



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 :

HARI NOVIANTO YASMIRJA

21050113060008

SEKOLAH VOKASI

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

2017

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 : Hari Novianto Yasmirja

Nim : 21050113060008

Tanggal :

Tanda Tangan :

HALAMAN PERSETUJUAN

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

Nama : Hari Novianto Yasmirja

Nim : 21050113060008

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

Disetujui pada tanggal :

Semarang,

Dosen Pembimbing

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Hari Novianto Yasmirja

NIM : 21050113060008

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 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, Sekolah Vokasi, 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 : Hari Novianto Yasmirja
NIM : 21050113060008
Program Studi : PSD III Teknik Mesin
Fakultas : Sekolah Vokasi
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 Semarang**. Berserta 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,

Hari Novianto Yasmirja
NIM. 21050113060008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- “Ingatlah Penciptamu Niscaya Semua Masalah Di Permudah .” (**Hari Novianto Yasmirja**)

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada :

1. Ayahanda Suwanto dan Ibunda Siti Rokayah Serta seluruh keluarga atas segala kepercayaan, kasih sayang dan motivasi yang luar biasa.
2. Kelompok Tugas Akhir, Kamaludin Ahmad A.Md, Moh. Faiz Akbar A.Md, A'inurrafiq Ismail A.Md atas segala kerjasamanya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Teman-teman seperjuangan PSD III Teknik Mesin 2013
4. Partner kost saya, Al-Fajr Squad yang sangat luar biasa saling mendukung dalam proses 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* Pada Ruang Dosen dan Teknisi PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang” 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 Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

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

1. Prof.Dr. Ir.Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi 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. Sutomo, M.Si., selaku dosen wali angkatan 2013 kelas B
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, Agustus 2016

Hari Novianto Yasmirja
21050113060008

ABSTRAK
PERENCANAAN DAN PEMASANGAN AIR CONDITIONING PADA
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 10.836,94 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 TECHNICIANS ROOM 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 10.836,94 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 JUDUL	i
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 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Pengertian Umum	5
2.2. Prinsip Kerja Pendingin Ruangan.....	6
2.3. Jenis - Jenis Pendingin Ruangan.....	7
2.3.1. AC Split	7
2.3.2. AC Window	8
2.3.3. AC Sentral.....	9
2.3.4. Standing AC.....	10
2.4. Komponen Utama Sistem Pendingin.....	10

2.4.1. Kompresor	10
2.4.2. Kondensor	11
2.4.3. Katup Ekspansi	11
2.4.4. Pipa Kapiler	12
2.4.5. Evaporator	13
2.5. Termodinamika Sistem Refrigerasi	13
2.5.1. Siklus Refrigerasi Carnot	13
2.5.2. Siklus Kompresi Uap Standar(Teoritis).....	14
2.5.3. Siklus Kompresi Uap Aktual.....	16
2.6. Klasifikasi Sistem Refrigerasi.....	17
2.6.1. Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....	18
2.6.2. Sistem Refrigerasi Absorpsi.....	18
2.7. Beban Pendinginan	19
2.7.1. Kondisi Dasar	20
2.7.2. Beban Kalor Sensibel Daerah Perimeter (tepi).....	22
2.7.3. Beban Kalor Laten Daerah Perimeter (tepi).....	24
2.7.4. Beban Kalor Sensibel Daerah Interior	25
2.7.5. Beban Kalor Laten Daerah Interior.....	26
2.7.6. Beban Kalor Sensibel Ruang Total.....	26
2.7.7. Beban Kalor Laten Ruang Total.....	27
2.7.8. Beban Pendinginan Keseluruhan	27
2.8. Proses Psikometri.....	27
2.8.1. Proses Psikometri dan Sifat Udara Basah.....	28

BAB III PERENCANAAN, PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN, DAN

PEMILIHAN UNIT AC	33
3.1. Denah Ruang.....	33
3.2. Kondisi Rancangan	35
3.3. Perhitungan Beban Pendinginan.....	36
3.3.1. Kalor Sensibel Daerah Perimeter(Tepi).....	38
3.3.2. Beban Kalor Laten Daerah Perimeter.....	40
3.3.3. Beban Kalor Sensibel Daerah Interior.....	41
3.3.4. Beban Kalor Laten Daerah Interior	45

