

ANALISIS TRAINER AIR CONDITIONING JENIS SPLIT UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN

Mochammad Syahtia Ardiansyah

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
mochammadardiansyah16050423034@mhs.unesa.ac.id

Indra Herlamba Siregar, S.T, M.T

Dosen Teknik Mesin, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
indrasiregar@unesa.ac.id

Abstrak

Salah satu faktor pendukung kenyamanan di dalam ruangan yakni AC sebagai penyejuk udara. Prinsip pendinginan udara melibatkan siklus refrigerasi, yakni udara didinginkan oleh refrigeran, lalu refrigeran ditekan menggunakan kompresor sampai tekanan tertentu dan suhunya naik, kemudian didinginkan oleh udara lingkungan sehingga mencair. Koefisien prestasi/COP adalah perbandingan antara kalor yang diserap dari ruang pendingin (efek refrigerasi) dengan kerja yang dilakukan kompresor. Pada beban pendingin didapatkan tekanan dan temperature tertinggi di sistem refrigerasi pada beban 350W. Hasil pengujian yang didapat berdasarkan suhu dan beban pendingin yang sudah ditentukan yaitu COP yang didapatkan pada beban 350W adalah $\frac{0,156 \text{ kg/h}}{m}$, beban 300W $\frac{0,1594 \text{ kg/h}}{m}$, beban 250W $\frac{0,164 \text{ kg/h}}{m}$. Untuk (m) adalah laju refrigeran yang belum didapatkan. Efek refrigerasi paling tinggi pada beban 350W dengan nilai 177 kJ/kg. 0,384KW.

Kata Kunci: Air Conditioning, Prinsip Kerja Pendingin, COP.

Abstract

One of the supporting factors for comfort in the room, namely air conditioning. The principle of air cooling involves a refrigeration cycle, where air is cooled by the refrigerant, then the refrigerant is pressed using a compressor to a certain pressure and the temperature rises, then it is cooled by environmental air so that it melts. The coefficient of performance (COP) is the ratio between the heat absorbed from the cooling room (refrigeration effect) and the work done by the compressor. At the cooling load, the highest pressure and temperature are obtained in the refrigeration system at a load of 350W. The test results obtained based on the temperature and cooling load that have been determined, namely the COP obtained at a load of 350W is $\frac{0,156 \text{ kg/k}}{m}$, a load of 300W $\frac{0,1594 \text{ kg/k}}{m}$, a load of 250W $\frac{0,164 \text{ kg/k}}{m}$. For (m) is the rate of refrigerant that has not been obtained. The highest refrigeration effect is at a load of 350W with a value of 177 kJ/kg. 0.384KW.

Keyword: Air Conditioning, The priciple of air cooling, COP.

PENDAHULUAN

Di era perkembangan jaman seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju berpengaruh kepada semua aspek kehidupan. Industri yang kian banyak yang menandakan berkembangnya produktivitas dari sebuah wilayah, selain memberikan manfaat berupa tersedianya lapangan pekerjaan tetapi juga memberikan dampak yang negatif yakni kian meningkatnya polusi setiap hari. Oleh sebab itu manusia terus berpikir bagaimana caranya ditengah kondisi lingkungan yang sibuk serta panas akibat adanya produktivitas dari pabrik tetap bisa bekerja dalam ruangan yang tetap sejuk serta nyaman.

Salah satu faktor pendukung kenyamanan dalam beraktivitas di dalam ruangan yakni dengan dipasangnya AC sebagai penyejuk udara. Air Conditionig (AC) merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk mengkondisikan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi udara nyaman. Sehingga memberikan kenyamanan kerja bagi orang yang melakukan suatu kegiatan tertentu didalam ruangan tersebut. Dalam penggunaannya, AC tidak hanya menyejukkan atau mendinginkan udara, tetapi bisa juga mengatur kebersihan dan kelembaban udara didalam ruangan sehingga tercipta kondisi udara yang berkualitas, sehat, dan nyaman bagi tubuh.

Pengkondisian suhu udara pada ruangan baik yang berukuran kecil maupun besar pada umumnya dimaksudkan untuk kenyamanan penghuni yang ada di dalamnya. Untuk pengkondisian udara didalam ruangan perkantoran biasanya hanya diperlukan satu unit mesin pengkondisi udara. Namun pada kenyataannya sering kali keadaan di dalam ruangan belum dapat memberikan kondisi-kondisi yang diharapkan karena keadaan di luar ruangan yang berubah ubah yang dapat mempengaruhi keadaan di dalam ruangan. Seperti kita ketahui Indonesia terletak di daerah tropis dimana suhu berkisar 27-35°C. Keadaan ini dapat membuat suhu udara yang diharapkan tidak nyaman sehingga diperlukan suatu alat pengkondisian udara untuk mencapai suhu dan kelembaban ideal yang diharapkan sehingga dengan alat ini hal tersebut dapat terpenuhi.

AC ini terdiri dari dua buah sistem yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya, yakni sistem kelistrikan dan sistem refrigerasi. Untuk mempelajari sistem yang ada, diperlukan latihan yang lebih untuk dapat memahami kedua sistem tersebut. Dalam perancangan Tugas Akhir (TA) DIII Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya akan membuat trainer AC kemudian dilanjutkan dengan analisisnya. Dari kondisi yang sudah dikemukakan penulis, maka penulis tertarik untuk membahas tentang analisa trainer *air conditioning* jenis *split* guna mengetahui efektifitas kinerja alat tersebut.

