

**LAPORAN
TUGAS AKHIR**

**REDESIGN OF AIR CONDITIONING TEST-BED
FOR ENERGY CONVERSION LABORATORY**

Diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan Diploma III Teknik Mesin



Oleh :

Abdur Rahman	LOE 007 002
Achmad Abdul Mu'in	LOE 007 003
Dody Aris Setiawan	LOE 007 021

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2010**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Abdur Rahman
NIM : LOE 007 002
Jurusan/Program Studi : Pogram Studi Diploma III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Redesign Of Air Conditioning Test-Bed for
Conversion Laboratory

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

TIM PENGUJI

Pembimbing	: Ir. Rahmat	()
Penguji I	: Ir. Rahmat	()
Penguji II	: Windu Sediono, ST	()
Penguji III	: Ir. Senen	()

Semarang, Desember 2010
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin

Ir. Sutomo, M.Si
NIP. 19520321 198703 1

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	NIM	Tanda Tangan
Abdur Rahman	LOE 007 002	
Achmad Abdul MU'in	LOE 007 003	
Dody Aris Setiawan	LOE 007 021	

Tanggal : Desember 2010

ABSTRAKS

Pendinginan merupakan proses pengambilan panas yang dilakukan sehingga terjadi penurunan suhu lingkungan dan menjaga suhu tersebut selama waktu yang diinginkan. Terdapat beberapa sistem pendinginan yang digunakan namun sistem pendingin kompresi uap merupakan pendinginan yang umum digunakan karena mudah diterapkan dan mudah dianalisa keefektifannya. Sistem ini terdiri dari kompresor, katup ekspansi, kondensor dan evaporator. Fluida kerja yang digunakan dalam proses pendinginan disebut sebagai refrigeran.

Pada laboratorium konversi energi terdapat air conditioner test-bed hasil rekayasa terdahulu yang kinerjanya masih belum sesuai dengan harapan dikarenakan beberapa hal, menyangkut instalasi equipment dan instrument. Desain ulang dilakukan guna mengevaluasi letak sumber permasalahan, merancang dan menginstalasi beberapa peralatan dan instrument agar mendapatkan kinerja sistem atau performa yang lebih baik. Pendekatan teoritis dan praktis dilakukan untuk mengkaji dan menyelesaikan permasalahan tersebut, dan ternyata mampu menghasilkan kinerja test-bed yang lebih baik dibanding sebelumnya.

ABSTRACT

Cooling is a heat transfer process carried out so that there is a decrease of environmental temperature and maintain that temperature during the desired time. There are several cooling systems that are used, but the vapor compression refrigeration system is cooling a commonly used because it is easy to implement and easy to analyze its effectiveness. This system consists of a compressor, expansion valve, condenser and evaporator. Working fluid used in the cooling process referred to as a refrigerant.

In the energy conversion laboratory there is an air conditioner test-bed, results of previous engineering process whose performance is still not in line with expectations due to several things, involves the installation of equipment and instruments. Redesign conducted for evaluating the location of the source of problems, designing and installing some equipment and instruments to obtain system performance or better performance. Theoretical and practical approach is to examine and resolve these problems, and was able to produce test-bed performance better than before.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir “REDESIGN OF AIR CONDITIONING TEST-BED FOR ENERGY CONVERSION LABORATORY”. Tugas akhir merupakan salah satu unit tugas yang harus diikuti setiap mahasiswa selain perkuliahan, praktikum dan kerja praktek, dalam rangka pengembangan pengetahuan mahasiswa selama menempuh atau menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, dengan bobot 4 SKS.

Dengan melaksanakan tugas akhir penulis mendapatkan tambahan ilmu pengetahuan, sesuai dengan tujuannya yaitu diharapkan dapat menerapkan dan memahami hal-hal teknis yang berhubungan dengan bidang refrigerasi.

Pelaksanaan tugas akhir ini berjalan dengan baik berkat bantuan yang telah diberikan oleh banyak pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Zainal Abidin, MS selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Sutomo, M.Si selaku ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Rahmat selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan bimbingan.
4. Segenap dosen pengajar dan karyawan di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
5. Ayah dan Ibu tercinta atas segala kasih sayang do'a, dan pengorbanannya.
6. Teman-teman PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2007.
7. Semua yang telah membantu memberikan saran dan dukungan demi kelancaran pembuatan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, sehingga kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Akhirnya, penulis hanya berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro pada khususnya dan seluruh pembaca pada umumnya.

Semarang, Desember 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PENGESAHAN ORISINALITAS	
ABSTRACK	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	
1.2 Perumusan Masalah	
1.3 Tujuan Perancangan Ulang	
1.4 Manfaat Perancangan Ulang	
1.5 Pembatasan Masalah	
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Pengertian Umum	
2.2 Daur Kompresi Uap	
2.3 Termodinamika dan Proses Kompresi Uap	
2.4 Komponen-komponen Utama	
BAB III DESIGN DAN INSTALASI PERALATAN	
3.1 Evaluasi/Kajian existing equipment	
3.2 Redesign Instalasi.....	
BAB IV PROSEDUR PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Tujuan Pengujian Kinerja Test-bed.....	
4.2 Persiapan Sebelum Pengujian.....	
4.3 Pengambilan Data	
4.4 Hasil Pengamatan.....	
4.5 Pengolahan Data	
4.6 Pembahasan.....	
BAB V PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terkait dengan hukum termodinamika dua muncul istilah refrigerasi dan pengkondisian udara. Bidang refrigerasi dan pengkondisian udara adalah saling berkaitan, tetapi masing-masing mempunyai ruang lingkup yang berbeda. Pengkondisian udara berupa pengaturan suhu, pengaturan kelembaban dan kualitas udara. Pengkondisian udara dan refrigerasi juga mempunyai ruang lingkup yang sama yakni dalam hal pendinginan dan pengurangan kelembaban (Stoecker, 1994).

