



UNIVERSITAS DIPONEGORO

PERENCANAAN DAN PEMASANGAN AIR CONDITIONING

PADA RUANG DOSEN DAN TEKNISI PSD III TEKNIK

MESIN UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Disusun oleh:

A'INURROFIQ ISMAIL

21050113060037

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

SEPTEMBER 2016



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 013 / VI / TA / DIII TM / 2016

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	HARI NOVIANTO YASMIRJA	21050113060008
2	A'INURROFIQ ISMAIL	21050113060037
3	MOHAMMAD FAIZ AKBAR	21050113060042
4	KAMALUDIN AHMAD	21050113060046

Judul Proyek Akhir : Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning Pada Ruang Dosen dan Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Dosen Pembimbing : Drs. Ireng S.A., M.Kes.

NIP. : 19604211986031002

Isi Tugas :

1. Perencanaan dan Perhitungan Beban Pendinginan AC
2. Pemilihan AC
3. Pemasangan dan Instalasi AC

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang , 6 Juni 2016
Ketua PSD III Teknik Mesin

Bambang Setyoko, ST, M.Eng
NIP. 196809011998021001

Surat Tugas dicetak 3 lbr utk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : A'inurrofiq Ismail

Nim : 21050113060037

Tanggal :

Tanda Tangan :

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Diploma III
Teknik Mesin yang disusun oleh:

Nama : A'inurrofiq Ismail

Nim : 21050113060037

Judul TA : Perencanaan dan Pemasangan *Air Conditioning* Pada Ruang Dosen
dan Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro

Disetujui pada tanggal:

Semarang,

Dosen Pembimbing

Drs. Ireng S. A., M.Kes.
NIP: 19604211986031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : A'inurrofiq Ismail

NIM : 21050113060037

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Perencanaan dan Pemasangan *Air Conditioning* Pada Ruang Dosen dan Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Drs. Ireng S. A., M.Kes ()

Penguji I : Drs. Ireng S. A., M.Kes ()

Penguji II : Drs. Sutrisno, MT ()

Penguji III : Alaya Fadhlu H. M., ST. M.Eng ()

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 : A'inurrofiq Ismail
NIM : 21050113060037
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 Air Conditioning pada Ruang Dosen dan Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro**. Berseta 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 :

Yang Menyatakan,

A'inurrofiq Ismail
21050113060037

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- “Selalu Berusaha dan Semangat diiringi dengan Do’a.” (**A’inurrofiq Ismail**)
- “Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil. Kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.” (**Evelyn Underhill**)

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda Adang Ismail dan Ibunda Sukaesih S.Pd. Serta seluruh keluarga atas segala kepercayaan, kasih sayang dan motivasi yang luar biasa.
2. Partner saya, M. Hilman Fadilah AMd., Marzuq Fakhri A.A., Agam Yulianto yang sangat luar biasa saling mendukung dalam proses tugas akhir ini.
3. Kelompok Tugas Akhir, Hari Novianto Yasmirja, Kamaludin Ahmad, Moh. Faiz Akbar atas segala kerjasamanya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman seperjuangan PSD III Teknik Mesin 2013
5. Para Mantan yang telah membuat suka duka dalam mengerjakan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan dan Pemasangan Air Conditioning di Ruang Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang” dengan baik dan lancar.

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

Dalam kesempatan ini tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Ir. H. Zaenal Abidin, M.S. selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Ireng S.A., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing kami yang telah banyak memberikan arahan dan dorongan motivasi kepada kami atas terselesainya Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Murni, MT., selaku dosen wali angkatan 2013 kelas A
5. Dosen Tim Penguji Tugas Akhir.
6. Segenap Staff pengajar pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah banyak memberi arahan.

7. Ibu, Bapak, dan Adikku yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
8. Teman – teman D3 Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang terutama angkatan 2013, juga kakak dan adik angkatan yang turut membantu jalannya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Teman – teman terutama kelompok Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan motivasi kepada saya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis menjadi lebih baik lagi ke depannya. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Semarang, Maret 2016

A'inurrofiq Ismail
21050113060037

ABSTRAK
PERENCANAAN DAN PEMASANGAN AIR CONDITIONING DI RUANG
DOSEN DAN TEKNISI PSD III TEKNIK MESIN UNIVERSITAS
DIPONEGORO SEMARANG

