



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PERENCANAAN DAN PEMASANGAN AIR CONDITIONING
DI RUANG KULIAH C2 PSD III TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli

Madya

Disusun Oleh :

MOH. DONI AKBAR

21050111060037

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

FEBRUARI 2015

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Moh. Doni Akbar

NIM : 21050111060037

Tanggal : Februari 2015

Tanda Tangan :

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Diploma III

Teknik Mesin yang disusun oleh:

Nama : Moh. Doni Akbar

NIM : 21050111060037

Judul PA : Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning di Ruang Kuliah
C2 PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang

Disetujui pada tanggal :

Dosen Pembimbi I

Drs. Sutrisno, MT
196012241986031002

Semarang, 25 Februari 2015

Dosen Pembimbing II

Ir. Rahmat
NIP 1956061519900110

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Moh. Doni Akbar
NIM : 21050111060037
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning di Ruang Kuliah C2 PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Drs. Sutrisno, MT ()
Pembimbing II : Ir. Rahmat ()
Penguji I : Drs. Sutrisno, MT ()
Penguji II : Ir. Rahmat ()
Penguji III : Drs. Indartono, M.Par, M.Si ()

Semarang,
Ketua PSD III Teknik Mesin

Bambang Setyoko, ST. M.Eng
NIP 196809011998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Doni Akbar
NIM : 21050111060037
Program Studi : PSD III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah yang berjudul: **Perencanaan dan Pemasangan Instalasi Air Conditioning pada Ruang Kuliah C2 PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/ Non-Eksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : Februari 2015

Yang Menyatakan,

Moh. Doni Akbar

21050111060037

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ “ Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar.” (**Sayyidina Umar bin Khattab RA**)
- ❖ “Ini adalah persiapan kami, pengetahuan dan pengalaman yang membuat kami hidup.” (**Rachel kelsey**)
- ❖ “Sebuah impian hanyalah sebuah impian. Sebuah tujuan adalah sebuah impian yang disertai rencana dan deadline.” (**Harvey Mackay**)
- ❖ “Keberhasilan itu adalah sebuah titik kecil yang berada di puncak segunung kegagalan. Maka kalau mau sukses, carilah kegagalan sebanyak-banyaknya.” (**Bob Sadino**)

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta
2. Kakak dan adik yang selalu mendoakan serta dukungannya selama ini.
3. Bapak dan ibu dosen yang terhormat
4. Teman-teman sekelompok, terima kasih atas kekompakannya serta sumbangan pemikiran dan tenaganya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman yang telah memberikan dukungannya.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning di Ruang Kuliah C2 PSD III Teknik Mesin Universitas Dionegoro Semarang” ini dengan baik dan lancar.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penulis banyak mendapat saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Ir. H. Zainal Abidin, MS selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bambang Setyoko, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Drs. Sutrisno, MT selaku Dosen Pembimbing kami yang telah banyak memberikan arahan dan dorongan kepada kami atas terselesainya tugas akhir ini.
4. Ir. Rahmat selaku Dosen Pembimbing kami yang telah banyak memberikan arahan dan dorongan kepada kami atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Drs. Wiji Mangestiyono, MT selaku dosen wali angkatan 2011 kelas A.
6. Bapak dan Ibu Dosen Tim Penguji Tugas Akhir.

7. Segenap staf pengajar pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah banyak memberikan arahan.
8. Bapak, Ibu, kakak dan Adikku yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
9. Teman-teman D3 Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang terutama angkatan 2011, juga kakak dan adik angkatan yang turut membantu jalannya penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman yang telah memberi dukungan motivasi kepada saya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini hingga selesai, yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, 25 Februari 2015

