SKRIPSI

STUDI PERHITUNGAN PEMANAS AIR PENUKAR KALOR TIPE KOIL MEMANFAATKAN SUMBER PANAS SETELAH KOMPRESOR AC SPLIT 2PK

Oleh :

FARID HASMI

03081005034

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2015

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI PERHITUNGAN PEMANAS AIR PENUKAR KALOR TIPE KOIL MEMANFAATKAN SUMBER PANAS SETELAH KOMPRESOR PADA AC SPLIT 2PK

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

FARID HASMI
03081005034

Inderalaya, Juli 2015

Mengetahui,	**Diperiksa dan Disetujui Oleh**
Ketua Jurusan Teknik Mesin	**Dosen Pembimbing**
Qomarul Hadi, ST.,MT.	**Ir.Irwin Bizzy, MT**
NIP.19690213 199503 1 001	**NIP. 19600528 198903 1 002**

JURUSAN TEKNIK MESIN	**Agenda No. :**
FAKULTAS TEKNIK	**Diterima Tanggal :**
UNIVERSITAS SRIWIJAYA	**Paraf :**

SKRIPSI

NAMA : FARID HASMI

NIM : 03081005034

MATA KULIAH : KONVERSI ENERGI

JUDUL : STUDI PERHITUNGAN PEMANAS AIR TIPE KOIL MEMANFAATKAN SUMBER PANAS SETELAH KOMPRESOR PADA AC SPLIT 2PK

DIBERIKAN : Januari 2014

SELESAI : Juli 2015

Mengetahui :	**Diberikan dan Disetujui Oleh :**
Ketua Jurusan Teknik Mesin,	**Dosen Pembimbing,**
Qomarul Hadi, ST, MT	**Ir.Irwin Bizzy, MT**
NIP. 19690213 199503 1 001	**NIP. 19600528 198903 1 002**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farid Hasmi

NIM : 03081005034

Judul : STUDI PERHITUNGAN PEMANAS AIR PENUKAR KALOR TIPE KOIL MEMANFAATKAN SUMBER PANAS SETELAH KOMPRESOR PADA AC SPLIT 2PK

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2015
Penulis

Farid Hasmi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FARID HASMI

NIM : 03081005034

Judul : STUDI PERHITUNGAN PEMANAS AIR TIPE KOIL MEMANFAATKAN SUMBER PANAS SETELAH KOMPRESOR PADA AC SPLIT 2PK

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2015
Penulis

Farid Hasmi

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

" Sesungguhnya hati manusia itu berkarat seperti berkaratnya besi. Sahabat-sahabat bertanya, "Apakah pengilapnya wahai Rasulullah?" Rasulullah menerangkan: Membaca Al-Quran dan Mengingat maut."
[HR Al-Baihaqi]

Karya kecilku ini kupersembahkan untuk:

1. *Kedua orangtuaku yang selalu menyanyangi dan mendo'akanku.*
2. *Saudara-saudaraku tersayang beserta keluarga besarku.*
3. *Sahabatku dan teman-teman seperjuangkanku*
4. *Almamater kebanggaanku yang telah mendewasakanku*

RINGKASAN

JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Juli 2015

Farid Hasmi, Dibimbing oleh Ir.Irwin Bizzy, M.T

Studi Perhitungan Pemanas Air Penukar Kalor Tipe Koil Memanfaatkan Sumber Panas Setelah Kompresor Pada AC Split Berdaya 2PK

xv + 32 halaman, 1 lampiran

Dalam beroperasi sistem refrigerasi sangat membutuhkan fluida yang mudah menyerap dan melepas kalor, yang disebut *refrigerant* sedangkan *AC* merupakan proses pelepasan kalor dari suatu substansi dengan cara penurunan temperatur dan pemindahan panas ke substansi lainnya. Air merupakan kebutuhan penting dalam proses produksi dan kegiatan lain dalam suatu industri. Untuk itu diperlukan penyediaan air bersih yang secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas dan kontinuitas harus memenuhi kebutuhan industri sehingga proses produksi tersebut dapat berjalan dengan baik. Salah satu jenis sistem pendingin adalah AC split yang merupakan salah satu mesin pendingin yang membuang panasny ke lingkungan.Besarnya energi panas yang dibuang kelingkungan tersebut berasal dari panas yang diserap di dalam ruangan yang didinginkan.Pengkondisi udara standar tidak dilengkapi peralatan tambahan untuk memanfaatkan panas buang tersebut.Dengan menambahkan suatu system terpisah, panas buang tersebut dapat dimanfaatkan untuk memanaskan air sekaligus mendinginkan udara ruangan.Dengan Cara ini didapat manfaat ganda.Hasil perhitungan menunjukkan terjadi kenaikan T_{air-2}, semakin besar jumlah lilitan maka T_{air-2} akan semakin besar pula.

