

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN DI TOWER UNIVERSITAS MERCU BUANA LANTAI 5 DAN LANTAI 6**

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



**Di susun oleh :**

**Nama : Anin Kurniawati**

**NIM : 41309010003**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2013**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Anin Kurniawati

N.I.M : 41309010003

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Perhitungan Beban Pendingin Di Tower  
Universitas Mercu Buana Lantai 5 dan 6

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 hasil 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  
  
(Anin Kurniawati)

## LEMBAR PENGESAHAN

### Analisa Perhitungan Beban Pendingin Di Tower Universitas Mercu Buana Lantai 5 Dan Lantai 6

Disusun Oleh :

Nama : Anin Kurniawati

NIM : 41309010003

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,



(Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah AWT, karena atas rahmat dan petunjuknya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan dapat menyelesaikan laporan ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam menyusun laporan ini, penulis melakukan pembahasan tentang beban pendingin di Tower Universitas Mercu Buana Lantai 5 dan 6. Dalam menyelesaikan laporan ini penulis berhasil mengumpulkan data dari lapangan dan berhubungan dari beberapa buku pustaka. Dengan penyusunan laporan ini diharapkan agar mahasiswa jurusan Teknik Mesin dapat menganalisa serta memahami hal-hal yang harus dilakukan dalam menghitung beban pendingin untuk suatu ruangan.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan pembelajaran-pembelajaran, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Kedua Orangtua saya atas doa, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasehatnya.
3. Bapak Ir. Dana Santoso, M.Eng. Sc. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM, selaku Pembimbing Tugas akhir dan sekaligus sebagai Koordinator Tugas Akhir dan Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Munadi Firmansyah selaku staf lab proses produksi, yang telah memberikan ide maupun saran atau masukan yang berguna bagi penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Gun dan Ibu Ani selaku bagian Kasub Gedung Universitas Mercu Buana.
7. Bapak Herman selaku Teknisi di Universitas Mercu Buana.
8. Mustofa yang sudah menemani dan memberikan semangat maupun dukungan kepada saya.
9. Teman-teman Mesin 2009.

Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat dan Hidayah-nya atas segala kebaikan yang telah diberikan. Sangat disadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dalam penyempurnaan Laporan ini. Semoga Laporan ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa Teknik Mesin pada umumnya.

Jakarta, 20 September 2013

**Anin Kurniawati**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Notasi .....	xi
Daftar Grafik .....	xiii
Daftar Tabel .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.5.1 Waktu dan Tempat .....	4
1.5.2 Studi Pustaka .....	4
1.5.3 Pengumpulan Data .....	4
1.5.4 Pengolahan Data dan Hasil .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5

1.7 Diagram Alir .....	7
1.8 Denah Gedung .....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>13</b>
2.1 Sistem Termodinmika .....	13
2.1.1 Hukum-hukum Termodinamika.....	13
2.1.2 Siklus Termodinamika .....	14
2.2 Perpindahan Panas .....	15
2.2.1 Konduksi .....	15
2.2.2 Konveksi .....	15
2.2.3 Radiasi .....	15
2.3 Dasar Pendinginan Ruangan.....	15
2.3.1 Evaporator .....	16
2.3.2 Kompresor .....	16
2.3.3 Kondensor .....	17
2.3.4 Katup Ekspansi.....	17
2.4 Pengkondisian Udara pada Bangunan.....	18
2.5 Beban Pendinginan Ruangan .....	19
2.5.1 Beban Kalor dari Luar.....	20
2.5.2 Beban Kalor dari Dalam.....	27

