

**ANALISA UNJUK KERJA DAN KONSUMSI ENERGI
AC PORTABEL**

PROYEK AKHIR

*“Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III
Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang”*



Oleh:

**NUR NASRAH
14072027/2014**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN AC PORTABEL

(Analisa Unjuk Kerja dan Konsumsi Energi AC Portabel)

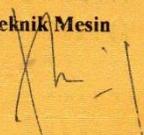
Oleh :

Nama : Nur Nasrah
NIM/BP : 14072027/2014
Konsentrasi : Konstruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Diploma III
Fakultas : Teknik

Padang, 4 Agustus 2017

Disetujui oleh:

Ketua Program Studi DIII
Teknik Mesin

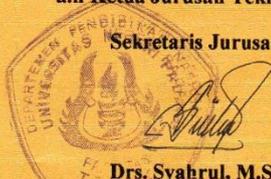

Hendri Nurdin, M.T.
NIP. 19730228 200801 1 007

Pembimbing Proyek Akhir


Dr. Reffinal, M.T.
NIP. 19590918 198510 1 001

a.n Ketua Jurusan Teknik Mesin

Sekretaris Jurusan


Drs. Syahrul, M.Si.
NIP.19610829 198703 1 003

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN AC PORTABEL
(Analisa Unjuk Kerja dan Konsumsi Energi AC Portabel)

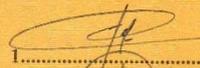
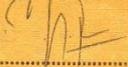
Oleh :

Nama : Nur Nasrah
NIM/BP : 14072027/2014
Konsentrasi : Konstruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Diploma III
Fakultas : Teknik

Dinyatakan **LULUS** Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 4 Agustus 2017

Padang, 4 Agustus 2017

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Dr. Refdinal, M.T.	1..... 
2. Drs. Nofri Helmi, M.Kes.	2..... 
3. Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.	3..... 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2017

Yang Menyatakan,



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari suatu masalah) maka kerjakanlah sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmu hendaknya kamu berharap (Q.S Al-Insyirah : 5-7)

Alhamdulillahirabbil'alamin, all praises due to Allah SWT who has given the ability, strength, blessing, good health and inspiration to the researcher to accomplish this paper. Then, Shalawat and salam are sent to prophet Muhammad SAW as the leader and the best teacher for Moslem people.

The writer would like to express her deep grateful to Dr. Refdinal, M.T. as the advisor who has sincerely provided time to guide the writer, share his knowledge and give her suggestion to the writer during writing of this paper. The writer believes that this paper will never be better without her guidance and valuable suggestion.

The writer would like to express her appreciation and faithful gratitude to her beloved parents, Afendi and Nurhidayati, who sincerely have raised the writer up with their care and boundless love. They also supported the writer endlessly to accomplish this paper. The writer would also like to thank her lovely sister and brother Nur Fadhilah, Raudhatun Naim, Nisa F.Linajmi, Nurul Ala Nurin and Rahmad Iqbal for being supportive and caring sibling and for the special is the writer would like to thanks her roommate Jannahtul Wardiah that always gave the motivation to her as long as writing this paper. In addition, the writer would like to thanks the rest family she has for their countless support and love giving to her.

The writer thanks for her best friend Rakhe Oktania Siahaan that always gave the motivation and accompany during writing this paper. The nice relation and awesome class she have had (Mechanical Engineering 2014). She also thanks her second family in her Mechanical Engineering major they are her senior and junior.