Tujuan penggunaan AC bagi tempat tinggal adalah untuk kenyamanan sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan, sehingga orang yang berada dalam ruangan merasa nyaman. Kondisi rancangan dalam ruangan (DBT dan RH), AC kenyamanan memiliki 68 s/d 70 °F dan DBT 45 s/d 55 % RH. Dengan kecepatan semburan udara 0,25 m/dt maka distribusi udara dapat terpenuhi dan tercukupinya.

Guna mengetahui karakteristik psychometric udara serta COP (Coefficient Of Performance) dari AC tersebut, dapat dilakukan dengan memodifikasi atau mendesain AC (air conditioning test-bed). Modifikasi/desain air conditioning test-bed ini merupakan alat yang dirancang sedemikian rupa, dengan pemisah/sekat yang diletakkan diantara saluran masuk (inlet) dan keluar (outlet) sehingga tidak terjadi pencampuran udara, yaitu antara udara masuk dan keluar (cooling coil).

Pada desain sebelumnya, AC yang digunakan merupakan AC split yang dirancang dengan letak evaporator berada dalam sebuah box/kotak, sedangkan kondensornya berada diluar daripada box. Alat ini di lengkapi dengan Instrumen pengukur temperatur udara serta tekanan refrigeran.

Mengingat data yang dihasilkan pada saat pengujian alat yang dilakukan akhir-akhir ini menunjukkan angka yang sulit untuk dipertanggung jawabkan, dalam artian data hasil pengukuran dari alat tersebut dianggap sudah tidak memenuhi standar yang sebenarnya. Semua ini terjadi dikarenakan beberapa

faktor, diantaranya adanya sekat/pemisah antara udara masuk dan keluar yang rusak (rapuh) serta tidak rapat sehingga mengakibatkan pencampuran udara yang berakibat pada hasil pengukuran variabel yang tidak valid, selain itu adanya faktor kerusakan/gangguan pada instrumen (test-bed) yang terjadi. Sifat perancangan pada tugas akhir ini adalah dengan melakukan perancangan ulang terhadap mesin yang ada dan dilakukan perhitungan ulang terhadap data hasil pengujian secara keseluruhan, sehingga dengan ini, diharapkan dapat mewujudkan perancangan yang memenuhi standar serta dapat menyempurnakan konstruksi dari rancang bangun sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, akan dilakukan penyempurnaan model pengujian pengaruh perubahan beban air conditioning terhadap perubahan karakteristik psychometric udara dan COP (Coefficient Of Performance). Secara umum, masalah yang hendak diselesaikan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah

1. Terjadi kerusakan instrumen (test bed) pada air conditioning test-bed sebelumnya.
2. Adanya sekat/pemisah antara udara masuk dan keluar yang rusak dan tidak rapat sehingga tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.
3. Desain box/kotak yang tidak efisien, menyebabkan aliran udara masuk dan keluar (cooling coil) mudah tercampur.
4. Dibutuhkannya tambahan instrumen (test-bed) pada rancangan sebelumnya yang dinilai masih kurang lengkap.

1.3 Tujuan Perancangan Ulang :

- 1) Mendapatkan hasil perancangan ulang mesin AC Split 1 PK guna mendapatkan data (hasil pengamatan) yang valid dalam mengetahui pengaruh beban terhadap kinerja AC itu sendiri.
- 2) Membandingkan mesin pendingin pada data eksisting dengan hasil perancangan ulang.

1.4 Manfaat Perancangan Ulang

Manfaat yang diperoleh dalam perancangan desain ulang air conditioning dengan berbagai macam instrumen pengukuran ini adalah :

1. Membuat alat uji yang dapat digunakan sebagai sarana praktikum laboratorium Konversi Energi Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dapat digunakan sebagai alat untuk pengukuran standart kemampuan air conditioning pada umumnya yang mampu memberikan data pengukuran yang lebih detail.
3. Mahasiswa mampu mengevaluasi spesifikasi komponen-komponen mesin AC yang ada pada instalasi sistem pendingin

1.5 Batasan Masalah

Perancangan ulang dibatasi pada pemasangan instrumen (test-bed) tambahan untuk menyempurnakan desain sebelumnya serta membenahi rancang bangun yang telah ada. Selain itu, desain ulang ini dilakukan guna melakukan perhitungan-perhitungan perubahan beban air conditioning terhadap perubahan karakteristik psychometric udara dan COP (Coefficient Of Performance)

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Metode penulisan yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini adalah studi pustaka, dimana dibutuhkan beberapa referensi yang mendukung demi terselesaikannya tugas akhir ini. Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi latar belakang dibuatnya tugas akhir, rumusan masalah, manfaat serta tujuan penulisan tugas akhir dan batasan masalah.

BAB II : Dasar Teori

Pada bab ini berisi mengenai teori yang mendasari penyusunan laporan tugas akhir secara umum, khususnya yang berhubungan dengan sistem air conditioning.

BAB III: Metodologi

Pada bab ini membahas tentang metode penelitian yaitu mengenai perancangan ulang, metode perhitungan, prinsip kerja air conditioning, teknik pengambilan data.

BAB IV : Perhitungan dan Pembahasan

Pada bab ini menguraikan hasil perhitungan dan pembahasan yang diperlukan untuk menganalisa performance AC split 1 PK.

BAB V : Kesimpulan

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari keseluruhan proses penyusunan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN