

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA MESIN PENDINGIN AC *SPLIT* ¾ PK

Mokhammad Khoiruddin¹, Faizal Ardinanta²

Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : mokhammadkhoi1@gmail.com¹, faizalardinanta84@gmail.com²

ABSTRAK

Alat peraga merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan buatan sendiri. Alat peraga ditujukan untuk menunjang pembelajaran mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan/konsep yang diperolehnya pada benda nyata. Peralatan ini dapat digunakan untuk mencapai kompetensi dasar, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan seperti yang terjadi di industri. Dengan peralatan ini keterlibatan pengajar/instruktur dapat diminimalkan sehingga hanya sebagai fasilitator. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan pengambilan data dalam pengujian dengan parameter - parameter tekanan dan suhu refrigeran yang masuk dan keluar dari kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator serta suhu yang keluar dari blower evaporator, kondensor dan arus serta voltase pada alat peraga tersebut. Hasil penelitian dan pengujian menunjukkan bahwa alat peraga bekerja dengan baik, nilai COP = 7, temperatur yang dihasilkan oleh alat peraga AC split ini adalah temperatur udara lingkungan = 30 °C dan temperatur udara yang keluar dari evaporator = 19,6 °C, konsumsi energi listrik yang di butuhkan oleh alat peraga AC split ini bila bekerja selama 1 bulan dan dalam 1 hari beroperasi selama 10 jam maka biaya yang harus dibayarkan adalah Rp. 227 700,-

Kata kunci : AC Split, Alat Peraga, Rancang Bangun, Teknik Pendingin

PENDAHULUAN

Teknologi mesin pendingin saat ini sangat mempengaruhi kehidupan dunia, tidak hanya terbatas untuk peningkatan kualitas dan kenyamanan hidup, namun juga sudah menyentuh hal-hal esensial penunjang kehidupan manusia (Arora, 2001). Teknologi ini dibutuhkan untuk penyiapan bahan makanan, penyimpanan dan distribusi makanan, proses kimia yang memerlukan pendinginan, pengkondisian udara untuk kenyamanan ruangan baik pada industri, perkantoran, transportasi maupun rumah tangga.

Pemilihan media pembelajaran merupakan salah satu strategi pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media atau alat bantu pembelajaran sedikit banyaknya dapat menolong pencapaian kompetensi dasar yang diinginkan. Sistem Pendingin salah satu mata kuliah wajib yang harus dikontrak oleh mahasiswa Fakultas Teknik Mesin Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo pada paket perkuliahan. Pokok materi dalam mata kuliah ini adalah yang berhubungan dengan sistem pendingin (*refrigeration system*) dan ini merupakan dasar atau landasan dalam mempelajari teknik pendingin.

Alat Peraga merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara

model kerja dan buatan sendiri. Alat Peraga ditujukan untuk menunjang pembelajaran mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan/konsep yang diperolehnya pada benda nyata. Peralatan ini dapat digunakan untuk mencapai kompetensi dasar, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan seperti yang terjadi di industri. Dengan peralatan ini keterlibatan pengajar/instruktur dapat diminimalkan sehingga hanya sebagai fasilitator.

Sistem pendingin (*refrigeration system*) adalah suatu proses untuk menjaga temperatur ruang atau zat/barang tetap rendah dari temperatur udara sekitar. Proses ini akan terjadi, bila ada peralatan/mesin yang dapat dipakai untuk hal ini (Sarao, AS. dan Gaabi, PS., 1979). Sebagai suatu alat untuk menjaga temperatur agar tetap rendah dari udara sekitar, sistem pendingin banyak dipakai secara luas dalam kehidupan masyarakat, baik untuk pengawetan (makanan) maupun untuk penghasil barang di industri. Peralatan/mesin pendingin terdiri dari empat komponen utama, yaitu evaporator, kompresor, kondensor, dan alat control

Berdasarkan kondisi diatas, sangat penting adanya sebuah Alat Peraga Mesin pendingin guna menunjang peningkatan pemahaman dalam proses pembelajaran. Maka penulis berinisiatif untuk

mengangkat judul dalam tugas akhirnya Rancang Bangun Alat Peraga Mesin Pendingin AC *Split* $\frac{3}{4}$ PK.

METODE PENELITIAN

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan untuk mempersiapkan apa saja yang akan dibutuhkan dalam penelitian seperti peralatan untuk pembuatan alat uji, mencari referensi, buku atau jurnal-jurnal penelitian terdahulu.

