LAPORAN TUGAS AKHIR

Analisa Pengaruh Perbedaan Temperatur, Kelembaban dan Temperatur Ruangan terhadap Daya *Cooling Coil* pada Lantai Ground Gedung Tower Universitas Mercu Buana.

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir

Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Fajar Febrianto

NIM : 41310010042

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYTAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fajar Febrianto

NIM : 4130010042

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Fakultas Teknik

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Perbedaan Temperatur, Kelembaban dan Temperatur Ruangan terhadap Daya *Cooling Coil* pada Lantai Ground Gedung Tower Universitas Mercu Buana.

dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keaslianya. Apabila di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karyaa orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

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

Penulis,

METERAI TEMPEL 29B73ABF104438414 ENAM RIBU RUPIAH 6000 DJP

[Fajar Febrianto]

UNIVERSITAS MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Pengaruh Perbedaan Temperatur, Kelembaban dan Temperatur Ruangan terhadap Daya *Cooling Coil* pada Lantai Ground Gedung Tower Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Fajar Febrianto

NIM : 41310010042

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui

Pembimbing	Kordinator TA / Kaprodi
(Prof. Dr. Chandrasa Soekardi)	(Imam Hidayat, S.T, M.T)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada kehadiran Allah S.W.T, karena atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan mahasiswa sebagai sarjana S-1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknim Universitas Mercu Buana. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah "ANALISA PENGARUH BEDA TEMPERATUR, KELEMBABAN DAN TEMPERATUR RUANGAN TERHADAP DAYA *COOLING COIL* PADA LANTAI GROUND GEDUNG TOWER UNIVERSITAS MERCU BUANA". Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari para pembaca.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengcapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orangtua saya atas doa, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasehatnya.
2. Bapak Prof. Dr. Chandrasa Soekardi selaku pembimbing dan kaprodi Teknik Mesin.
3. Bapak Ir. Dana Santoso, M.Eng. Sc. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana..
4. Bapak Munadi Firmansyah selaku staf lab proses produksi, yang telah memberikan ide maupun saran atau masukan yang berguna bagi penyusunan tugas akhir ini.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

5. Teman-teman mahasiswa antara lain Ahmad Bustamil, Ridho Febriyan, Tatang Andyka dan teman-teman jurusan teknik mesin angkatan 2010 lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan bantuan, suppport dan inspirasi khususnya angkatan 210 baik selama masa kuliah maupun dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga Allah S.W.T membalas kebaikan mereka atas bantuan yang telah diberikan dan selalu dalam perlindungan-Nya.

Tangerang, Juli 2014

Penulis

Fajar Febrianto

41310010042

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Judul ..... **i**

Halaman Pernyataan ..... **ii**

Halaman pengesahan ..... **iii**

Abstrak ..... **iv**

Kata Pengantar ..... **v**

Daftar Isi ..... **vii**

Daftar Gambar ..... **vi**

Daftar Tabel ..... **vii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Masalah 3

1.4. Batasan Masalah 3

1.5. Sistimatika Penulisan 3

BAB II LANDASAN TEORI **5**

2.1. Sejarah Pengkondisian Udara 5

2.1.1. Penemu Sistem Refrigrasi dan Pengkondisian Udara 5

2.1.2. Definisi Penyegaran Udara 6

2.2. Kompresor 8

2.2.1. Kompresor Semi Hermetik 8

2.2.2. Kompresor Hermetik 9

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2.2.3. Kompresor Sekrup 10
2.3. Kondensor 12
2.3.1. Kondensor Pendingin Air 12
2.3.2. Kondensor Pendingin Udara 13
2.4. Evaporator 13
2.5. Katup Ekspansi 14
2.5.1. Katup Ekspansi Tekanan Konstan 15
2.5.2. Katup Ekspansi Termostik 16
2.5.3. Katup Ekspansi Manual 17
2.6. Refrigran 18
2.7. Klasifikasi Sistem Pengkondisian Udara 19
2.7.1. *All Air System* 19
2.7.2. *All Water System* 23
2.7.3. *Air-Water System* 25
2.8. Kondisi Kenyamanan 27
2.9. Physicometric Chart 27
2.10. Beban Pendingin 29
2.10.1. Beban Pendingin dari Luar 30
2.10.2. Beban Pendingin dari Dalam 31
2.10.3. Beban Pendingin dari Ventilasi dan Infiltrasi 32
2.11. Perencanaan Sistem Pengkondisian Udara 33
2.11.1. Energi Aliran Udara 34
2.11.2. Penentuan Tingkat Keadaan 1 34
2.11.3. Kapasitas Mesin Pendingin (Cooling Coil) 35

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2.12. Saluran Udara (Duct) 35
2.12.1. Bahan Saluran Udara 36
2.12.2. Isolasi Saluran Udara 36
2.12.3. Kecepatan Saluran Udara 36

BAB III METODE PENELITIAN 38

3.1. Perhitungan Beban Pendingin 38
3.2. Beban Pendingin dari Luar 38
3.2.1. Beban Pendingin dari Dinding 38
3.2.2. Bebab Pendingin dari Jendela 39
3.3. Beban Pendingin dari Dalam 40
3.3.1. Beban Pendingin dari Manusia 40
3.3.2. Beban Pendingin dari Penerangan 40
3.3.3. Beban Pendngin dari Elektronik 41
3.4. Beban Pendingin dari Ventilasi dan Infltrasi 42
3.5. Beban Pendingin Kesluruhan 43
3.6. Sensibel Heat Factor (SHF) 43
3.7. Perancangan Sistem Pengkondisian Udara 43
3.7.1. Kesetimbangan Energi Pada Aliran Udara dalam Ruangan 43
3.7.2. Menentukan Tingkat Keadaan 1 44
3.7.3. Menentukan Jumlah Aliran Udara (Qv) 45
3.7.4. Kapasitas Mesin Pendingin (Cooling Coil) 46
3.7.5. Menentukan Entalpy 5 (h_5) 47
3.7.6. Balans Energi 49
3.8. Saluran Udara 50

