AC BEKAS 2 PK SEBAGAI ALAT PEMANAS AIR MANDI SEKALIGUS PENDINGIN AIR MINUM

Soemardiono[1)], Denny Asroviyanto Siambaton[2)]
Program Studi Teknik Mesin Faklutas Teknik, Universitas Sunan Giri Surabaya[1),2)]
soemardiono@unsuri.ac.id[1)]

Abstrak

Tujuan penelitian ini memperhitungkan suhu air dalam tabung yang ingin di gunakan, masing masing tabung berisi air bersuhu normal 15oC menjadikannya air tersbut ke suhu panas lalu di lanjutkan ke suhu dingin dengan perpindahan suhu tembaga dari dalam pipa dan luar pipa tembaga yang dapat menghasilkan suhu air panas lalu menuju ke komponen yang dapat mengubah suhu tembaga dari awalnya panas menjadi dingin dan akhirnya suhu tembaga tersebut dapat mengubah suhu air normal menjadi dingin. Hasil perhitungan penelitian ini dari perencanaan setiap masing - masing tabung pada aplikasi air conditioning double system yang dapat memanaskan dan mendiginkan air dalam tabung tersebut diperoleh data tinggi tabung 52 cm, diameter 27 cm. Penukar kalor pada bagian dalam tabung berupa pipa dengan diameter dalam (di) 0,00881 m, diameter luar pipa (do) 0,00952 m, panjang 1,13 m dengan jumlah lilitan 3,6 lilitan dibentuk heliks atau spring.

Kata Kunci : *Suhu Panas, Suhu Dingin, Air Condition*

Abstract

The purpose of this study is to calculate the temperature of the water in the tube you want to use, each tube contains water with a normal temperature of 15oC, making the water hot then proceed to cold temperature by transferring the copper temperature from inside the pipe and outside the copper pipe which can produce hot water temperatures. then go to components that can change the temperature of copper from initially hot to cold and finally the copper temperature can change the temperature of normal water to cold. The results of the calculation of this study from the planning of each - each tube in the air conditioning double system application that can heat and cool the water in the tube obtained data for the tube height 52 cm, diameter 27 cm. The heat exchanger on the inside of the tube is in the form of a pipe with an inner diameter (in) of 0.00881 m, an outer diameter of the pipe (do) 0.00952 m, a length of 1.13 m with a number of turns of 3.6 turns formed by a helix or spring.

Keywords: *Hot Temperature, Cold Temperature, Air Condition*

Article Info

Received date: 2 Aug 2020 Revised date: 25 Nov 2020 Accepted date: 20 Dec 2020

PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini perkembangan teknologi semakin maju dan digunakan dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Salah satu teknologi tersebut adalah alat pengkodisian udara atau sering disebut dengan sistem refrigerasi. Sistem refrigerasi merupakan sebuah mekanisme berupa siklus yang menyerap energi kalor dari dalam ruangan dan memindahkan kalor tersebut keluar ruangan (lingkungan) sehingga dalam ruangan tersebut didapatkan temperatur yang diinginkan. Zat yang ada didalam system refrigeran untuk mendinginkan ruangan sekaligus untuk menyerap panas dalam ruangan adalah refrigeran (Freon).Untuk memanfaatkan sistem refrigerasi tersebut kita bisa merancang sebuah alat yang berfungsi untuk memanaskan air dan sekaligus untuk mendinginkan air.

Air panas yang dihasilkan juga bisa digunakan untuk keperluan sehari-hari . Contohnya untuk keperluan mandi. Sedangkan manusia pada umumnya mandi dalam sehari dua kali yaitu pagi dan sore. Air panas cocok untuk orang dewasa, dan lansia. Air panas juga cocok di saat musim hujan. Perancangan ini berasal dari komponen - komponen AC bekas dari limbah rongsokan. Akan tetapi, komponen tersebut masih dalam kondisi normal. Maka dari itu, keuntungan merancang alat ini sangat banyak karena memanfaatkan barang rongsokan dan membantu mengurangi limbah rongsokan.