Peralatan Pengujian

Dalam pengujian ini membutuhkan alat yang utama maupun alat bantu untuk mendorong kesuksesan dalam pengujian. Adapun alat-alat yang digunakan didalam pengujian sebagai berikut :

1. AC Split 3/4 PK
2. *Pressure Gauge*
3. Thermometer
4. Volt Amperemeter
5. *Banana Jack*
6. *Manifold Gauge*
7. Refrigeran

Bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Bahan untuk Rangka

1. Besi Pipa Kotak (Persegi) ukuran 40 mm × 40 mm
2. Besi Siku ukuran 40 mm × 40 mm
3. Papan Triplek Melamin ukuran tebal 10 mm
4. Roda Caster ukuran 4 inchi
5. Aluminium Siku ukuran 20 mm × 20 mm

Bahan Pendukung Trainer AC

1. Coppertube ukuran 1/4 "
2. Coppertube ukuran 3/8"
3. Kabel NYA ukuran 3 × 2,5 mm
4. Kabel NYA single ukuran 2,5 mm
5. Kabel NYA single ukuran 1,5 mm
6. Steker kaki 2
7. Selang Air
8. Wiring duct (Pipa Persegi Pelindung Kabel)
9. Isolasi AC
10. Baut ukuran 8 mm x 15 mm
11. Mur ukuran 8 mm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan

Pada bab ini dijelaskan tentang proses pembuatan Alat Peraga Mesin Pendingin AC *Split* $\frac{3}{4}$ PK yang meliputi beberapa proses yaitu sebagai berikut :

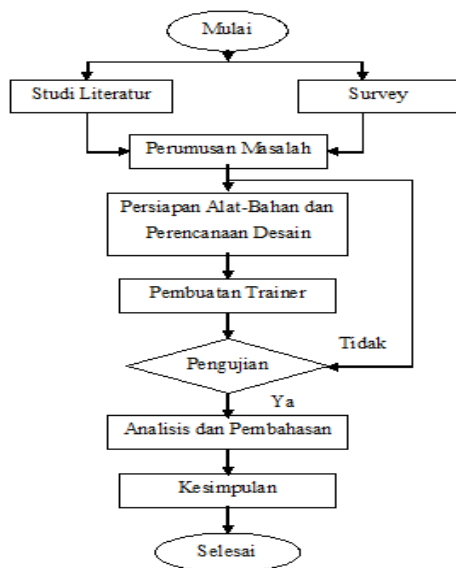
1. Proses Pembuatan Rangka
2. Pemasangan Alat Instrumen (Ukur)
3. Instalasi AC

1. Proses Pembuatan Rangka

Pembuatan dari Alat Peraga Mesin Pendingin AC *Split* $\frac{3}{4}$ PK bahannya terdiri atas besi *Hollow* 38 mm × 38 mm dengan ketebalan 1,6 mm. Penjelasan tahap demi tahap adalah sebagai berikut :

1. Pada proses ini setelah besi tersedia dan diukur sesuai dengan rancangan maka dilakukan proses pemotongan sesuai ukuran dalam rancangan tersebut menggunakan gerinda.
2. Setelah semua sudah terpotong sesuai ukuran maka dilakukan proses penyambungan besi dengan cara dilas menggunakan las listrik.
3. Setelah proses pengelasan selesai maka rangka besi tersebut masuk dalam tahap pengecatan (*Coating*) dengan warna biru. Ditunggu hingga cat kering.
4. Kemudian dilakukan pemasangan triplek melamin yang berguna untuk menutup rangka besi dan sebagai tempat pemasangan alat-alat ukur semisal thermometer, *pressure gauge*, serta amper meter. Proses pemasangan triplek dengan menggunakan bor dan direpeat.

2. Pemasangan Alat Instrumen (Ukur)



Gambar 1. Alur perancangan penelitian

Langkah Pengujian

Langkah – langkah dalam pengujian terbagi atas beberapa tahap sebagai berikut :

- Pemeriksaan sebelum pengujian
- Pengambilan Data

Tempat Pembuatan

Tempat Pembuatan dan Perakitan Alat Peraga AC split $\frac{3}{4}$ PK berada di kediaman Rekan Mifthakul Rosyidi - Desa Tawang sari – Kecamatan Taman – Kabupaten Sidoarjo

Bahan Yang Digunakan

Proses kedua yaitu pemasangan alat instrumen (Ukur) yang bertujuan untuk mengambil data-data yang diinginkan dari AC tersebut untuk memudahkan dalam proses menganalisa kinerja dari Alat Peraga Mesin Pendingin AC *Split* itu. Alat instrumen yang digunakan terdiri dari beberapa alat yaitu sebagai berikut:

1. *Pressure Gauge* yang terbagi 2 yaitu
 - a) *High Pressure* (warna merah) yang berfungsi untuk mengetahui besarnya tekanan yang terdapat pada sisi tekanan tinggi sistem pendingin.
 - b) *Low Pressure* (warna biru) yang berfungsi untuk mengetahui besarnya tekanan yang terdapat pada sisi tekanan rendah sistem pendingin.
2. Thermometer yang berfungsi untuk mengetahui suhu dari bagian yang ingin diketahui.
3. Volt ampere meter yang berfungsi untuk mengetahui besarnya tegangan serta arus dari AC tersebut
4. *Banana jack female* yang berfungsi sebagai skema kelistrikan AC

3. Instalasi AC

Proses ini adalah proses terakhir dari proses pembuatan Alat Peraga Mesin Pendingin AC *split*. Sebelum AC diujicoba / difungsikan dan diisi bahan pendingin, tahapan instalasi AC ini adalah sebagai berikut:

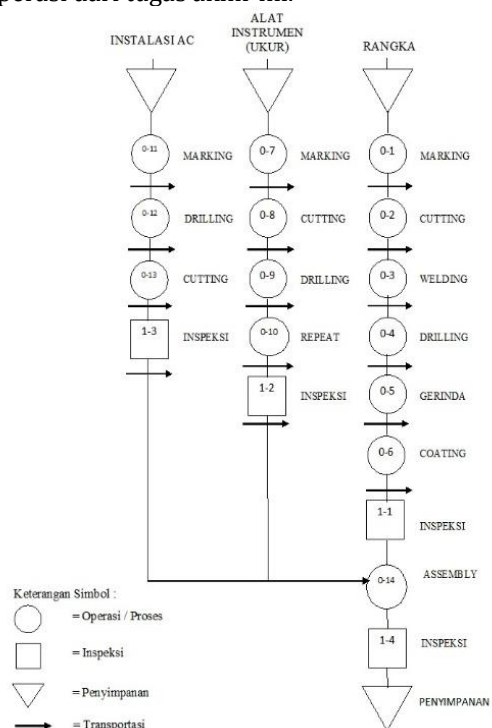
1. Pertama yaitu pemasangan *indoor* terlebih dahulu dengan mengukur *frame (bracket)* dari indoor pada Rangka AC. Setelah itu pasang *Bracket* sesuai dengan ukuran dan pasang *indoor*.
2. Kedua adalah pemasangan *Outdoor*, terlebih dahulu juga dengan mengukur sesuai dengan ukuran *Outdoor* kemudian bor rangka sesuai ukuran dan dipasang *outdoor*
3. Tahap selanjutnya adalah proses pemasangan pipa AC, terlebih dahulu ukur sesuai dengan kebutuhan panjang pipa yang dibutuhkan kemudian potong menggunakan *cutter* pipa dan pasang *naple* sesuai dengan diameter ukuran pipa dan *flaring* juga ujung-ujung dari pipa tersebut Dan kemudian sambungkan pipa AC ke bagian masing-masing. Proses tahap ini di tunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Foto Alat peraga mesin pendingin AC split

4. Operation Process Chart (OPC)

Peta proses operasi adalah peta kerja yang menggambarkan urutan kerja dengan jalan membagi pekerjaan tersebut menjadi elemen – elemen operasi secara detail, peta proses operasi akan menunjukkan langkah – langkah secara kronologi dari semua proses sampai inspeksi, waktu longgar dan bahan baku yang digunakan dalam suatu proses manufaktur yaitu dimulai datangnya bahan baku sampai proses produksi menjadi produk jadi yang dihasilkan dan peta ini akan melukiskan peta operasi dari seluruh komponen sampai assembly. Berikut peta proses operasi dari tugas akhir ini.



Gambar 3. Operation Process Chart (OPC)

Tabel 1. Parameter Pengambilan Data

No.	Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 4		T	T	V	I
	P1	T1	P2	T2	P3	T3	P4	T4	In	Out		
	psig	°C	psig	°C	psig	°C	psig	°C	°C	°C	volt	amp

Tabel 2. Data Hasil Pengujian

No.	Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 4		T	T	V	I
	P1	T1	P2	T2	P3	T3	P4	T4	In	Out		
	psig	°C	psig	°C	psig	°C	psig	°C	°C	°C	volt	amp
1.	100	22,6	340	47,5	340	30,2	110	19,9	19,6	35,6	220	2,3