Kata Kunci : AC,Refrigeran, Alat Penukar Kalor

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, dan anugrah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi seorang mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, adapun pihak tersebut :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya.
2. Bapak Ir. Irwin Bizzy, M.T. Dosen Pembimbing skripsi yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Qomarul Hadi, S.T. M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak. Ir. Dyos Santoso, M.T Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Hj. Ir. Marwani, M.T selaku dosen pembimbing akademik.
6. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan.
7. Staf Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Keluarga Penulis, terutama buat ibu dan kakak atas harapan doa dan dukungannya hingga yang selalu memberikan dukungan mental, materil, dan spiritual, serta doa.
9. Teman-teman KBK Konversi Energi 2008, terima kasih untuk dukungan dan semangatnya.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin angkatan 2008, "*solidarity forever".*
11. Seluruh keluarga Besar Fakultas Teknik Unsri dan civitas akademika Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat Penulis diharapkan untuk membantu dalam perbaikan.

Penulis mengharapkan semoga skripsi dengan judul "Studi Perhitungan Pemanas Air Penukar Kalor Tipe Koil Memanfaatkan Sumber Panas Setelah Kompresor AC Berdaya 2 PK." dapat berguna dan memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta menjadi referensi bagi yang akan mengkajinya di masa yang akan datang.

Indralaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

HALAMAN PENGESAHAN AGENDA. iii

HALAMAN PERSETUJUAN…… . iv

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS…….. v

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI……... vi

HALAMAN PERSEMBAHAN……. vii

RINGKASAN…… viii

KATA PENGANTAR……. x

DAFTAR ISI..... xii

DAFTAR GAMBAR..... xiv

DAFTAR TABEL xv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Batasan Masalah..... 3

1.4. Tujuan Penelitian 3

1.5. Manfaat Penelitian 3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alat Pengkondisi Udara 4

2.1.1.Pengertian Alat Pengkondisi Udara…… 4

2.1.2. Prinsip Kerja AC……. 4

2.1.3. Siklus Refrigerasi Kompresi Uap…… 6

2.1.4. Komponen-komponen AC…….. 9

2.2. Alat Penukar Panas 16

2.2.1. Pengertian Alat Penukar Panas……. 16

2.2.2. Prinsip Kerja Alat Penukar Panas…… 17
2.2.3. Jenis-jenis Alat Penukar Panas…… 18

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN
3.1. Pendekatan Umum 20
3.2. Ruang Lingkup Dan Batasan Penelitian 20
3.3. Sumber Kajian..... 20
3.4. Prosedur Peralatan..... 21
3.5. Analisis dan Pengolahan Data..... 21

BAB IV. PERHITUNGAN DAN ANALISIS
4.1. Data Survei……. 23
4.2. Perhitungan Alat Penukar Kalor……. 25
4.3. Perhitungan Nilai COP…… 28

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan……. 31
5.2. Saran…… 31
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1. Sistem Pendingin Udara 5

2.2. Skematik Sistem Pendingin Siklus Kompresi Uap Standard 7

2.3. Kompresor 10

2.4. Kondensor 12

2.5. Evaporator 14

2.6. Alat Ekspansi 15

2.7. Perpindahan Kalor Pada Alat Penukar Panas 17

3.1.Diagram Skematik AC Split dilengkapi Pemanas Air…… 21

3.2. Diagram Alir Penelitian……. 22

4.1. Skema Peralatan AC Split……. 23

4.2. Diagram P-h…… 24

4.3. Grafik Variasi N Terhadap T_{air-2}…….. 27

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Tabel Variasi N Terhadap koefisien perpindahan Panas 27

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengkondisian udara disebut juga sistem refrigerasi yang melaksanakan keadaan temperatur dan kelembapan udara. Dalam beroperasi sistem refrigerasi sangat membutuhkan fluida yang mudah menyerap dan melepas kalor, yang disebut *refrigerant* sedangkan *AC* merupakan proses pelepasan kalor dari suatu substansi dengan cara penurunan temperatur dan pemindahan panas ke substansi lainnya. Air merupakan kebutuhan penting dalam proses produksi dan kegiatan lain dalam suatu industri. Untuk itu diperlukan penyediaan air bersih yang secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas dan kontinuitas harus memenuhi kebutuhan industri sehingga proses produksi tersebut dapat berjalan dengan baik. Dengan adanya standar baku mutu untuk air bersih industri, setiap industri memiliki pengolahan air sendiri-sendiri sesuai dengan kebutuhan industri (Hardayanti, 2006).