Oleh karena itu, penelitian ini akan meneliti penyesuaian dimensi masing masing tabung yang sesuai agar performa mesin meningkat dan mampu untuk menghangatkan dan mendinginkan air serta menghitung performa AC tersebut dari system yang dipasang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Bengkel CV. JMT Service, Jalan Kendangsari gg II Jemursari Surabaya. Bengkel ini spesialis pendingin. Bengkel berbentuk CV ini bekerja dari suatu panggilan atas customer yang membutuhkan service segala urusan pendingin seperti hal nya: Service AC,Cleaning AC, Service Chiller, Service kulkas, Service Freezer, dan lain-lain.

Adapun objek penelitian meliputi: 1). Compressor 1 PK (9.000-10.800 Btu/h , 900 - 1060 watt); 2). Pipa tembaga ¼ inch ketebalan 0.022 inch10 meter dan pipa tembaga 5/8 inchketebalan 0.04 inch 10 meter; 3). Condensor; dan 4). Tabung Plastik (Tandon).

HASIL PENELITIAN

Data performance / unjuk kerja dari AC yang akan dijadikan alat uji dengan melihat temperature keluar dan masuk pada masingmasing komponen AC.

Tabel 1: Hasil pengkajian pada pengaturan Tekanan Refrigeran pada AC sebelum di pasang water heater

No	Tekanan Refrigeran	Hasil Pengukuran							
		P_2 (Psi)	T_2 (˚C)	P_3 (Psi)	T_3 (˚C)	P_4 (Psi)	T_4 (˚C)	P_1 (Psi)	T_1 (˚C)
1	40 Psi	246,2	55,88	221	36,96	40	0,54	49,4	28,08
2	50 Psi	276,6	59,82	243,4	40,38	50	4,56	60,8	27,22
3	60 Psi	315,8	53,96	267,4	41,74	60	10,28	79,2	27,4
4	70 Psi	343	62,06	283,2	41,62	70	12,08	88	25,44
	Rata2	295,4	57,93	253,75	40,175	55	6,865	69,35	27,035

Tabel 2: Nilai kerja Kompresi dan Efek Refrigerasi Hasil perhitungan

No	Tekanan Refrigeran	h_1 (kj/kg)	h_2 (kj/kg)	h_3 (kj/kg)	h_4 (kj/kg)	q_r (kj/kg)	w_c (kj/kg)
1	40	414,050	418,137	245,727	200,000	214.05	4.087
2	50	413, 802	418,089	249,686	204,713	209.089	4.287
3	60	413,802	418,083	252,352	211,877	201.925	4.281
4	70	413,289	417,978	251,016	214,291	198.998	4.689

Berikut penjelasan hasil percobaan:

1. Penentuan Tair out yang digunakan sebagai air mandi.

   Tair out = 30^0C = 30+237 = 367^0K

   sedangkan untuk :

   Tair in = 15^0C = 15+237 = 252^0K

2. Penentuan lama waktu pemanasan (t)Lama waktu pemanasan air diasumsikan 0,5 jam atau 1800 detik.

3. Perhitungan Qwater (kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air = kalor yang dilepaskan oleh kompresor) joule/s. Sedangkan besarnya kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap oleh evaporator, sehingga:

   Qwater = qr = h1 – h4

   Sehingga dari table 4.2 dapat diperoleh Qwater maksimum

   qr = 214,05 kJ/kg.

4. Perhitungan volume air (kapasitas tabung)

   Dari persamaan Qwater = x Cp x

   Takhir – Tawal

   Maka dapat dicari volume air

   V air = $\left[\frac{\left(\frac{Qwater}{Cp \times Takhir - Tawal}\right)}{\rho}\right] t$

   Dimana :

   Qwater = kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air (joule/s)

   ρ = massa air (1000 kg/m^3)

   V = volume air (m^3)

   T = waktu (s)

   Cp = kalor spesifik air (4180 J/kg.K)

   Tawal = temperatur air awal (15˚C + 237 = 252 K).

   Takhir = temperatur air akhir (30˚C+ 237 = 267 K).