Tabel 3. Konversi Data Tekanan untuk perhitungan

No.	Parameter	Lambang	Satuan	Nilai
1	Tekanan Keluar Evaporator	P1	Psig (Bar)	100 (6,8)
2	Temperatur Keluar Evaporator	T1	°C	22,6
3	Tekanan Keluar Kompresor	P2	Psig (Bar)	340 (23,4)
4	Temperatur Keluar Kompresor	T2	°C	47,5
5	Tekanan Keluar Kondensor	P3	Psig (Bar)	330 (22,7)
6	Temperatur Keluar	T3	°C	30,2
7	Tekanan Keluar Katup Ekspansi	P4	Psig (Bar)	110 (7,5)
8	Temperatur Keluar Katup Ekspansi	T4	°C	19,9

Hasil Pengujian dan Perhitungan Performa (Kinerja)

Setelah Alat peraga AC *split* sudah selesai dalam proses pembuatannya maka dilakukan pengujian dan perhitungan performa dari Alat peraga AC tersebut guna untuk melihat kinerja Alat tersebut .

1. Persiapan

Sebelum melakukan pengujian maka lakukanlah persiapan demi kelancaran dalam proses pengujian agar mendapat data-data yang diperlukan dalam proses penentuan performa (*Coefisien of Performance*) dari alat peraga AC.

Persiapan yang perlu dilakukan adalah :

1. Siapkan alat tulis serta kertas yang gunanya untuk memcatat data-data
2. Siapkan alat peraga AC *split* yang telah di buat
3. Kemudian cek semua unit seperti kabel atau instrumen ukur yang sudah terpasang mencegah agar tidak terjadi kecelakan dalam pengujian seperti tersengat listrik atau kerusakan alat
4. Pasang banana jack pada pada skema kelistrikan dengan disesuaikan pada wiring diagram ,pasang dengan baik dan benar agar tidak terjadi konsleting
5. Setelah terpasang maka sambungkan ke sumber listrik

6. Atur *remote control* pada *mode cool*, temperatur terbawah 17 °C dan *fan* dengan kecepatan penuh
7. Tekan tombol *ON* dan tunggu sampai kompresor bekerja
8. Bila sudah dalam stabil maka lihat data-data yang diperlukan sebagai berikut
9. Bila semua data sudah di dapatkan maka matikan fungsi Alat peraga AC dengan menekan tombol *OFF* dan putus sambungan listrik sumber dengan mencabut *steker*
10. Kembalikan semua alat pada tempatnya

Untuk memudahkan dalam perhitungan maka nilai tekanan (*Pressure*) di setiap titik akan di konversi dari satuan *Pound square inch gas* (psig) menjadi satuan Bar diketahui 1 Bar = 14,5 psig , Pada Tabel 3. Terdapat hasil konversi data yang telah diambil

PENUTUP

Dari penelitian dan pengujian rancang bangun Alat Peraga Mesin pendingin AC *Split* 3/4 PK dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat Peraga AC *Split* dapat bekerja dengan baik dan normal
2. Unjuk kerja AC setelah melalui proses pengujian serta penghitungan adalah sebagai berikut :

- Daya kompresi dalam Kompresor (\dot{W}_c) = 02 kj/det
 - Energi kalor pada Kondensor (Q_c) = 1,6 kj/det
 - Energi kalor pada Evaporator (Q_e) = 1,4 kj/det
 - Performa (COP atau Coefisien of Performance) = 7
3. Temperatur yang dihasilkan oleh Alat Peraga AC *Split* ini adalah :
- Temperatur udara lingkungan = 30 °C
 - Temperatur udara yang keluar dari evaporator = 19,6 °C

Konsumsi energi listrik yang dibutuhkan oleh Alat Peraga AC *Split* ini bila bekerja selama 1 bulan dan dalam 1 harinya beroperasi selama 10 jam, maka biaya yang harus dibayarkan adalah Rp. 227.700,

Daftar Pustaka

- Ajiwiguna, T. A. (2017, Juli 20). Psikrometrik (Psychrometric), <http://catatan-teknik.blogspot.co.id/2010/10/psikrometrik-psychrometric.html>
- Munandar, Aris., Winarto. (2005) Penyegaran udara. PT.Pradnya Paramitha : Jakarta.
- Sumanto. (2004). Dasar-dasar Mesin Pendingin. ANDI : Yogyakarta.
- Saputra, Ariffandi. (2017, Juli 29). Pengetahuan Dasat Tentang Ac. <http://air-conditioner-ariffandisaputra.blogspot.co.id/2012/03/bab-iii-pengetahuan-dasar-tentang-ac.html>
- William C. Reynolds, Henry C. Perkins. (1983). Termodinamika Teknik. diterjemahkan oleh Filino Harahap, Erlangga : Jakarta,

Halaman ini sengaja dikosongkan