Air Conditioning merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk mengkondisikan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi udara nyaman berdasarkan peraturan K3. Sehingga memberikan kenyamanan kerja bagi orang yang melakukan kegiatan tertentu didalam ruangan tersebut. Pada tugas akhir ini dilakukan perhitungan beban pendinginan ruangan. Beban pendinginan direncanakan mengacu pada beberapa faktor, yaitu faktor kalor sensibel dan faktor kalor laten. Sistem pengkondisian udara yang direncanakan berupa unit Air Conditioning Split. Untuk mendapatkan udara dengan kondisi yang diinginkan, maka peralatan yang dipasang harus mempunyai kapasitas sesuai dengan beban pendinginan yang ada dalam ruangan. Untuk itu diperlukan survey dan perhitungan untuk menentukan beban pendinginan. Berdasarkan perhitungan daya dengan desain suhu 24°C dan Kelembaban (RH) 50% didapatkan beban pendinginan sebesar 10.844,19 Btu/hr. Sehingga pada ruang dosen dan teknisi dibutuhkan 1 unit Air Conditioning dengan kapasitas pendinginan 12.000 Btu/hr. Dari hasil pengujian diketahui beban daya refrigeran yang semakin menurun ketika mendekati suhu dan kelembaban yang ditentukan.

Kata Kunci = Air Conditioner, Beban Pendingin, Suhu, Kelembaban.

ABSTRACT
PLANNING AND INSTALLATION OF AIR CONDITIONING IN THE
TEACHING AND TECHNICIAN PSD III MECHANICAL ENGINEERING
DIPONEGORO UNIVERSITY SEMARANG

Air Conditioning is an equipment used to condition the air so as to achieve the temperature and humidity in accordance with the comfortable air condition under the rules K3. Working to provide comfort for people doing certain activities inside the room. In this final project room cooling load calculation. Cooling loads are planned based on several factors, namely sensible heat and latent heat factor. The HVAC system is planned in the form of units of Air Conditioning Split. To get the air to the desired conditions, the equipment installed must have the capacity in accordance with the cooling load in the room. It required surveys and calculations to determine the cooling load. Based on design power calculation 24°C temperature and humidity (RH) 50% obtained the cooling load of 10.844,19 Btu / hr. So that in the dosen and technicians room use a unit Air Conditioning with a 12,000 Btu / hr cooling capacity. From the results test are known power load refrigerant decreases when approaching the specified temperature and humidity.

Key Word = Air Conditioner, Cooling Load, Temperature, Humidity.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
<i>ABSTRAK</i>	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II	5
DASAR TEORI	5
2.1 Pengertian Uap	5
2.2 Prinsip Kerja Pendingin Ruang	6

2.3	Jenis-Jenis Pendingin Ruangan	7
2.4	Komponen Utama Sistem Pendingin.....	11
2.4.1	Kompresor.....	11
2.4.2	Kondensor.....	11
2.4.3	Katup Ekspansi	12
2.4.4	Pipa Kapilar.....	13
2.4.5	Evaporator (Penguap)	14
2.5	Termodinamika Sistem Refrigerasi.....	15
2.5.1	Siklus Refrigerasi Carnot.....	15
2.5.2	Siklus Kompresi Uap Standar (Teoritis).....	16
2.5.3	Siklus Kompresi Uap Aktual	18
2.6	Klasifikasi Sistem Refrigerasi.....	19
2.6.1	Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....	19
2.6.2	Sistem Refrigerasi Absorpsi.....	20
2.6.3	Sistem Refrigerasi Udara.....	21
2.7	Beban Pendinginan.....	22
2.7.1	Kondisi Dasar.....	23
2.7.2	Beban Kalor Sensibel Daerah Perimeter (tepi).....	25
2.7.3	Beban Kalor Laten Daerah Perimeter (tepi)	27
2.7.4	Beban Kalor Sensibel Daerah Interior.....	27
2.7.5	Beban Kalor Laten Daerah Interior.....	28
2.7.6	Beban kalor sensibel ruangan total	29

2.7.7	Beban kalor laten ruangan total	29
2.7.8	Beban Pendinginan Keseluruhan	30
2.8	Proses Psikometri	30
2.8.1	Diagram Psikometrik dan Sifat Udara Basah	31
BAB III	37
PERENCANAAN, PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN, DAN PEMILIHAN	UNIT AC	37
3.1	Denah Ruang	37
3.2	Kondisi Rancangan	39
3.3	Perhitungan Beban Pendinginan	40
3.3.1	Kalor Sensibel daerah perimeter (tepi)	42
3.3.2	Beban Kalor laten daerah perimeter	44
3.3.3	Beban kalor sensible daerah interior	45
3.3.4	Beban kalor laten daerah interior	49
3.3.5	Beban kalor sensible	49
3.3.6	Beban kalor laten	50
3.4	Pemilihan Unit AC	51
3.5	Proses Psikometrik	51
BAB IV	53
PEMASANGAN UNIT AC, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	53	
4.1	Alat dan Bahan	53
4.2	Pencampatan Unit AC	57
4.3	Cara Pemasangan AC	58
4.4	Alat Pengujian	64

