

RANCANG BANGUN MESIN PENDINGIN RUANGAN *PORTABLE* DENGAN KONTROL TEKANAN DAN TEMPERATUR

Aqib Nur Khusaini¹⁾, Margianto²⁾, Nur Robbi³⁾.

^{(1),(2),(3)}Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Malang
Jalan MT. Haryono 193, Malang

Khusaini96aqib@gmail.com
margianto@unisma.ac.id
nurrobbi@unisma.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja mesin pendingin *portable* dan membuat desain mesin pendingin yang mudah untuk dipindahkan. Penelitian ini diawali dengan membuat desain mesin pendingin *portable* yang mudah untuk di bongkar dan di pasang sehingga memudahkan untuk di pindahkan. Alat dan bahan yang di gunakan pada penelitian dan perancangan ini adalah Gerinda, Las listrik, Rol meter, Spidol, Penggaris siku, *Manifold gauge*, *toolkeys*, Elektroda, Refrigerant R22, kompresor, kondenssor evaporator, fan/kipas, besi siku. Pengujian unjuk kerja mesin pendingin di lakukan pada ruangan dengan panjang 4 m, lebar 3 m dan tinggi 3 m. variasi waktu yang digunakan pada percobaan adalah 10 menit, 15 menit dan 20 menit dengan kondisi suhu ruang 29°C. dari perancangan di hasilkan 2 alat yaitu *indoor ac* dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 45 cm, tinggi 125 cm dan *outdoor ac* dengan dimensi panjang 52 cm, lebar 21 cm, tinggi 32 cm. kedua alat tersebut di hubungkan dengan selang dengan panjang 3 meter. Hasil dari perhitungan beban pendinginan yaitu sebesar 1035 Btu sehingga dengan mesin pendingin ½ pk sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan beban pendingin

Kata kunci : Mesin pendingin (*air conditioner*), mesin pendingin *portable*, perancangan mesin pendingin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

pesatnya perkembangan sistem pengkondisian udara adalah karena kenyamanan dalam melakukan aktifitas di butuhkan udara yang nyaman sehingga banyak industri, perkantoran, perumahan maupun kendaraan yang dilengkapi dengan system pengkondisian udara dengan tujuan untuk mengondisikan dan menyegarkan udara di dalam ruangan. Mesin pendingin merupakan alat yang digunakan dalam proses pendinginan sehingga mencapai suhu dan kelembaban yang diinginkan. Komponen utama dari sistem refrigerasi adalah kompresor kondensor alat ekspansi dan evaporator proses pemindahan panas panas dari suhu tinggi ke suhu rendah adalah proses refrigerasi (Negara dkk.,2010). freon adalah media pembawa kalor yang mudah berubah bentuk dari cair ke gas atau sebaliknya dengan menyerap dan melepas kalor yang digunakan pada siklus mesin pendingin (Pramana,2014). Mesin pendingin ruangan juga mempunyai beberapa jenis seperti *AC standing*, *AC split*, *AC cassette*, *AC sentral*, *ac split*. mesin pendingin ruangan mempunyai bentuk yang berbeda tergantung tempat dan kebutuhannya. ukuran dari setiap mesin pendingin rata – rata memiliki ukuran yang relative besar dan kontruksi yang non portable sehingga tidak bisa dipindah.

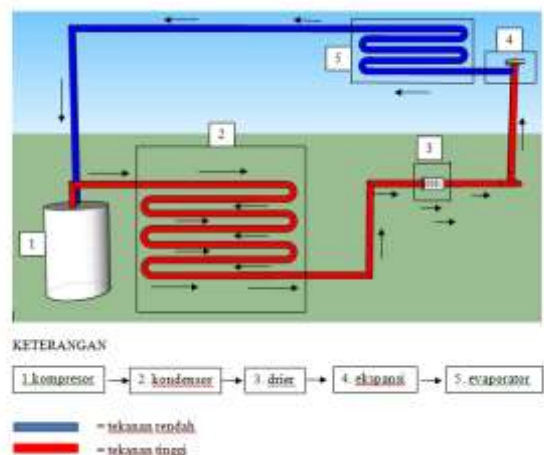
Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin membuat penelitian dan perancangan yang berjudul rancang bangun mesin pendingin ruangan portable dengan kontrol tekanan dan temperatur

Gambar Sketsa

Dalam proses ini mempersiapkan mulai dari segi matrial, komponen dan sasaran sebagai salah satu persiapan untuk

mendesain sebuah alat maka penulis juga mempersiapkan beberapa aplikasi untuk mendesain alat yang akan dirancang nanti.