Moh. Doni Akbar

21050111060037

ABSTRAK

PERENCANAAN DAN PEMASANGAN AIR CONDITIONING DI RUANG KULIAH C2 PSD III TEKNIK MESIN UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Penyegaran udara merupakan usaha untuk memberikan kenyamanan dan kesegaran kerja. Oleh karena itu, terutama di daerah yang mempunyai musim panas maka perlu dilakukan pengkondisian udara pada suatu ruangan untuk memberikan kenyamanan. Dalam tugas akhir ini penulis merencanakan perhitungan beban pendinginan pada ruang kuliah C2. Beban pendinginan yang akan direncanakan mengacu pada beberapa factor, yaitu factor kalor sensibel dan factor kalor laten. Pengkondisian udara yang digunakan berupa unit AC Split. Untuk mendapatkan udara dengan kondisi yang diinginkan, maka peralatan yang dipasang harus mempunyai kapasitas sesuai dengan beban pendinginan yang dimiliki ruangan. Untuk itu diperlukan survey dan perhitungan untuk menentukan beban pendinginan. Dengan desain suhu 26°C dan RH 50% didapatkan hasil perhitungan beban pendinginan (GTH) sebesar 82.181,6448 Btu/hr. Sehingga pada ruang kuliah C2 harus dipasang 4 – 5 unit AC dengan kapasitas pendinginan 18.200 Btu/hr.

ABSTRACT

PLANNING ANG INSTALLATION OF AIR CONDITIONING IN THE LECTURE ROOM C2 PSD III MECHANICAL ENGINEERING

Air Refresher is an attempt to provide comfort and freshness of work. Therefore, especially in areas that have a summer should be conducted at a room air conditioning to provide comfort. In this thesis the author planned cooling load calculation on the lecture room C2. Cooling load that will be planned based on several factors, namely factor sensible heat and latent heat factor. Used in the form of air conditioning Split AC units. To get the air to the desired condition, then it must have the equipment installed in accordance with the cooling load capacity owned the room. It required surveys and calculations to determine the cooling load. By design temperature 26 ° C and RH 50% showed cooling load calculation (GTH) of 82181.6448 Btu / hr. So that the lecture room C2 must be installed 4-5 AC unit with a cooling capacity of 18,200 Btu / hr

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Judul Tugas Akhir	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Pengertian Umum	6
2.2 Prinsip Kerja Pendingin Ruangan	7
2.3 Jenis-Jenis Pendingin Ruangan	8
2.4 Komponen Utama Sitem Pendingin	11
2.4.1 Kompresor	11
2.4.2 Kondensor	13
2.4.3 Katup Ekspansi	15

2.4.4	Pipa Kapiler	15
2.4.5	Evaporator (Penguap)	16
2.5	Thermodinamika Sistem Refrigrasi	18
2.5.1	Siklus Refregrasi Carnot	18
2.5.2	Coefficient of Performance (COP) dan Refrigeration Effect (RE)..	19
2.5.3	Siklus Kompresi Uap Standar (Teoritis)	20
2.5.4	Siklus Kompresi Uap Aktual	22
2.6	Klasifikasi Sistem Refrigerasi	23
2.6.1	Sistem Refrigerasi Kompresi Uap	24
2.6.2	Sistem Refrigerasi Absorpsi	25
2.6.3	Sistem Refrigerasi Udara	25
2.6.4	Pengisian Refrigeran	26
2.7	Beban Pendinginan	28
2.7.1	Kondisi Dasar	29
2.7.2	Beban Kalor Sensibel Daerah Perimeter (tepi)	31
2.7.3	Beban Kalor Laten Daerah Perimeter (tepi)	34
2.7.4	Beban Kalor Sensibel Daerah Interior	34
2.7.5	Beban Kalor Laten Daerah Interior	35
2.7.6	Beban Kalor Sensibel Mesin	36
2.7.7	Beban Kalor Laten Mesin	37
2.7.8	Beban Pendinginan Keseluruhan	38
2.8	Proses Psikometri	38
2.8.1	Diagram Psikometrik dan Sifat Udara Basah	40
BAB III	PEMASANGAN UNIT AC	45
3.1	Alat dan Bahan	45
3.2	Penempatan Unit AC	49
3.3	Cara Pemasangan AC	49
BAB IV	PERHITUNGAN BEBAN PENDINGINAN	55
4.1	Denah Ruangan	55
4.2	Kondisi Rancangan	57
4.3	Perhitungan Beban Pendinginan	58
4.3.1	Beban Kalor Sensibel Daerah Perimeter (tepi)	60