UNIVERSITAS MERCU BUANA

3.8.1. Menentukan Saluran Udara 50
3.8.2. Kapasitas (Blower)..... 51
3.8.3. Bilangan Reynolds 51
3.8.4. Friction 52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 53

4.1. Dimensi Lantai..... 53
4.2. Perhitungan Beban Pendingin..... 53
4.3. Beban Pendingn dari Luar 54
4.3.1. Bebab Pendingin dari Dinding..... 54
4.3.2. Beban Pendingin dari Jendela..... 55
4.4. Beban Pendingin dari Dalam 55
4.4.1. Beban Pendingin Dari Manusia 55
4.4.2. Beban Pendingin dari Penerangan 56
4.4.3. Beban Pendingin dari Elektronik 57
4.5. Beban pendingin dari Ventilasi dan Infiltrasi..... 57
4.5.1. Beban Sensibel 58
4.5.2. Beban Laten 58
4.5.3. Beban Total..... 59
4.6. Beban Pendingin Keseluruhan..... 59
4.7. Sensibel Heat Factor (SHF)..... 60
4.8. PerencanaanSistem Pengkondisian Udara..... 60
4.8.1. Kesetimbangan Energi pada Aliran Udara di dalam Ruangan 60
4.8.2. Mentukan Jumlah Aliran (Qv)..... 61
4.8.3. Menentukan Kapasitas Mesin Mendingin (*Cooling Coil*)..... 61

UNIVERSITAS MERCU BUANA

4.8.4. Menentukan Entalpy 5 (h_5) 62
4.8.5. Balans Energi 63
4.9. Saluran Udara 64
4.9.1. Saluran Udara (*Duct*) Utama 65
4.9.2. Saluran Udara (*Duct*) Cabang Ruangan Besar 66
4.9.3. Saluran Udara (*Duct*) Cabang Ruangan Kecil 67
4.10. Menentukan Kapasitas *Blower* 69
4.10.1. Menentukan Kapasitas *Blower* Saluran Udara Utama 69
4.10.2. Menentukan Kapasitas *Blower* Ruangan Besar 70
4.10.3. Menentukan Kapasitas *Blower* Ruangan Kecil 71
4.10.4. Daya *Blower* 72
4.11. Perbandingan Temperatur Ruangan 73
4.12. Besarnya pengaruh rata-rata ΔT, Ø dan T_R terhadap *Coling Coil* 74
4.12.1. Pengaruh rata-rata ΔT terhadap *Coling Coil* 74
4.12.2. Pengaruh rata-rata kelembaban (Ø) terhadap *Coling Coil* 74
4.12.3. Pengaruh rata-rata Temperatur Ruangan terhadap *Coling Coil* 74
4.13. Hasil perhitungan Pengaruh ΔT, Ø dan T_R 74

BAB V KESIMPULAN 76

5.1. kesimpulan 76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 U faktor jendela 29

Tabel 2.2 Panas manusia 30

Tabel 4.1 Tabel hasil 69

Tabel 4.2 Hasil perhitngan rata-rata pengaruh ΔT, Ø dan T_R 70

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram alir siklus kompresi uap 7

Gambar 2.2 kompresor semi hermatik 8

Gambar 2.2 kompresor hermatik 10

Gambar 2.4 Kompresor sekrup 11

Gambar 2.5 Kondensor pendingin air 12

Gambar 2.6 Kondensor pendinginan udara 12

Gambar 2.7 Evaporator 13

Gambar 2.8 Katup ekpansi tekanan konstan 15

Gambar 2.9 Katup ekspansi termostik 16

Ganbar 2.10 Katup ekspansi manual 17

Gambar 2.11 *All Air System* 19

Gambar 2.12 *Window System* 20

Gambar 2.13 *Split System* 21

Gambar 2.14 *Package System* 22

Gambar 2.15 *All water system* 24

Gambar 2.16 *Air-water system* 25

Gambar 2.17 Diagram pisikometrik 26

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Gambar 2.11 Komponen beban pendingin..... 28

Gambar 2.11 Sistem pengkondisian udara sederhana..... 31

Gambar 2.12 Energi aliran udara..... 32

Gambar 2.13 Penentuan tingkat keadaan 1 32

Gambar 2.14 Aliran udara pada *cooling coil* 33

Gambar 3.1 Energi pada aliran udara 41

Gambar 3.3 Aliran udara pada *cooling coil* 43

Gambar 3.4 Energi udara *cooling coil* 43

Gambar 3.5 Mixing zone..... 44

Gambar 3.6 Aliran massa udara mixing zone 45

Gambar 4.1 Dimensi saluran udara utama 61

Gambar 4.2 Dimensi saluran udara cabang ruangan besar 63

Gambar 4.2 Dimensi saluran udara cabang ruangan kecil..... 64

Gambar 4.1 Pengaruh rata-rata ΔT, $\emptyset$ dan T_R terhadap *cooling coil*..... 71

UNIVERSITAS MERCU BUANA