

TUGAS AKHIR
ANALISA PERHITUNGAN BEBAN MESIN PENDINGIN RUANG
LABORATORIUM ALAT UKUR PT. X



ELIA KRISNA PRASETYA
NIM: 41317310032

PRORGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
BEKASI 2019

**ANALISA PERHITUNGAN BEBAN MESIN PENDINGIN RUANG
LABORATORIUM ALAT UKUR PT. X**



Disusun Oleh :

Nama : Elia Krisna Prasetya

NIM : 41317310032

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH TUGAS
AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
BULAN AGUSTUS 2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Elia Krisna Prasetya

N.I.M : 41317310032

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisa Perhitungan Beban Mesin Pendingin Ruang
Laboratorium Alat Ukur di PT. X

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan 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 Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Bekasi, 15 Agustus 2019



Elia Krisna Prasetya

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Perhitungan Beban Mesin Pendingin Ruang Laboratorium Alat Ukur di PT. X



Disusun Oleh:

Nama : Elia Krisna Prasetya

NIM : 41317310032

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Agus Budihadi, ST., MT)

Koordinator Tugas Akhir



(Hadi Pranoto, ST., MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: *Analisa Perhitungan Beban Mesin Pendingin Ruang Laboratorium Alat Ukur di PT. X*.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan, baik dukungan moral maupun materi yang membangun dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibunda, Istri dan Keluarga Penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip, MS. selaku Rektor Universitas Mercu Buana yang telah memberikan izin atas penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Danto Sukmajati, M.Sc, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan izin atas penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Hadi Pranoto, ST, MTD. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan izin dan bimbingan atas penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Fajar, ST, MT. selaku koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan izin dan bimbingan atas penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Agus Budihadi ST, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan izin dan bimbingan atas penulisan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang ikut memberikan dukungan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun penulis harapkan, yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan.

Bekasi, 5 Agustus 2019

Penulis,

Elia Krisna Prasetya

NIM: 41317310032

ABSTRAK

Proses pendinginan pada ruang laboratorium alat ukur mempunyai fungsi yang penting dalam menjaga temperatur ruangan sehingga peralatan yang ada didalam ruangan tetap berada pada temperatur yang diinginkan. Dengan pendinginan yang optimal, peralatan – peralatan didalam ruangan diharapkan akan dapat berfungsi secara maksimal. Penulis melakukan analisa terhadap kondisi ruang alat ukur dengan metode penelitian yang digunakan adalah dengan cara mengambil data lapangan serta melakukan analisa perhitungan terhadap data tersebut menggunakan rumus rumus yang didapat dari buku - buku literatur. Setelah dilakukan analisa perhitungan, maka didapatkan efisiensi mesin pendingin adalah 88%, beban thermal ruangan (Q) dilihat dari aliran udara pada Diffuser adalah sebesar 11.51kWatt dimana beban tertinggi terjadi pada jam 12.30 WIB. Didapatkan bahwa nilai enthalpy (h_1) pada ruang perangkat adalah 45, 91 kJ/kg dan nilai terbesar terjadi pada jam 11.30 WIB dan nilai enthalpy (h_2) pada Diffuser adalah sebesar 37, 47 kJ/kg dan nilai terbesar terjadi pada jam 09.00 WIB. Sedangkan nilai laju aliran rata rata massa (m) udara yg keluar dari evaporator adalah sebesar 1.25 kg/s dan nilai terbesar terjadi pada jam 10.30 WIB,