4.3.2	Beban Kalor Latel Daerah Parimeter (tepi)	64
4.3.3	Beban Kalor Sensibel Daerah Interior	64
4.3.4	Beban Kalor Laten Daerah Interior	68
4.3.5	Beban Kalor Sensibel	68
4.3.6	Beban Kalor Laten	69
4.4	Pemilihan Unit AC	70
4.5	Proses Psikometrik	71
4.6	Hasil Pengujian	73
4.7	Pembahasan	77
4.7.1	Suhu Pada Saat AC OFF	78
4.7.2	Suhu Pada Saat AC ON	78
BAB V KESIMPULAN		79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN		81

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel data cuaca di beberapa Negara Asia	81
2. Tabel koefisien transmisi kalor dan kapasitas kalor dari dinding	82
3. Tabel jumlah penggantian	82
4. Tabel udara luar masuk ruangan penyegaran	82
5. Tabel temperature ruang, kelembaban dan perbandingan	83
6. Tabel transmisi dari jendela	83
7. Tabel jumlah orang biasanya	83
8. Tabel jumlah kalor sensible, kalor laten dari orang dan factor kelompok.....	84
9. Tabel kalor sensible dari peralatan listrik	84
10. Tabel radiasi matahari rancangan	85
11. Tabel rumus psikometrik	86
12. Tabel lembaran perhitungan beban penyegaran udara (pendingin)	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Mesin Pendingin Ruangan	7
Gambar 2.2 Pipa Kapiler.....	16
Gambar 2.3 Daur refrigerasi carnot.....	18
Gambar 2.4 Diagram tekanan entalpi siklus kompresi uap standar.....	20
Gambar 2.5 Perbandingan siklus aktual dan siklus standar.....	23
Gambar 2.6 Sistem refrigerasi kompresi uap.....	24
Gambar 2.7 Sistem refrigerasi absorpsi	25
Gambar 2.8 Sistem refrigerasi udara	26
Gambar 2.9 Pemasangan Manifold untuk pengisian	27
Gambar 2.10 Ukuran Lantai	29
Gambar 2.11 Tinggi Bangunan	29
Gambar 2.12 Rasio Kelembaban (W.F.Stoecker.at.all.1996)	41
Gambar 2.13 Kelembaban Relatif (W.F.Stoecker.at.all.1996)	42
Gambar 2.14 Garis Volume Spesifik Konstan (W.F.Stoecker.at.all.1996)	42
Gambar 2.15 Garis Entalpi Konstan(W.F.Stoecker.at.all.1996)	43
Gambar 2.12 Diagram Psikometrik	44
Gambar 3.1 Alat <i>Flaring</i> dan ketentuan <i>Flaring</i>	45
Gambar 3.2 Alat <i>bending</i> dan contoh ukuran <i>bending</i>	47
Gambar 3.3 Alat Cutter dan Proses Pemotongan	48
Gambar 3.4 Tank multimeter digital.....	48
Gambar 3.5 <i>Bracket Indoor</i>	50
Gambar 3.6 <i>Unit indoor</i>	51

Gambar 3.7 <i>Unit outdoor</i>	51
Gambar 3.8 Nepel pipa instalasi ac split.....	52
Gambar 3.9 <i>Flaring</i>	52
Gambar 3.10 Pipa yang sudah <i>diflaring</i>	53
Gambar 4.1 Denah Ruangan.....	55
Gambar 4.2 bagian dinding.....	62
Gambar 4.3 pintu kayu.....	65
Gambar 4.4 Grafik Psikometrik.....	73
Gambar 4.5 <i>Thermo Hygrometer</i>	74
Gambar 4.6 <i>Anemometer</i>	74
Gambar 4.7 <i>Infrared Themometer</i>	74
Gambar. 4.8 Pengukuran temperatur ruangan	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Udara Dalam Ruangan.....	30
Tabel 2.2 Temperatur Udara dan Jumlah Radiasi Matahari.....	30
Tabel 4.1 Dimensi Ruangan.....	56
Tabel 4.2 Luas Dinding.....	57
Tabel 4.3 Temperatur Rancangan.....	58
Tabel 4.4 Temperatur Udara Luar dan Radiasi Matahari.....	60
Tabel 4.5 Hasil Pengujian pada saat AC OFF.....	76
Tabel 4.6 Hasil pengujian pada saat AC ON.....	76