang, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Imam Hidayat, ST.MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Drafter gambar teknik (Saprol dan Ade Mumu) yang membantu menggambar desain sistem pengkondisian udara pada Tugas Akhir Sarjana ini.
6. Almarhum serta Almarhumah kedua orang tua saya tercinta yakni Achmad Saepudin, BA dan Siti Rohayati, semoga beristirahat dengan tenang.
7. Kedua kakakku tersayang yakni Shanty Hernisa Nurbaeti, SE.Ak dan Herizal Fathony, ST serta kedua kakak iparku yakni Ariawan Bobby, SH.MH. dan Prieska Pretty Madogucci, SE yang banyak membantu dalam memberikan motivasi.

8. Kekasih hatiku Siti Shofiyah yang sudah memberikan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir Sarjana ini.
9. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin Universitas Mercubuana Jakarta yang saling memberikan saran serta motivasi.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang sudah membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Dengan penuh kerendahan hati, penyusun menyadari akan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penyusun miliki sehingga tentu saja penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kemajuan penulis untuk masa yang akan datang.

Jakarta, 22 Agustus 2015

Penulis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar isi	vi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	2
I.4. Manfaat Penelitian	3
I.5. Batasan Penelitian	3
I.6. Metode Penelitian	4
I.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Alat Pendingin Central	7

2.2. Dasar-Dasar Psikometrik	7
2.3. Siklus Kompresi Uap	16
2.4. Beban Pendinginan	20
2.5. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Pada Sistem Pengkondisian Udara	52
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	59
3.2. Objek Penelitian	61
3.3. Data Objek Penelitian	62
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Perhitungan Beban Kalor Pendinginan	67
4.2. Perhitungan Laju Aliran Massa Udara	76
4.3. Perhitungan Kebutuhan Udara Segar	78
4.4. Kebutuhan Daya Yang Dibutuhkan Koil Pendingin (<i>Cooling Coil</i>)	79
4.5. Analisis Laju Aliran Massa Udara Pada Sistem Tata Udara	81
4.6. Analisis Daya Yang Dibutuhkan Koil Pendingin	83
4.7. Pemilihan Kebutuhan Daya Koil Pendingin Yang Paling Optimal	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	86
5.2. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemanasan Sensibel	11
Gambar 2.2 Pendinginan Sensibel	12
Gambar 2.3 Pelembaban	12
Gambar 2.4 Penurunan Kelembaban	13
Gambar 2.5 Pemanasan dan Pelembaban	14
Gambar 2.7 Pendinginan dan Pelembaban	15
Gambar 2.8. Pendinginan dan Penurunan Kelembaban	16
Gambar 2.9 Siklus Kompresi Uap	16
Gambar 2.10 Diagram P-H Sistem Kompresi Uap	17
Gambar 2.11 Diagram Sistem Kompresi Uap	17
Gambar 2.11. Perhitungan Beban Pendinginan	20
Gambar 2.12 Ukuran Lantai	20
Gambar 2.13 Tinggi Bangunan	21
Gambar 2.14 Penjelasan dari Persamaan 2.6	23
Gambar 2.15 Contoh Tabel untuk Udara Luar Sesaat	23
Gambar 2.16 Radiasi Matahari	24

Gambar 2.17 Contoh Tabel untuk Radiasi Matahari	24
Gambar 2.18 Ketinggian Matahari dan Azimuth	28
Gambar 2.19 Sudut Datang Matahari	28
Gambar 2.20 Deklinasi Matahari	29
Gambar 2.21 Grafik Jumlah Radiasi Matahari	30
Gambar 2.22 Contoh Observasi Terhadap Permeabilitas Atmosfir	31
Gambar 2.23 Radiasi Matahari Terpencah	31
Gambar 2.24. Faktor Transmisi dari Gelas dan Sudut Datang	32
Gambar 2.25 Skema Sederhana Pengkondisian Udara Ruangan	53
Gambar 3.1 Gedung D Universitas Mercubuana Jakarta	61
Gambar 4.1. Grafik Nilai Deklinasi Matahari (δ)	67
Gambar 4.2. Grafik Analisis Laju Aliran Massa Variasi Kondisi (kg/s)	82
Gambar 4.3. Grafik Analisis Daya Yang Dibutuhkan Koil Pendingin Variasi Kondisi (W) ..	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Cuaca di Beberapa Negara Asia	21
Tabel 2.2 Temperatur Ruang, Kelembapan, dan Perbandingan	22
Tabel 2.3 Radiasi Matahari Rancangan	26
Tabel 2.4 Nilai τ	30
Tabel 2.5 Faktor Transmisi Radiasi	32
Tabel 2.6 Koefisien Transmisi dari Jendela	33
Tabel 2.7 Jumlah Penggantian Udara	34
Tabel 2.8 Koefisien Transmisi Kalor dan Kapasitas Kalor dari Dinding	35
Tabel 2.9 Koefisien Perpindahan Kalor dari Atap	35
Tabel 2.10 ETD	36
Tabel 2.11 Hambatan Kalor Permukaan	42
Tabel 2.12 Tahanan Kalor dari lapisan Udara	42
Tabel 2.13 Tahanan Kalor dan Kapasitas Kalor Bahan Bangunan	43
Tabel 2.14 Jumlah Orang yang Biasanya Dalam Suatu Gedung	47

Tabel 2.15 Jumlah Kalor Sensibel, Kalor Laten dari Orang dan Faktor Kelompok untuk Laki-Laki Dewasa	47
Tabel 2.16 Kalor Sensibel dari Peralatan Listrik	48
Tabel 2.17 Sumber Kalor Lain yang Terjadi Pada Saat Memasak, Membuat Kopi, dan Sebagainya	49
Tabel 2.18 Banyaknya Uap Air yang Terjadi Pada Saat Pembakaran Gas	49
Tabel 2.19 Udara Luar Masuk Ruangan Penyegaran	50
Tabel 3.1. Data Lampu	64
Tabel 3.2. Data Peralatan	65
Tabel 4.1. Hasil Perolehan Perhitungan Radiasi Matahari	70
Tabel 4.2. Hasil Perolehan Perhitungan Total Beban Kalor Pendinginan Ruangan Kelas Gedung D Lantai 4 Universitas Mercubuana	75
Tabel 4.3. Kondisi Tata Udara Yang Diinginkan	76
Tabel 4.4. Perolehan Laju Aliran Massa dari Variasi Kondisi	78
Tabel 4.5. Perolehan Daya Yang Dibutuhkan Koil Pendingin dari Variasi Kondisi	80
Tabel 4.6. Analisis Laju Aliran Massa Udara dari Variasi Kondisi	81
Tabel 4.7. Analisis Daya Yang Dibutuhkan Koil Pendingin dari Variasi Kondisi	83
Tabel 4.8. Kebutuhan Daya Koil Pendingin Yang Paling Optimal dari Variasi Kondisi	85