



LAPORAN TUGAS AKHIR



RANCANG BANGUN POMPA KALOR DENGAN MENGGUNAKAN AC WINDOW SEBAGAI PENDINGIN DAN PEMANAS DI RUANGAN



DESIGN OF HEAT PUMPS USING AC WINDOW AS COOLING AND HEATING IN THE ROOM



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Melaksanakan Tugas Akhir di
Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara



Politeknik Negeri Bandung



Disusun Oleh :

Teddy Indra Permana

NIM : 091611088



JURUSAN TEKNIK REFRIGERASI DAN TATA UDARA

POLITEKNIK NEGERI BANDUNG



2012



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN POMPA KALOR DENGAN MENGGUNAKAN AC WINDOW SEBAGAI PENDINGIN DAN PEMANAS DI RUANGAN
DESIGN OF HEAT PUMPS USING AC WINDOW AS COOLING AND HEATING IN THE ROOM

Disusun Oleh :

Teddy Indra Permuna
NIM : 091611088

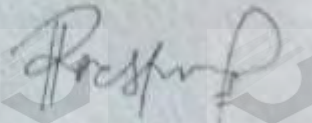
Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara
Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara
Politeknik Negeri Bandung

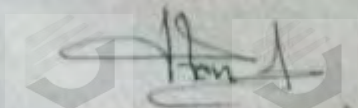
Laporan ini telah diterima, disetujui, dan disahkan menjadi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Bandung.

Disetujui Oleh


Pembimbing I

Pembimbing II

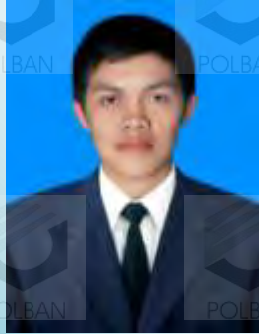

Rudi Rustandi, ST., M.Eng.
NIP. 19640601 199512 1 001


Tandi Sutandi, SST
NIP. 19651214 198803 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara


Ade Suryaman Margana, ST., M.Eng.
NIP. 19600711 198403 1 003

CURRICULUM VITAE



PERSONAL

Name : Teddy Indra Permana
Place of birth : Nganjuk
Date of birth : January 16th, 1992
Nationality : Indonesia
Sex : Male
Address : Kp. Kihapit Barat No. 100
RT 11 RW 09 Kel. Leuwigajah
Kec. Cimahi Selatan Kota.Cimahi 40532
Religion : Islam
Blood Group : O
Height : 180 cm
Mobile Phone : +628294306169
E-mail Address : teddyindrapermana@rocketmail.com

EDUCATION

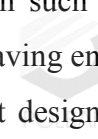
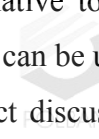
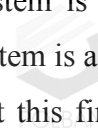
| | |
|-------------|---|
| 2003 - 2006 | Junior high School of 9 Cimahi |
| 2006 - 2009 | Senior High School of TIP Cimahi |
| 2009 - 2012 | Polytechnic of Bandung (POLBAN) Refrigeration and Air Conditioning Engineering Departement |



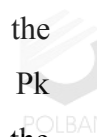
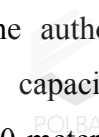
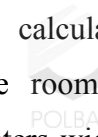
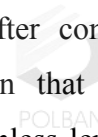
ABSTRACT



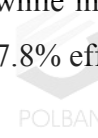
A change in the weather or the change of seasons (summer to winter otherwise) often interfere with human activities due to environmental conditions uncomfortable one way to get the desired comfort in these circumstances, the heat pump system is an alternative to deal with such matters. In addition, the heat pump system is a tool that can be used for saving energy use.



At this final project discusses about design as a Window air conditioner cooling and heating in the room, which in the process of cooling temperature to 22°C and 27°C temperature heating process.



After conducting experiments and calculations, the authors draw the conclusion that the AC Window in the room with a capacity of ½ Pk dimensionless length of 2.9 meters, 1.6 meters wide and 2.0 meters high on the cooling temperature is 22°C and 4.44 obtained COPactual efficiencies gained 53.29%, while in the process of heating temperature is 27°C obtained COPactual 4.5 and 67.8% efficiency.

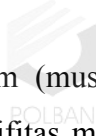


Key word : AC window, Heat Pump.

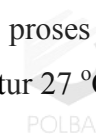
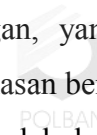
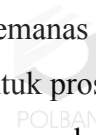
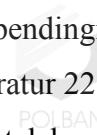




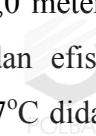
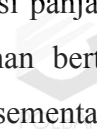
ABSTRAK



Adanya perubahan cuaca ataupun pergantian musim (musim panas ke musim dingin atau sebaliknya) sering kali mengganggu aktifitas manusia akibat kondisi lingkungan yang tidak nyaman salah satu cara untuk mendapatkan kenyamanan yang diinginkan pada keadaan seperti ini, sistem pompa kalor merupakan suatu alternatif untuk menangani hal tersebut. Selain itu juga sistem pompa kalor merupakan suatu alat yang yang dapat digunakan untuk penghematan penggunaan energi.