Gambar.1 Desain mesin pendingin



Gambar 2 siklus kerja mesin pendingin

Proses Perakitan

Proses perakitan adalah proses menyatukan bahan- bahan yang telah disiapkan menjadi alat yang telah di rencanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut;

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Menyiapkan besi yang telah di potong sesuai ukuran

3. Menyiapkan komponen utama yang akan di pasang (kompresor, kondensor, evaporator, fan/blower)
4. Menyatukan besi yang telah dipotong menggunakan las sampai menjadi kerangka.
5. Memasang komponen utama (kompresor, kondensor, evaporator, fan/blower) pada tempat yang sudah di sediakan
6. Memasang kontrol tekanan dan temperatur
7. Setelah semua komponen utama terpasang kemudian merangkai sistem kelistrikan pada ac *portable*
8. Memasang cover pada kerangka ac *portable*
9. Memasang selang penghubung antara *indoor* dan *outdoor*

Proses Pengujian

Disini penulis akan melakukan pengujian terhadap mesin pendingin *portable* dengan langkah-langkah sebagai berikut;

1. pendingin portable
2. Memasukan refrigeran
3. Mengamati kontrol tekanan yang sudah terpasang
4. Mengamati kontrol temperatur yang sudah terpasang
5. Melakukan analisa keseluruhan terhadap data yang sudah di peroleh

Hasil Perancangan Alat

Hasil dari rancang bangun pendingin *portable* ini terbagi menjadi 2 alat yaitu alat yang menghasilkan dingin (*indoor*) dan alat yang membuang panas (*outdoor*). Kedua alat tersebut dihubungkan dengan selang.

Indoor AC

Indoor AC adalah alat yang menghasilkan dingin dari evaporator yang udaranya dihembuskan oleh blower. Dimensi *indoor Ac* P = 40 cm, L=45 cm, T : 125 cm



Gambar 3. *indoor AC portable*

Komponen- komponen pada indoor

1. Evaporator
Ukuran evaporator
Panjang : 35 cm
Lebar : 31 cm
Tebal : 2 cm
2. Fan blower
3. Panel
4. Tandon air
5. Pipa tembaga
Ukuran pipa *discharge* = 1/4 inch
Ukuran pipa *suction* = 3/8 inch
6. Relay
7. Termometer
8. Kontrol tekanan

Outdoor AC

Outdoor AC adalah alat yang di letakan di luar ruangan agar panas yang yang dihasilkan dari proses pemompaan refrigerant dan pendinginan refrigerant dapat dihembuskan diluar ruangan sehingga tidak mempengaruhi pendinginan di dalam ruangan. Satu outdoor terdapat kompresor yang

berfungsi untuk memompa refrigerant. Pada mesin pendingin ini menggunakan kompresor $\frac{1}{2}$ pk dan mempunyai standart ampere 1,5-2,5 ampere. Kondensor yang berfungsi untuk mengkondensasikan refrigerant dari bentuk gas menjadi bentuk gas. Kipas yang berfungsi untuk mendinginkan kopresor dan kondensor. Dimensi outdoor P = 52 cm, L = 21 cm, T = 32



Gambar 4. Outdoor AC portable

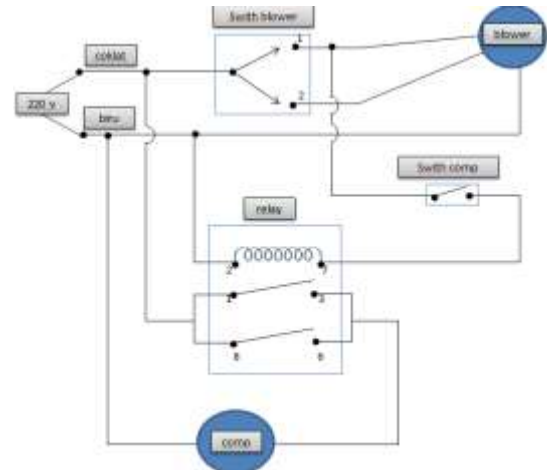
Komponen – komponen outdoor

1. Kipas kondensor
2. Kompresor
Daya = 400 watt
3. Kapasitor 30 MFD
4. Ukuran kondenssor
Panjang = 50 cm. lebar = 32 cm.
tebal = 2 cm

Selang Penghubung

Selang penghubung antara outdoor AC dan indoor AC menggunakan selang bertekanan tinggi yang mampu menahan tekanan sebesar maksimal 300 psi, sehingga mampu menahan tekanan yang di pompa oleh refrigerant. Pemilihan selang pada mesin pendingin ini adalah karena fleksibel dan mudah pada saat pemasangan sehingga mendukung pada mesin pendingin portable yang sering di pindah

wiring diagram



Gambar 5. diagram kelistrikan mesin pendingin.

Pada *wiring diagram* mesin pendingin portable. Warna coklat adalah *Phase conductor* (Line) yaitu kabel yang mengandung arus listrik positif dan kabel warna biru adalah kabel yang bermuatan arus negatif. Kabel warna coklat di bagi menjadi dua yaitu ke *switch blower* untuk menghidupkan blower dan menuju relay yang berfungsi memperkuat arus listrik untuk menghidupkan kompresor. Kabel dari *switch blower* di bagi menuju *switch* kompresor untuk mengaktifkan relay.