Padang, August 2017

The writer

ABSTRAK

Nur Nasrah : Analisa Unjuk Kerja dan Konsumsi Energi AC Portabel

Penggunaan AC udara semakin marak dan menjadi kebutuhan utama untuk tempat yang ditempati masyarakat sesuai dengan keinginan dan kenyamanan. Untuk penggunaan *Air Conditioner (AC)* biasanya masyarakat khususnya di Indonesia menggunakan *Air Conditioner (AC)* tipe *split wall* karena mudah perawatannya. Namun AC tipe ini tidak dapat dipindah-pindahkan, butuh biaya yang relatif mahal, karena untuk memindahkan AC *split wall* semua unit yang terhubung harus dibongkar dan dikerjakan oleh ahlinya, tidak semua masyarakat bisa melakukan pekerjaan memindahkan AC *split wall*. Hal ini bisa mempengaruhi pilihan masyarakat untuk menggunakan AC lebih dari satu, tentunya hal ini berpengaruh terhadap penggunaan AC masyarakat yang berlebihan. Teknologi AC portabel menjadi solusi dari AC *split wall*. AC portabel menjadi mesin pendingin udara yang dari segala faktor memiliki kemudahan yaitu mulai dari penggunaan, ukuran harga dan instalasi. Dan tidak perlu membobol tembok karena AC portabel dapat berdiri sendiri selayaknya kipas angin dan tentu bisa dipindah-pindahkan.

Proses perancangan AC Portabel dilakukan dengan tahapan yaitu perencanaan dan penjelasan fungsi, perencanaan konsep produk (gambar kerja) dan analisis teknik. Analisis teknik meliputi analisis performa, efisiensi, daya dan energi yang dibutuhkan pada proses kerja. Tenaga penggerak AC portabel menggunakan kompresor $\frac{1}{4}$ PK.

Hasil perancangan menghasilkan AC portabel dengan nilai COP rata-rata 3,57, EER 2,48. Sumber penggerak adalah kompresor dengan kapasitas $\frac{1}{4}$ PK, kerja kompresor $2,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{det}$, kapasitas kondensor 53,977 W, kapasitas evaporator 37,07 W, kinerja sistem refrigerasi 66,88 kJ/kg, jumlah energi yang digunakan 0,3696 kWh.

Langkah pengoperasian AC portabel ini dimulai dengan pemeriksaan terhadap setiap komponen, menyambungkan dengan sumber listrik, menghitung tegangan, kuat arus dan perubahan suhu di lingkungan, ruangan dan air. Dan terakhir putuskan sumber listrik sehingga AC mati. Kemudian selama pengujian berlangsung kapasitas kerja AC yang dihasilkan yaitu mampu mendinginkan ruangan selama sumber listrik dari PLN tidak terputus dan tidak bisa bekerja kalau sumber PLN diputuskan.

Kata Kunci : Kinerja, efisiensi, energi yang dibutuhkan

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, serta salawat dan salam kepada Nabi Muhammad Salallahu wa'alaihi wassalam. Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **"Rancang Bangun AC Portabel (Analisa Unjuk Kerja dan Konsumsi Energi AC Portabel)"**.

Dalam penulisan Proyek Akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, dorongan dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan semestinya.
2. Bapak Ir. Arwizet K, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Refdinal, M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
5. Bapak Drs. Nofri Helmi, M.Kes selaku Penasehat Akademis dan sebagai Dosen Penguji.
6. Bapak Drs. Hasanuddin, M.S. selaku Dosen Penguji.
7. Bapak Drs. Darmawi, M.Pd. selaku Dosen Penguji.
8. Bapak Hendri Nurdin, M. T selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

9. Seluruh staf pengajar dan teknisi Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
10. Semua sahabat, rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin khususnya angkatan 2014.
11. Serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi kebaikan dan diridhoi oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan penulisan Proyek Akhir ini. Akhir kata penulis berharap, semoga Proyek Akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Padang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Proyek Akhir	5
F. Manfaat Proyek Akhir	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. <i>Air Conditioner</i>	8
B. Jenis Jenis <i>Air Conditioner</i>	12
C. Komponen-Komponen <i>Air Conditioner</i>	16
D. Proses Proses pada <i>Air Conditioner</i>	30
E. Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	32
F. Teori Unjuk Kerja <i>Air Conditioner</i>	34
G. Teori Analisa Konsumsi Energi <i>Air Conditioner</i>	36
 BAB III METODE PROYEK AKHIR	
A. Jenis Proyek Akhir.....	37
B. Waktu dan Tempat Pembuatan Proyek Akhir.....	37
C. Perencanaan Pemilihan Bahan untuk Pembuatan AC Portabel	37
D. Analisa Unjuk Kerja <i>Air Conditioner</i>	38