5. Perencanaan dan perhitungan alat penukar kalor (APK) pada tabung

   a. Penentuan penggunaan pipa Pipa yang digunakan sebagai alat penukar kalor atau sebagai media pemanas air dari hasil keluaran kompresor digunakan pipa dengan data sebagai berikut:

   1). Merk : MM Kembla

   2). Diameter dalam (di): 8,81 mm = 0,00881 m

   3). Diameter luar (do): 9,52 mm = 0,00952 m

b. Kapasitas air Tabung yang digunakan dengan dimensi sebagai berikut:

Diameter : 27 cm

Tinggi : 52 cm

Sehingga volume air dari tabung tersebut adalah

$V = \pi r^2 t$

Sehingga di peroleh :

V = 3,14 . 13,52.52

= 29757,78 cm3

= 29757,78 ml = 29,7 liter = 30 liter

c. Energi pemanasan

Untuk menghitung energy pemanasan air digunakan persamaan:

W = mair . Cair. Δ T

Dimana :

$_m$air = 30 kg

$_c$air = 4.200 (J/kg^{0}C)

ΔT = beda temperature air masuk (150) dan keluar (300) yaitu 150

Sehingga :

W = $_m$air . Cair. Δ T

= 30 . 4200 . 15

= 1.890.000 Joule = 1,89 MJ

d. Koefisien perpindahan panas pada sisi luar pipa (ho)

Dimana koefisien perpindahan panas dapat dicari dengan persamaan :

$$ho = \frac{W}{\pi.do.L.\Delta T.\Delta t.}$$

dimana =

W = energy pemanasan air (1,89 MJ)

Do = diameter luar pipa (0,00952 m)

L = panjang pipa

ΔT = beda temperature air (15^0)

ΔT = lama waktu pemanasan air (1800 detik / 0,5 jam)

Sehingga diperoleh:

$$ho = \frac{W}{\pi.do.L.\Delta T.\Delta t.}$$

ho=1,89/(π.0,00952.L.15.1800)

=0,002342/L

e. Daya yang didisipasikan oleh APK

Digunakan persamaan = Qcoil = m. cf . (Tcin – Tcout)

Dimana :

m : laju aliran refrigerant R-22

diasumsikan = 0,0057 kg/s

cf : panas jenis uap Freon = 1.583 J/kg ^{0}C

Tcin : Temperatur refrigerant masuk coil = 57,93^{0}C

Tcin : Temperatur refrigerant keluar coil = 50^{0}C

Ta : Temperatur refrigerant rata-rata =49^{0}C

Sehingga diperoleh Qcoil = 0,0057. 1583. (57,93 – 50) = 71,55 W

f. Resistans thermal (Rth)

$$R_{th} = \frac{Tc_{in} - Tc_{out}}{Q_{coil}.ln\frac{Tc_{in} - T_a}{Tc_{out} - Ta}}$$

Sehingga diperoleh: Rth = 0,05^{0}C/W

f. Perhitungan bilangan Reynold (Re)

Re diperoleh dengan persamaan:

$$Re = \frac{\rho V.di}{\mu}$$

Dimana :

ρ = 146 kg/m3

V = laju refrigerant 0,64 m/s

μ = viskositas 15,9 10-5

sehingga diperoleh = Re = 518,36

g. Perhitungan bilangan Nusselt (Nu)

Bilangan Prandlt diambil Pr = 0,839 maka bilangan nusseltnya bisa dihitung dengan cara menetapkan nilai diameter heliksnya adalah D = 0,1 m. Sehingga

Nu = 0.023. Re 0,85 . Pr 0,4 (di/D) 0,1

Maka Nu diiperoleh : 3,41

h. Koefisien perpindahan panas pada sisi dalam pipa (hi)

Nilai hi dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$hi = \frac{Nu.kf}{di}$$

dimana : kf =konduktivitas thermal

Freon = 0,02 (W/m^{0}C)

sehingga :

$$hi = \frac{3{,}14\,.\,0{,}02}{0{,}00881}$$

= 7,75 W/m^{0}C

i. Panjang Pipa (L)

Untuk menghitung panjang pipa penukar kalor pada tabung menggunakan persamaan :

$$R_{th} = \frac{1}{A_i h_i} + \frac{1}{A_o h_o} + \frac{\ln(\frac{do}{di})}{2\pi kL}$$

Sehingga dapat di cari L

$$L = \frac{2\pi k + \ln\left(\frac{do}{di}\right)\pi.di.hi}{2\pi^2 k.hi\left(R_{th} - \frac{1}{\pi do.1561{,}134}\right)}$$

Sehingga diperoleh L =1,13 meter

j. Jumlah Lilitan (N)

Jumlah lilitan pipa sebagai alat penukar kalor di dalam tabung menggunakan persamaan:

N = L/πD

Sehingga diperoleh N = 3,6 lilitan.