4.5	Pengujian.....	66
4.6	Hasil Pengujian.....	67
4.7	Pembahasan dan Perhitungan Hasil Pengujian.....	69
4.7.1	Pembahasan Hasil Pengujian.....	70
BAB V.....		74
PENUTUP.....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip Kerja Mesin Pendingin Ruangan	6
Gambar 2.2. Pipa Kapiler (Suryoto,2010).....	13
Gambar 2.3. Daur Refrigerasi Carnot (Suryoto,2010).....	15
Gambar 2.4. Diagram Tekanan Entalpi Siklus Kompresi Uap Standar (Suryoto,2010).....	16
Gambar 2.5. Perbandingan Siklus Aktual dan Siklus Standar (Suryoto,2010).....	19
Gambar 2.6. Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (Suryoto,2010).....	20
Gambar 2.7. Sistem Refrigerasi Absorpsi (Suryoto,2010).....	21
Gambar 2.8. Sistem Refrigerasi Udara (Suryoto,2010).....	22
Gambar 2.9. Ukuran Lantai	23
Gambar 2.10. Tinggi Bangunan.....	23
Gambar 2.11 Rasio Kelembaban (W.F.Stoecker et.all 1996).....	33
Gambar 2.12 Kelembaban Relatif (W.F.Stoecker et.all 1996).....	34
Gambar 2.13 Garis Volume Spesifik Konstan (W.F.Stoecker et.all 1996).....	35
Gambar 2.14 Garis Entalpi Konstan (W.F.Stoecker et.all 1996).....	35
Gambar 2.15 Diagram Psikrometrik	36
Gambar 3.1 Denah Ruangan.....	37
Gambar 3.2 Bagian dinding.....	43
Gambar 3.3 Pintu Triplek.....	45
Gambar 4.1 Alat Flaring.....	54
Gambar 4.2 Alat Bending.....	55
Gambar 4.3 Alat Cutter.....	56
Gambar 4.4 Tang Multimeter Digital.....	57
Gambar 4.5 Bracket Indoor.....	59

Gambar 4.6 Unit <i>Indoor</i>	60
Gambar 4.7 Unit <i>Outdoor</i>	60
Gambar 4.8 Nepal Pipa Instalasi AC Split.....	61
Gambar 4.9 <i>Floating</i>	62
Gambar 4.10 Pipa yang Sudah <i>floating</i>	62
Gambar 4.11 Thermo Hygrometer.....	64
Gambar 4.12 <i>Anemometer</i>	65
Gambar 4.13 Infrared Thermometer.....	65
Gambar 4.14 Tang Multimeter Digital.....	66
Gambar 4.15 Pengukuran Temperatur Ruangan.....	67
Gambar 4.16 Grafik Efisiensi terhadap Waktu.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Udara Dalam Ruangan.....	24
Tabel 2.2 Temperatur Udara.....	24
Tabel 3.1 Dimensi Ruangan.....	38
Tabel 3.2 Luas Dinding.....	38
Tabel 3.3 Temperatur Rancangan.....	39
Tabel 3.4 Temperatur Udara Luar.....	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian pada saat AC OFF.....	67
Tabel 4.2 Hasil pengujian pada saat AC ON.....	68
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kalor Udara.....	71
Tabel 4.4 Beban Daya Listrik pada saat pengujian.....	71
Tabel 4.5 Hasil Beban Daya Listrik.....	71
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi.....	72

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Pengunaan Pertama Halaman
t_o	Temperatur Udara Luar	25
Δt	Perubahan Temperatur	25
τ	Waktu Penyinaran Matahari	25
γ	Saat terjadinya temperature tertinggi	25
k	Transmisi Kalor	26
K	Koefisien Kalor	26
Δw	Perbandingan Kelembaban	27
T_{db}	Temperatur Bola Kering	32
T_{wb}	Temperatur Bola Basah	32
w	Perbandingan Kelembaban	32
RH	Kelembaban Relatif	33
V	Volume Spesifik	34
H	Entalpi	35
Q	Kalor	42
P	Daya Listrik	71
η	Efisiensi	72