E. Analisa Konsumsi Energi <i>Air Conditioner</i>	40
F. Diagram Alir Rancang Alat	42

BAB IV HASIL DAN ANALISA KONSUMSI ENERGI

A. Hasil Proyek Akhir	44
B. Tempat dan Waktu Pengujian	44
C. Pengujian Alat	44
D. Analisa Konsumsi Energi	55

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	59
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA	61
-----------------------------	----

LAMPIRAN	62
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Split AC</i>	13
Gambar 2. <i>Window AC</i>	14
Gambar 3. <i>Central AC</i>	15
Gambar 4. <i>Standing AC</i>	16
Gambar 5. Kompresor Torak	17
Gambar 6. Kompresor <i>Rotary</i>	18
Gambar 7. Kompresor Sudu.....	18
Gambar 8. Kompresor Sentrifugal	19
Gambar 9. Kondensor	20
Gambar 10. Katup Ekspansi.....	23
Gambar 11. <i>Evaporator</i>	24
Gambar 12. <i>Refrigerant</i>	26
Gambar 13. Kipas Blower dan Kipas Kondensor	27
Gambar 14. <i>Thermostat</i>	28
Gambar 15. <i>Receiver</i>	28
Gambar 16. Motor Fan.....	29
Gambar 17. Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....	32
Gambar 18. Diagram Alur AC dan Diagram Aliran Refrigeran	34
Gambar 19. Diagram Alir Pembuatan AC Portabel.....	43
Gambar 20. AC Portabel.....	44
Gambar 21. Grafik Perubahan Temperatur Terhadap Waktu Pengujian ...	53
Gambar 22. Grafik Perbandingan Nilai Q_u dan W_k	54

Gambar 23. Grafik Perbandingan COP dan EER	54
--	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Udara Kering	11
Tabel 2. Data Pengujian dan Pengamatan.....	46
Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Pengujian	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di era serba maju sekarang ini, kita pasti sudah akrab dengan *Air Conditioner (AC)*. Biasanya masyarakat menggunakan *Air Conditioner (AC)* untuk kenyamanan dalam aktifitas. Semakin berkembangnya teknologi serta kemajuan zaman pada saat ini ternyata sistem pendingin banyak memberikan keuntungan bagi manusia yang secara tidak sadar mungkin dapat masyarakat rasakan selama ini. Sistem pendingin pada umumnya banyak digunakan untuk kepentingan kenyamanan dalam aktivitas masyarakat. Bahkan hampir didalam setiap rumah, kantor, dan gedung-gedung sekarang ini banyak memanfaatkan sistem pendinginan untuk kenyamanan.

Pada saat ini *Air Conditioner (AC)* merupakan salah satu alat yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat. Peranan *Air Conditioner (AC)* dalam menunjang kenyamanan masyarakat saat ini cukup besar. Hal ini dikarenakan fungsi utama *Air Conditioner (AC)* membuat temperatur ruangan menjadi nyaman.

Minat masyarakat akan penggunaan *Air Conditioner (AC)* sangat tinggi dikarenakan *Air Conditioner (AC)* merupakan suatu komponen atau peralatan yang digunakan untuk mengatur suhu, sirkulasi kelembaban dan kebersihan udara di dalam ruangan. *Air Conditioner (AC)* mempertahankan kondisi udara baik itu suhu dan kelembabannya. Bersamaan dengan itu kelembaban udara

juga dikurangi sehingga kelembaban udara dipertahankan pada tingkat yang nyaman. *Air Conditioner* terdiri dari kata "*air*" yang berarti udara, dan "*conditioner*" yang berarti pengkondisian, bisa dikatakan juga sebagai pengatur. *Air Conditioner* sering disebut juga sebagai penyejuk udara, karena memang salah satu fungsinya adalah untuk menyejukkan udara ruangan. Sistem *Air Conditioner* adalah suatu sistem yang berfungsi untuk :