2.5.3 Beban Lain .....	29
2.6 <i>Psychrometrics Charts</i> .....	32
2.7 Sistem Pengkondisian Udara .....	33
2.7.1 Sistem Saluran Udara Penuh .....	33
2.7.2 Sistem Air Udara .....	33
2.7.3 Sistem Air Penuh .....	34
2.7.4 Sistem Penyegar Udara Tunggal .....	34
<b>BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN DATA .....</b>	<b>36</b>
3.1 Data Gedung .....	36
3.1.1 Lokasi .....	36
3.1.2 Deskripsi Gedung .....	36
3.1.3 Waktu Operasi .....	37
3.1.4 Kondisi Udara Luar .....	37
3.1.5 Kondisi Udara ruangan .....	38
3.1.6 Dimensi Lantai .....	38
3.1.7 Jumlah Penerangan .....	39
3.1.8 Jenis dan Jumlah Peralatan .....	39
3.1.9 Data Penghuni Ruang .....	40



3.1.10 Pembatas Ruangan .....	40
3.2 Perhitungan Pada Lantai 5 dan Lantai 6 .....	41
3.2.1 Perhitungan Beban Kalor dari Luar .....	41
3.2.1.1 Perhitungan Beban Kalor Melalui Dinding .....	41
3.2.1.2 Perhitungan Beban Kalor Melalui Radiasi Matahari .....	41
3.2.1.3 Perhitungan Beban Kalor Melalui Udara Infiltrasi .....	57
3.2.2 Perhitungan Beban Kalor dari Dalam .....	58
3.2.2.1 Perhitungan Beban Kalor dari Manusia .....	58
3.2.2.2 Perhitungan Beban Kalor dari Penerangan .....	59
3.2.2.3 Perhitungan Beban Kalor dari Peralatan .....	61
3.3 Jumlah Total Beban Ruangan .....	63
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>	<b>65</b>
4.1 Kesimpulan .....	65
4.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	67
DAFTAR ACUAN .....	68
LAMPIRAN	

## DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
A	Luas Area	$m^2$
A	Azimut matahari	$^{\circ}$
CLF	<i>Cooling Load Factor</i>	
ETD	<i>Equivalent Temperature Difference</i>	$^{\circ}C$
$h$	Ketinggian matahari	$^{\circ}$
$J_h$	Radiasi matahari langsung pada bidang horizontal	$kcal/m^2 \cdot jam$
$J_n$	Radiasi matahari langsung pada bidang tegak lurus arah datangnya radiasi	$kcal/m^2 \cdot jam$
$J_v$	Radiasi matahari langsung pada bidang vertikal	$kcal/m^2 \cdot jam$
$J_{\beta}$	Radiasi matahari langsung pada bidang vertikal, tetapi pada posisi membuat sudut samping $\beta$ dari arah datangnya radiasi	$kcal/m^2 \cdot jam$
K	Koefisien transmisi kalor dari dinding	$kcal/m^2 \cdot jam \ ^{\circ}C$
N	Bilangan dalam satu tahun	
P	Permeabilitas atmosfer	
Q	Panas yang mengalir	kW
R <sub>si</sub>	Tahanan perpindahan kalor dari lapisan permukaan dalam dinding	$m^2 \cdot jam \ ^{\circ}C/kcal$
R <sub>so</sub>	Tahanan perpindahan kalor dari lapisan permukaan luar dinding r <sub>t</sub> tahanan total	$m^2 \cdot jam \ ^{\circ}C/kcal$
R <sub>1</sub> ... R <sub>n</sub>	Tahanan perpindahan kalor dari setiap lapisan dinding	$m^2 \cdot jam \ ^{\circ}C/kcal$

$\psi$	Kedudukan garis lintang (lintang utara adalah positif dan lintang selatan adalah negatif)	
$\delta$	Deklinasi matahari	
$\tau$	Saat penyinaran matahari	



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Radiasi Matahari Terpencar.....	26
Grafik 2.2 <i>Psychrometrics Charts</i> .....	31



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Lampu.....	38
Tabel 3.2 Data Peralatan .....	39
Tabel 3.3 Hasil Perolehan Perhitungan Radiasi Matahari .....	56
Tabel 3.4 Total Keseluruhan Beban Ruang Lantai 5 .....	63
Tabel 3.5 Total Keseluruhan Beban Ruang Lantai 6 .....	64