Salah satu jenis sistem pendingin adalah AC split Pada AC Split komponen Jenis ini dibagi menjadi dua unit yaitu unit indoor yang terdiri dari filter udara, evaporator dan evaporator blower, ekspansion valve dan *controll* unit, serta unit outdoor yang terdiri dari kompresor, kondenser, kondenser blower dan refrigeran *filter*. Selanjutnya antara unit indoor dengan unit outdoor dihubungkan dengan 2 buah saluran refrigeran, satu buah untuk menghubungkan evaporator dengan kompresor dan satu buah untuk menghubungkan refrigeran filter dengan ekspansion *valve* serta kabel power untuk memasok arus listrik untuk kompresor dan kondenser blower. AC Split cocok untuk ruangan yang membutuhkan kenyamanan, seperti ruang tidur, ruang kerja atau perpustakaan.

Kelebihan AC Split :

1. Bisa dipasang pada ruangan yang tidak berhubungan dengan udara luar.
2. Suara didalam ruangan tidak berisik.

Kekurangan AC Split :

1. Pemasangan pertama maupun pembongkaran apabila akan dipindahkan membutuhkan tenaga yang terlatih.
2. Pemeliharaan/perawatan membutuhkan peralatan khusus dan tenaga yang terlatih.
3. Harganya lebih mahal.

Apabila sedang beroperasi mendinginkan udara lingkungan, pengkondisi udara membuang panas pada salah satu komponennya.Pengkondisi udara komersial standar tidak dilengkapi peralatan tambahan untuk memanfaatkan panas buang tersebut.Dengan melakukan modifikasi kecil pada pengkondisi udara dan menambahkan suatu sistem terpisah, panas buang tersebut dapat dimanfaatkan untuk memanaskan air untuk keperluan rumah tangga.Dengan cara ini didapat manfaat ganda.

Berdasarkan uraian diatas, penulis memilih judul "STUDI PERHITUNGAN PEMANAS AIR PENUKAR KALOR TIPE KOIL MEMANFAATKAN SUMBER PANAS SETELAH KOMPRESOR AC BERDAYA 2 PK".

1.2 Rumusan Masalah

Dengan uraian latar belakang yang telah di sampaikan maka permasalahan dapat dibahas antara lain :

1. Bagaimanakah proses perpindahan kalor rmelalui media air untuk mendinginkan refrigerant di alat penukar kalor
2. Berapakah temperatur air panas yang bisa di dapatkan
3. Bagaimanakah performance atau unjuk kerja AC split bila memakai air sebagai media pendingin di kondensor.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah menganalisis rancangan alat penukar kalor yang ditambahkan pada AC split .

Spesifikasi AC split :

1. Refrigerant : R-22
2. Alat ukur refrigerant :
   - Pressure gauge (dalam bar)
   - Thermometer (dalam ℃)
3. Daya Kompresor : Rotari, jenis hermetik, 2 PK dengan HPS (*low pressure switch*), *external overload protector.*
4. Dimensi (H x W x L) : 430 x 720 x 320 mm.
5. Diameter dan panjang pipa :
   - Liquid Ø6.4 mm
   - Gas Ø9.5 mm

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian :

1. Menganalisis rancangan Alat Penukar kalor yang ditambahkan pada AC split yang memakai air sebagai media pendingin refrigerant.
2. Menganalisis performance AC split yang dirancang.
3. Memplotkan data yang didapat kedalam diagram tekanan dan entalpi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, adalah :

1. Teknologi penukar kalor tipe koil sehingga kalor yang terbuang melalui kondensor dapat dimanfaatkan.
2. Mampu memberikan pengetahuan baru yang berguna dalam ilmu perpindahan panas khususnya.

DAFTAR PUSTAKA

Incropera, F.P., dan Dewitt, D.P., Fundamental of Heat and Mass Transfer, John Wiley &Sons, 1990.

Kern, D.Q., Process Heat Transfer, Mc Graw Hill, New York, 1965.

Shah, R.K., and A. D. Giovannelli,1988, Heat pipe heat exchanger design theory, in heat transfer equipment design, R. K.Shah E.C Subbarao, and R.A. Mashelkar,eds., Hemisphere Publishing, Washington,DC, pp. 267-296

TEMA, 1999, standars of TEMA, 8th ed., Tubular Exchanger Manufacturers Associatio, New York.

Shah, R. K., 1991b, Industrial Heat Exchanger- function and types, in Industrial heat exchanger, J-M. Buchlin, ed., Lecture series No.1991-04 von Karman Institute for Fluid Dynamics, Belgium.

Maulana, Agus.2009.PENGHEMAT ENERGI LISTRIK PADA AIR CONDITIONING (AC): Depdiknas