1. Mengontrol temperatur
2. Mengontrol sirkulasi udara
3. Mengontrol kelembaban
4. Memurnikan udara (*Purification*)

Penggunaan AC udara semakin marak dan menjadi kebutuhan utama untuk tempat yang ditempati masyarakat sesuai dengan keinginan dan kenyamanan. Untuk penggunaan *Air Conditioner (AC)* biasanya masyarakat khususnya di Indonesia menggunakan *Air Conditioner (AC)* tipe *split wall* karena mudah perawatannya. *AC split wall* dibagi menjadi dua bagian yakni dalam ruangan (*indoor*) dan luar ruangan (*outdoor*). Pada *indoor* merupakan bagian yang mengeluarkan hawa dingin sedangkan *outdoor* merupakan bagian atau tempat dimana mesin mengeluarkan hawa panas, maka *AC split wall* memiliki dua bagian yang saling berhubungan. Hal ini tentunya membuat *AC split wall* hanya digunakan pada ruangan tetap tanpa bisa dipindahkan, adapun untuk memindahkan *AC split wall* tentunya harus mengeluarkan biaya yang relatif mahal, karena untuk memindahkan *AC split wall* semua unit yang terhubung harus dibongkar dan dikerjakan oleh ahlinya,

tidak semua masyarakat bisa melakukan pekerjaan memindahkan *AC split wall*. Hal ini bisa mempengaruhi pilihan masyarakat untuk menggunakan AC lebih dari satu, tentunya hal ini berpengaruh terhadap penggunaan AC masyarakat yang berlebihan.

Penggunaan AC yang banyak tentunya membuat pengeluaran masyarakat lebih meningkat. Karena setiap tempat-tempat yang membutuhkan kenyamanan harus diletakkan *Air Conditioner (AC)* tanpa bisa dipindahkan. Dari penggunaan *Air Conditioner (AC)* yang banyak tentunya juga berpengaruh pada penggunaan listrik, masyarakat yang menggunakan *Air Conditioner (AC)* harus mengeluarkan biaya lebih untuk pembiayaan listrik yang dapat membuat biaya pengeluaran masyarakat lebih tinggi.

Teknologi AC portabel menjadi solusi dari *AC split wall*. AC portabel menjadi mesin pendingin udara yang dari segala faktor memiliki kemudahan yaitu mulai dari penggunaan, ukuran harga dan instalasi. Dan tidak perlu membobol tembok karena AC portabel dapat berdiri sendiri selayaknya kipas angin dan tentu bisa dipindah-pindahkan.

Adapun kelebihan dari AC portabel adalah bernilai ekonomis, memiliki bentuk ringkas dan tidak permanen sehingga tidak memerlukan instalasi yang rumit atau tidak perlu merombak tembok, dapat dipindahkan sesuai kebutuhan, saat dinyalakan untuk mendinginkan ruangan maka tercipta kelembapan, tidak menyita tempat, dan pemasangan lebih mudah. AC portabel yang dijual dipasaran ukurannya terlalu besar, AC yang akan dirancang ini bisa dipakai diruangan kecil dan kos-kosan.

Dari pertimbangan di atas maka diharapkan dengan adanya alat sistem pendingin portabel yang bisa difungsikan oleh masyarakat biasa tanpa menggunakan tenaga ahli dan juga diharapkan dengan alat ini masyarakat bisa mengurangi penggunaan *Air Conditioner (AC) split wall*, yang tentunya dapat mengirit pengeluaran keuangan masyarakat untuk biaya listrik. Maka, penulis menuangkan ide dalam perencanaan pembuatan AC portabel dalam bentuk tugas akhir yang berjudul “*Analisa Unjuk Kerja dan Konsumsi Energi AC Portabel*”.