Perhitungan Beban Pendinginan

kalor laten ruangan total + kenaikan oleh kebocoran

$$Q_{total} = 81,91 \text{ kcal/h} + 16,38 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{total} = 98,29 \text{ kcal/h}$$

pendinginan total

kalor sensibel total +kalor laten total

$$= 162,81 \text{ kcal/h} + 98,29 \text{ kcal/h}$$

$$= 261,1 \text{ kcal/h}$$

$$= 1035,04 \text{ Btu/h}$$

Jadi hasil dari beban pendingin adalah 1035,04 sehingga dengan mesin pendingin $\frac{1}{2}$ pk sudah cukup untuk mendinginkan ruangan

tersebut karena mesin pendingin $\frac{1}{2}$ pk setara dengan 5000 Btu

Hasil Ujicoba Mesin Pendingin

Pengujian ini dilakukan pada suhu ruang 28°C dengan hasil sebagai berikut

NO	Pengujian	Hasil pengujian dengan variasi waktu		
		10 menit	15 menit	25 menit
1	Temperatur udara masuk evaporator	26 °C	24 °C	20°C
2	temperatur udara keluar evaporator	18°C	12°C	8°C
3	temperatur pipa tekanan tinggi	25°C	28°C	32°C
4	temperatur pipa tekanan rendah	20°C	15°C	9°C
5	tekanan pipa tekanan tinggi	175 Psi	200 Psi	250 psi
6	tekanan pipa tekanan rendah	20 Psi	40 Psi	70 psi



Grafik diatas menunjukan semakin lama mesin pendingin dioperasikan maka temperatur udara di dalam ruangan akan semakin menurun karena udara panas di dalam ruangan diserap oleh mesin pendingin sehingga udara yang berada di dalam ruangan adalah udara dingin. Pipa tekanan rendah juga mengalami penurunan karena refrigerant yang berada di dalam pipa tekanan rendah adalah refrigerant hasil proses pendinginan pada evaporator. Pipa tekanan tinggi semakin lama digunakan maka akan semakin meningkat karena proses kompresi yang terjadi pada kompresor.

Grafik tekanan diatas menunjukan peningkatan seiring bertambahnya waktu pengoprasian mesin pendingin karena



bertambahnya refrigerant yang di kompresi oleh kompresor. Seperti pada grafik diatas pada percobaan 10 menit ,15 menit dan 25 menit tekanan pada pipa tekanan tinggi adalah 175 Psi, 200 Psi, 250 Psi dan tekanan pada pipa tekanan rendah adalah 20 Psi, 40 Psi dan 70 Psi.

PENUTUP

Kesimpulan

dimensi indoor AC adalah P= 40 cm L=45 cm T=145 cm dan outdoor AC dengan P= 52 cm L=21 cm T=32 cm memungkinkan mesin pendingin ini bisa dipindahkan dalam penggunaannya karena bersifat portable dan dilengkapi dengan roda di setiap unitnya.ruangan dengan P= 4 m, L=3 m T=3 m dan hasil perhitungan kebutuhan air conditioner (AC) sebesar 1035,04 Btu sehingga air conditioner (AC) ukuran 1/2 PK sudah cukup untuk mendinginkan ruangan tersebut karena sudah setara dengan 5000 Btu. Waktu pendinginan yang di butuhkan pada ruangan ukuran tersebut adalah 30 menit dengan dingin yang dihasilkan mesin pendingin adalah 9°C. apabila ukuran ruangan lebih besar maka di perlukan waktu yang lebih lama untuk mendinginkan ruangan. Daya mesin pendingin ini adalah 400 watt sehingga minimal watt yang diperlukan sebesar 900 watt agar mesin pendingin dapat bekerja dengan maksimal dan tidak mengganggu peralatan yang lain.

Saran

Untuk kebutuhan ruangan yang lebih besar sebaiknya mesin pendingin yang dipasang juga harus lebih besar agar pendinginan pada ruangan tersebut bisa maksimal dan tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mendinginkan ruangan

DOSEN DAN TEKNISI PSD III
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS
DIPONEGORO SEMARANG.
Undergraduate thesis,

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, w., & H.saito. (1991). *penyegaran udara*. (4, Ed.) jakarta: PT.Pradnya paramita.
- Berman, E. T. (2013). Modul PLPG TEKNIK PENDINGIN. *Konsorsium Sertifikasi Guru*, .
- Drs.sumanto.MA. (2008). *dasar-dasar mesin pendingin*. (5, Ed.) .: andi.
- Hara, s. (1992). *refrigerasi dan pengkondisian udara*. (2, Ed.) jakarta: erlangga.
- Negara, I. s., Arsawan, I., subagia, I. A., & Rimpung, I. (2010). Rancang bangun cold storage type multistage sebagai materi praktek mahasiswa pada lab refrigerasi terapan. ., .
- Pramana, A. p. (2014). ANALISIS VARIASI JARAK FIN TERHADAPPERFORMA MESIN PENDINGIN DOUBLE EVAPORATOR RANGKAIAN SERI MENGGUNAKAN REFRIGERANT LPG. ., -.
- Ridhuan, K., & Juniawan, I. A. (2014). Pengaruh media pendingin air pada kondensor terhadap kemampuan kerja mesin pendingin. *jurnal program studi Teknik Mesin*, .
- Yasmiraja, H. N. (2017). PERENCANAAN DAN PEMASANGAN AIR CONDITIONING PADA RUANG