Pada tugas akhir ini membahas mengenai rancang bangun *AC Window* sebagai pendingin dan pemanas di ruangan, yang pada proses pendinginan bertemperatur 22 °C dan untuk proses pemanasan bertemperatur 27 °C.



Setelah melakukan percobaan dan melakukan perhitungan, maka penulis menarik kesimpulan bahwa dengan *AC Window* berkapasitas ½ Pk di ruangan berdimensi panjang 2,9 meter, lebar 1,6 meter, dan tinggi 2,0 meter pada proses pendinginan bertemperatur 22°C didapat COP_{aktual} 4,44 dan efisiensi didapat 53,29%, sementara pada proses pemanasan bertemperatur 27°C didapat COP_{aktual} 4,5 dan efisiensi 67,8%.



Kata Kunci : AC Window, Pompa Kalor.



KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum.Wr.Wb

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kekhadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN POMPA KALOR DENGAN MENGGUNAKAN AC WINDOW SEBAGAI PENDINGIN DAN PEMANAS DI RUANGAN” sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW.

Penyusunan tugas akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung.

Selesaiannya laporan tugas akhir ini tidak luput dari dorongan berbagai pihak yang telah membantu penulis, baik itu berupa moril maupun materil, bimbingan serta kritik yang semuanya berharga. Pada kesempatan ini penulis sangat ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Izin-Nya penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar beserta laporannya.
2. Kedua orang tua serta keluarga tercinta penulis, yang selalu mendoakan dan terus memberikan dukungannya baik moral maupun material kepada penulis.
3. Rudi Rustandi, ST., M.Eng selaku pembimbing I atas segala bantuan, ilmu, semangat, dorongan dan pengertiannya yang diberikan penulis.
4. Tandi Sutandi, SST selaku pembimbing II atas segala ilmu dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis.
5. Dosen-dosen RA, karena ilmu yang diberikan, sehingga penulis dapat mempunyai pengetahuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Prayogo yang telah banyak membantu dalam pembuatan tugas akhir ini.

7. Reza Aulia Fahmi dan Santi Rahmayanti selaku partner penulis dalam tugas akhir ini, terimakasih banyak atas segala bantuannya dalam suka maupun duka.
8. Rekan-rekan RA 3C yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta masukan-masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Refrigerasi dan Tata Udara 2009 atas kerja sama, kekompakan, dan pengertian yang telah terjalin selama ini dengan baik.
10. Pihak-pihak yang mungkin tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan adanya kekurangan dalam penulisan laporan ini, karena semua yang ada di dunia ini tidaklah ada yang sempurna. Oleh karena itu penulis memohon maaf apabila ada penulisan yang tidak berkenan dihati pembaca. Saran dan kritik membangun merupakan bekal untuk kesuksesan penulis di masa yang akan datang yang akan terus berjalan hingga akhir waktu tiba.

Bandung, Juli 2012

Penulis



DAFTAR ISI



| | |
|------------------------------|------|
| ABSTRACT | i |
| ABSTRAK | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |



BAB I PENDAHULUAN

| | |
|--------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan..... | 1 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Metode Penelitian..... | 2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 2 |



BAB II LANDASAN TEORI

| | |
|---|----|
| 2.1 Pompa Kalor (<i>Heat Pump</i>)..... | 4 |
| 2.2 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap..... | 4 |
| 2.2.1 Proses Yang Terjadi Pada Siklus Refrigerasi Kompresi Uap..... | 6 |
| 2.3 Komponen Utama Sistem Refrigerasi Kompresi Uap..... | 9 |
| 2.4 Komponen Pendukung..... | 11 |
| 2.5 Perhitungan Beban Pendingin..... | 14 |
| 2.5.1 Perhitungan Beban Konduksi Melalui Dinding..... | 15 |
| 2.5.2 Perhitungan Beban..... | 15 |
| 2.5.3 Teori Perhitungan Panjang Pipa Evaporator..... | 16 |
| 2.6 Cara Kerja Sistem Refrigerasi..... | 16 |
| 2.6.1 Proses Pemanasan..... | 17 |