6. Dimensi tabung dan Heat Exchanger

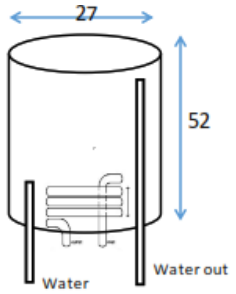
Dari hasil analisa perhitungan perencanaan alat penukar kalor tipe

helix (spring ¬) pada tabung water heater dari panas buang pada kompresor

diperoleh data :

panjang pipa Heat Exchanger 1,13 meter dengan jumlah lilitan 3,6 dimasukan dalam tabung dengan volume 3 liter berdimensi diameter 27 cm dan tinggi 52 meter. (seperti gambar dibawah)

Gambar 1: Dimensi Tabung



PENUTUP

Kesimpulan yang dapat di ambil dari rancangan / penelitian ini sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan, didapatkan hasil perhitungan yang optimal. Perencanaan setiap masing - masing tabung pada aplikasi air conditioning double system diperoleh data tinggi tabung 52 cm, diameter 27 cm.
2. Penukar kalor pada bagian dalam tabung berupa pipa dengan diameter dalam (di) 0,00881 m, diameter luar pipa (do) 0,00952 m, panjang 1,13 m dengan jumlah lilitan 3,6 lilitan dibentuk heliks atau spring.

DAFTAR PUSTAKA

Buntarto. 2009. Service Dan Reparasi Ac (Mobil Dan Ruangan). Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.

Dani Pistoniawan. 2010. Service AC. Di akses dari http://www.serviceac.net/freon-ac.php

Drs. Sumanto, MA. 2004. Dasar-dasar Mesin Pendingin. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Ichwan Nurhalim. 2011. Rancang Bangun Dan Pengujian Unjuk Kerja Alat Penukar Kalor Tipe Serpentine Pada Split Air Conditioning Water Heater. Skripsi Teknik Mesin Universitas Indonesia, Depok.

I Gusti Agung Pramacakrayuda, Ida Bagus Adinugraha, Hendra Wijaksana, Nengah Suarnadwipa. 2010. Analisis Performansi Sistem Pendingin Ruangan Dikombinasikan dengan Water Heater. Jurnal Teknik Mesin FT-UNUD Bukit Jimbaran. Vol. 4 No.1. April 2010.

I Made Rasta. 2009. Pemanfaatan Energi Panas Terbuang Pada Kondensor AC Sentral Jenis Water Chiller Untuk Pemanas Air Hemat Energi. Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.Vol. 3 No. 2, Oktober 2009.

Jeffri R G Siburian. 2011. Rancang Bangun Dan Pengujian Pemanas Air Dengan Memanfaatkan Panas Buang Kondensor Siklus Kompresi Uap Hybrid Dengan Kapasitas 120 Liter. Skripsi, USU, Medan. Linggojati. 2013.Wika Ac Water Heater. Di akses dari http://waterheater-wikaswh.com/index.php/acwh.

Linggojati. 2013.Wika Ac Water Heater. Di akses dari http://waterheater-wikaswh.com/index.php/acwh.

Muhammad Ikhsan, 2012. Makalah Alat Alat Heat Exchanger. Di akses dari http://beckfk.blogspot.com/2012/05/alat-heatexchanger.html.

Rudi Hartono,ST.,MT. 2008. Modul – 1.07 Penukar Panas. Banten : Laboratorium Operasi Teknik Kimia FT Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Stoecker, Wilbert F & Jones, Jerold W. 1992. Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara. Penerbit Erlangga, Jakarta. Sugiyono, 2011. Metode Penelitian Pendidikan, Alfabeta, Bandung.

Sugiyono, 2011. Metode Penelitian Pendidikan, Alfabeta, Bandung.