Kata Kunci: Ruang Laboratorium Alat Ukur, Proses pendinginan, Beban pendinginan

ABSTRACT

The cooling process in the Measuring devices Laboratory has an important function in maintaining room temperature so that the equipment in the room stay at the desired temperature. With optimal cooling, the equipment in the room are expected to function optimally. The author analyzes the condition of the Measuring devices Laboratory with the research method used is by taking field data and analyzing the calculation of the data using formula formulas obtained from the literature. Based on analyzing and calculation, the efficiency of them air conditional is 88%, the cooling thermal load which is based on the air flow at the evaporator is 11.51 kWatts where the highest load occurs at 12:30 PM. And based on the calculation, the value of the enthalpy in the device room is 45.91 kJ / kg and the highest value occurs at 11.30 AM and the enthalpy value on the evaporator was 37, 47 kJ / kg and the highest value occurs at 09.00 AM. While the average flow rate of mass of air which coming out of the evaporator is 1.25 kg / s and the highest value occurs at 10.30 PM

Keywords: Internet device room, Cooling process, Cooling load

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
2. KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Pengertian Pengkondisian Udara <i>Air Conditioning</i>	5
2.3 Komponen Air Conditioning	6
2.4 Prinsip Kerja Pendinginan	7
2.5 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap Standar	9
3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Pendahuluan	12
3.2 Metode Pengumpulan Data	12
3.3 Flowchart Penelitian	13
3.4 Data Ruangan Dan AC	14

3.5	Peralatan Yang Digunakan	16
3.6	Cara Pengambilan Data	18
4.	PERHITUNGAN DAN ANALISA	28
4.1	Pengambilan Data	28
4.2	Perhitungan Data	30
4.3	Analisa Data	46
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
	DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar		Halaman
1.1	Alat Ukur Coordinat Measuring Machine (CMM)	2
2.1	Prinsip Kerja Pendinginan	8
2.2	Siklus Refrigerasi Kompresi Uap Standar	10
2.3	Diagram P-H R410A	11
3.1	Lab. Alat Ukur	12
3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian	13
3.3	Layout Lab. Alat Ukur	14
3.4	AC Ruangan	16
3.5	Sketsa Ruangan	16
3.6	Anemometer Digital	17
3.7	Higrometer dan termometer digital	17
3.8	Titik Pengukuran Suhu (T1) dan kelembaban (RH1) ruangan	18
3.9	Titik Pengukuran Suhu (T2) dan kelembaban (RH2) di Evaporator	19
3.10	<i>Psychrometric Calculations</i>	24

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
1.1 Standard Temperature Ruang CMM	1
3.1 Data Peralatan Mesin	15
3.2 Data Harian Temperature Dan Kelembaban Udara Ruangan	19
3.3 Data Harian Diffuser	20
4.1 Hasil Pengambilan Data Harian Ruangan	28
4.2 Hasil pengambilan data Diffuser 1	29
4.3 Hasil pengambilan data Diffuser 2	29
4.4 Hasil pengambilan data Diffuser 3	30
4.5 Perhitungan Kecepatan udara di Diffuser	32
4.6 Perhitungan Volume aliran udara	33
4.7 Perhitungan Suhu rata rata ruang Lab.	35
4.8 Perhitungan Kelembaban rata rata ruang Lab.	36
4.9 Perhitungan Volume Spesifik	38
4.10 Perhitungan laju aliran massa	39
4.11 Perhitungan Enthalpy rata rata ruang laboratorium	40
4.12 Perhitungan Suhu rata rata di diffuser	42
4.13 Perhitungan Kelembaban rata rata Diffuser	43
4.14 Perhitungan Enthalpy rata rata di Diffuser.	44
4.15 Perhitungan beban pendinginan rata rata ruang perangkat	45

DAFTAR GRAFIK

No. Grafik	Halaman
4.1 Hubungan Beban thermal pendinginan ruangan, Enthapy Ruangan dan Enthalpy Diffuser	47
4.2 Hubungan Temperatur Ruangan dan Kelembaban Ruangan	47
4.3 Hubungan Temperatur Diffuser dan Kelembaban Diffuser	48
4.4 Hubungan Beban Thermal dan Laju aliran massa	49
4.5 Hubungan antara Beban Thermal dan Kecepatan aliran udara	49