| | | |
|--|--|----|
| 2.6.2 | Proses Pendinginan..... | 18 |
| 2.7 | Prosedur Pengambilan Data..... | 20 |
| 2.7.1 | Peralatan Yang Digunakan..... | 21 |
| 2.7.2 | Langkah-Langkah Pengambilan Data..... | 21 |
| 2.8 | Cara Kerja Kelistrikan..... | 22 |
| | | |
| BAB III DATA PERANCANGAN | | |
| 3.1 | Data Perancangan Sistem..... | 23 |
| 3.1.1 | Kondisi Perancangan Sistem | 23 |
| 3.1.2 | COP Rancangan Proses Pendinginan..... | 24 |
| 3.1.2 | COP Rancangan Proses Pemanasan..... | 26 |
| | | |
| BAB IV BEBAN PENDINGINAN | | |
| 4.1 | Beban Konduksi..... | 28 |
| 4.2 | Beban Konduksi Ruangan..... | 29 |
| | | |
| BAB V INSTALASI SISTEM DAN PEMILIHAN KOMPONEN | | |
| 5.1 | Instalasi Sistem Pemipaan..... | 41 |
| 5.1.1 | Penanganan Pipa (<i>Tubing Handling</i>) | 41 |
| 5.1.2 | Pengerjaan Pipa..... | 41 |
| 5.2 | Instalasi Sistem Kelistrikan..... | 43 |
| 5.3 | Deteksi Kebocoran..... | 44 |
| 5.4 | Pemvakuman..... | 45 |
| 5.5 | Pengisian Refrigeran..... | 45 |
| 5.6 | Konstruksi Rangka..... | 46 |
| 5.7 | Pemilihan Komponen..... | 46 |
| 5.7.1 | Komponen Utama..... | 47 |
| 5.7.2 | Komponen Kelistrikan..... | 49 |
| | | |
| BAB VI DATA DAN ANALISA | | |
| 6.1 | Data Percobaan Proses Pendinginan..... | 53 |



6.1. Analisis Data Perhitungan Pada Percobaan Proses pendinginan.....54

6.2 Data Percobaan Proses Pemanas.....56

6.2.1 Analisis Data Perhitungan Pada Percobaan Proses Pemanasan.....56



BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan.....59

7.2 Saran.....59



DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





DAFTAR GAMBAR



Gambar 2.1 Diagram Sistem Kompresi Uap Sederhana.....6

Gambar 2.2 Diagram P-h Siklus Kompresi Uap Sederhana.....6

Gambar 2.3 Gambar Sistem Pemipaan Pompa Kalor Pada Proses Pemanasan.....18

Gambar 2.4 Gambar Sistem Pemipaan Pompa Kalor Saat Proses Pendinginan....19



Gambar 3.1 Dimensi Kabin.....24

Gambar 3.2 Diagram P-h Rancangan Pendinginan.....24

Gambar 3.3 Diagram P-h Rancangan pemanasan.....26

Gambar 4.1. Susunan Material Dinding Kabin.....29



Gambar 4.2 Sifat-sifat Refrigeran (*Software Coolpack*).....37

Gambar 6.1 Pengeplotan Diagram P-h pada Menit Ke- 40 Proses Pendinginan...55

Gambar 6.2 Pengeplotan Diagram P-h Pada Menit Ke-40 Proses Pemanasan.....57





DAFTAR TABEL



Tabel 2.1 Tabel Kondisi *Solenoid Valve*.....20



Tabel 3.1 Konstruksi dinding ruangan.....23

Tabel 3.2 Kondisi Rancangan Sistem Proses Pendinginan.....23

Tabel 3.3 Kondisi Rancangan Sistem Proses Pendinginan.....26



Tabel 4.1 Konstruksi Dinding Ruangan.....29



Table 4.2 Nilai Konstanta *Reynolds*.....38

Tabel 6.1 Pengukuran Menit Ke-40 Pada Proses Pendinginan.....53

Tabel 6.2 Pengukuran Menit Ke-40 Pada Proses Pemanasan.....56





DAFTAR LAMPIRAN



LAMPIRAN A

Gambar Pemipaan Pompa Kalor Window Air Conditioning Sebagai Pendingin

Ruangan.....1

Gambar Pemipaan Pompa Kalor Window Air Conditioning Sebagai Pemanas

Ruangan.....2

Gambar Kelistrikan AC Window Sebai Pendingin Dan Pemanas Ruang.....3

Gambar Tampak Atas Aliran Udara Pada Proses Pendinginan.....4

Gambar Tampak Atas Aliran Udara Pada Proses Pemanasan.....5

Gambar Isometri Rancang Bangun.....6

Gambar Titik Pengukuran Pada Pengambilan Data Proses Pendinginan.....7

Gambar Titik Pengukuran Pada Pengambilan Data Proses Pemanasan.....8



LAMPIRAN B

Gambar Diagram P-h.....1





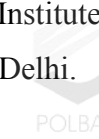
DAFTAR PUSTAKA



Althouse, Andrew D, dkk. 2004. *Modern Refrigeration and Air Conditioning*.
South Holland Illinois: The Goodhearth-Willcox Company, Inc.



Arora, CP, 1983, *Refrigeration and Air Conditioning*, Indian Institute
Technology – Hill Publishing compant Limited, New Delhi.



Cuba, Rudoy F, 1998, *ASHRAE Cooling and Heating Load Calculation Manual*,
American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning
Enginnering.



Handoko, 1982, *Lemari Es*, Penerbit Pt. Ictiar Baru , Jakarta.



Jones, W Jerold, Stoecker, F Wilbert, Terjemahan, Supratman Hara, 1994,
Refrigerasi dan Pengkondisian Udara, Edisi kedua, Erlangga, Jakarta.



Setyawan, Andriyanto, 2010, *Perancangan Sistem Tata Udara*, Teknik
Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung.