3.3.5. Beban Kalor Sensibel.....	45
3.3.6. Beban Kalor Laten	46
3.4. Pemilihan Unit AC.....	47
3.5. Proses Psikometrik.....	47
BAB IV PEMASANGAN UNIT AC, PENGUJIAN DANPEMBAHASAN.....	49
4.1. Alat dan Bahan.....	49
4.2. Penempatan Unit AC	53
4.3. Cara Pemasangan AC.....	54
4.4. Alat Pengujian	60
4.5. Pengujian	62
4.6. Hasil Pengujian.....	63
4.7. Pembahasan dan Perhitungan HasilPengujian.....	65
4.7.1. Pembahasan Hasil Pengujian	65
BAB V PENUTUP	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Prinsip Kerja Mesin Pendingin Ruangan.....	6
Gambar 2.2.	Pipa Kapiler (<i>Sunyoto, 2010</i>).....	13
Gambar 2.3.	Siklus Refrigerasi Carnot	14
Gambar 2.4.	Diagram Siklus Kompresi Uap Standar (<i>Sunyoto, 2010</i>).....	14
Gambar 2.5.	Perbandingan Siklus Aktual dan Siklus Standar (<i>Sunyoto, 2010</i>)..	17
Gambar 2.6.	Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (<i>Sunyoto, 2010</i>).....	18
Gambar 2.7.	Sistem Refrigerasi Absorbsi (<i>Sunyoto, 2010</i>).....	19
Gambar 2.8.	Ukuran Lantai	20
Gambar 2.9.	Tinggi Bangunan	20
Gambar 2.10.	Rasio Kelembaban (W.F.Stoecker.at.all.1996)	30
Gambar 2.11.	Kelembaban Relatif (W.F.Stoecker.at.all.1996)	30
Gambar 2.12.	Garis Volume Spesifik Konstan (W.F.Stoecker.at.all.1996)	31
Gambar 2.13.	Garis Entalpi Konstan (W.F.Stoecker.at.all.1996)	32
Gambar 2.14.	Diagram Psikometri	32
Gambar 3.1.	Denah Ruangan	33
Gambar 3.2.	Bagian Dinding	39
Gambar 3.3.	Pintu Triplek	41
Gambar 3.4.	Diagram Proses Psikometri	48
Gambar 4.1.	Alat <i>Flaring</i>	50
Gambar 4.2.	Alat <i>Bending</i>	51
Gambar 4.3.	Alat <i>Cutter</i>	52
Gambar 4.4.	Tang Multimeter Digital	53
Gambar 4.5.	<i>Bracket Indoor</i>	55
Gambar 4.6.	Unit <i>Indoor</i>	55
Gambar 4.7.	Unit <i>Outdoor</i>	56
Gambar 4.8.	Nepel Pipa Instalasi AC Split.....	57
Gambar 4.9.	<i>Flaring</i>	57
Gambar 4.10.	Pipa yang Sudah di <i>Flaring</i>	58

Gambar 4.11. <i>Thermo Hygrometer</i>	60
Gambar 4.12. <i>Anemometer</i>	60
Gambar 4.13. <i>Infrared Thermometer</i>	61
Gambar 4.14. Tang Multimeter Digital	61
Gambar 4.15. Pengukuran Temperatur Ruangan	62
Gambar 4.16. Grafik Efisiensi terhadap Waktu.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kondisi Udara Dalam Ruangan.....	21
Tabel 2.2. Temperatur Udara.....	21
Tabel 3.1. Dimensi Ruangan.....	34
Tabel 3.2. Luas Dinding	34
Tabel 3.3. Temperatur Rancangan.....	35
Tabel 3.4. Temperatur Udara Luar.....	37
Tabel 4.1. Hasil Pengujian pada saat AC OFF.....	63
Tabel 4.2. Hasil Pengujian pada saat ACON.....	64
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Kalor Udara.....	66
Tabel 4.4. Beban Daya Listrik pada saat pengujian.....	66
Tabel 4.5. Hasil Beban Daya Listrik.....	67
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Efisiensi.....	67

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Penggunaan Pertama Halaman
t_0	Temperatur Udara Luar	22
Δt	Perubahan Temperatur	22
τ	Waktu Penyinaran Matahari	22
γ	Saat Terjadinya Temperature Tertinggi	22
k	Transmisi Kalor	22
K	Koefisien Kalor	22
Δw	Perbandingan Kelembaban	24
Tdb	Temperatur Bola Kering	29
Twb	Temperatur Bola Basah	29
w	Perbandingan Kelembaban	29
RH	Kelembaban Relatif	30
V	Volume Spesifik	31
H	Entalpi	31
Q	Kalor	38
P	Daya Listrik	67
η	Efisiensi	67