Air Conditioner portabel ini sistem kerjanya tidak jauh beda dengan pendingin lainnya, pada biasanya untuk *air conditioner* biasa menggunakan unit *outdoor* dan unit *indoor* yang ditempatkan di dalam dan luar ruangan. Untuk alat AC portabel nya sendiri juga menggunakan unit *indoor* dan *outdoor* hanya saja kedua unit tersebut ditempatkan pada tempat yang sama sehingga bisa dipindahkan dan dibawa-bawa sesuai dengan keinginan masyarakat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, bahwa permasalahan yang dapat diidentifikasi dari AC portabel yaitu :

1. Pilihan masyarakat menggunakan *Air Conditioner* lebih dari satu relatif tinggi, karena AC biasa membutuhkan biaya dan tenaga ahli untuk dipindahkan, maka masyarakat lebih cenderung membeli kembali dari pada dipindahkan.

2. Dari penggunaan *Air Conditioner* (AC) yang lebih, tentunya mengeluarkan biaya yang besar dan penggunaan listrik yang berlebihan.
3. Penggunaan listrik yang berlebihan tentunya berdampak buruk terhadap sumber energi dan pengeluaran keuangan masyarakat.

C. Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini penulis membatasi masalah pada “**analisa unjuk kerja dan konsumsi energi AC portabel**”. Sehingga hal yang akan dibahas tidak jauh dari perancangan AC yang akan dibuat.

D. Rumusan masalah

Dilatari oleh masalah diatas dan konsentrasi yang dimiliki oleh pelaksana proyek akhir, maka dirumuskan masalah :

1. Bagaimana merancang *Air Conditioner* (AC) portabel yang efisien dari segi kinerjanya?
2. Bagaimana menghitung konsumsi energi pada *Air Conditioner* (AC) portabel?

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan perencanaan merancang alat *Air Conditioner* portabel ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang suatu sistem pendingin yang lebih efisien dalam penggunaan konsumsi energinya.
2. Mengetahui jumlah energi yang digunakan pada *Air Conditioner* (AC) portabel.

3. Pengaplikasian bidang ilmu yang telah diperoleh setelah menjalani pendidikan di bangku kuliah.
4. Memotivasi mahasiswa lain untuk dapat menciptakan alat atau mesin baru atau mengembangkan mesin yang telah ada.
5. Menciptakan alat yang dapat dijangkau oleh masyarakat biasa.
6. Membuat alat yang efektif dan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat.

F. Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari proyek akhir ini adalah :

1. Bagi penulis

- a. Sebagai sarana pengembangan ilmu dan menambah kompetensi penulis dalam perancangan dan pembuatan mesin yang bisa di dimanfaatkan oleh masyarakat.
- b. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar ahli madya.

2. Bagi mahasiswa

- a. Meningkatkan daya kreatifitas, inovasi dan skill mahasiswa terhadap dunia industri khususnya pada sistem pendingin.
- b. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang teknologi sistem pendingin yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.
- c. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja sehingga nantinya dapat membentuk kepribadian mahasiswa khususnya dalam menghadapi dunia kerja.

d. Sebagai pedoman bagi mahasiswa yang akan membuat proyek akhir.

3. Bagi dunia pendidikan

- a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan tri darma perguruan tinggi, sehingga perguruan tinggi mampu memberikan kontribusi bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai sarana untuk lebih memajukan dunia industri dan pendidikan.
- b. Program proyek akhir dapat memberikan manfaat khususnya yang bersangkutan dengan mata kuliah yang mempunyai hubungan dengan alat produksi tepat guna.
- c. Sebagai media pembelajaran mata kuliah yang berhubungan langsung dengan alat yang diciptakan.
- d. Memberikan informasi tentang bagaimana proses perencanaan atau pembuatan alat khususnya di bidang pendingin.

4. Bagi masyarakat

- a. Membantu masyarakat terhadap permintaan kenyamanan dengan menggunakan AC.
- b. Mengurangi pengeluaran masyarakat akan penggunaan *Air Conditioner* yang lebih banyak.
- c. Membuat alat *Air Conditioner* yang dapat dijangkau harganya oleh masyarakat biasa.
- d. Membantu masyarakat terhadap biaya perawatan *Air Conditioner* biasa.