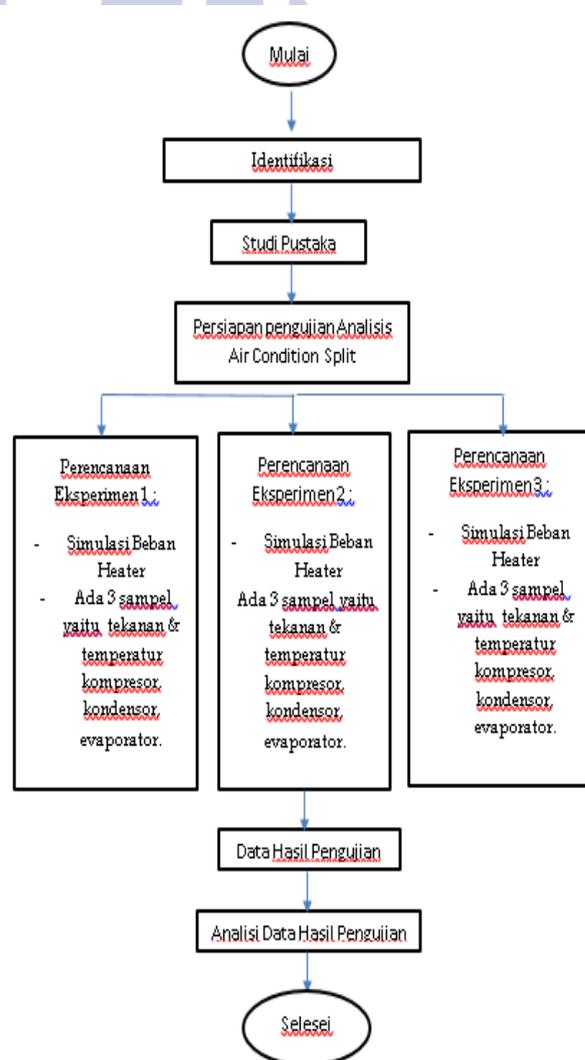
METODE

Rekayasa merupakan prosedur yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisa data hasil rekayasa. Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada (Nafsan U, 2012). Perancangan dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (system flowchart), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem, yaitu mengidentifikasi sistem, menganalisa sistem, dan membuat konsep sistem.

Menurut Ahmad Mustaqim, Perancangan merupakan suatu kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam pembuatan produk sangat diperlukan suatu gambaran yang digunakan untuk dasar-dasar dalam melangkah atau bekerja. Gambaran ini dapat disajikan dalam bentuk diagramdiagram alir sebagai metode dalam perencanaan dan perancangan (Ahmad Mustaqim, 2012). Langkah-langkah perancangan produk ialah konsep produk, mengidentifikasi komponen, evaluasi, peninjau rancang, perbaiki material dan cara produksi, perbaiki bentuk.

Meurut John Wade, menyatakan bahwa metode perancangan merupakan aktivitas kreatif, melibatkan proses untuk membawa kepada sesuatu yang baru dan bermanfaat dan yang sebelumnya tidak ada. Perancangan adalah usulan pokok yang mengubah sesuatu yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik, melalui tiga proses: mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi metode untuk pemecahan masalah, dan pelaksanaan pemecahan masalah. Dengan kata lain adalah pemograman, penyusunan rancangan, dan pelaksanaan masalah (John Wade, 2014).

Berdasarkan uraian menurut para ahli di atas, pada perancangan Tugas Akhir ini adalah membuat rancang bangun trainer kelistrikan trainer dan analisa dengan tujuan untuk dapat mempermudah untuk media pembelajaran. Analisa yang dilakukan meliputi perhitungan koefisien prestasi kerja dan efisiensi konsumsi daya listrik.



Gambar 1. Flowchart rancangan analisis

Tempat dan waktu perancangan

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun akademik 2018/2019.

Tempat pembuatan dan perakitan “Trainer Split Air Condition System” akan dilaksanakan di suatu bengkel di Sidoarjo. Tempat tersebut cukup luas dan memiliki peralatan yang cukup memadai.

Hasil perancangan trainer Air Conditioning jenis split



Gambar 2. Trainer AC SPLIT

Keterangan:

- a) Papan panel kelistrikan
- b) Low manometer
- c) High manometer
- d) Akrilik
- e) Evaporator
- f) Termometer
- g) Heater/pemanas
- h) Kondensor
- i) Van kondensor
- j) Armaflek
- k) Rangka tariner

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi AC Split

- AC Split ½ pk merk Mitsubishi dengan model SRC05CMP-3
- Voltase 220-240 V
- Tipe Refrigerant R22
- Kapasitas Freon 0,34 kg
- Tekanan tinggi maksimum 2.60 mpa
- Tekanan rendah maksimum 0.80 mpa

Pengumpulan Data

Untuk pengambilan data dilihat dari indikator penunjuk jarum pada pressure gauge yang ada di alat uji. Pengambilan data tekanan dan suhu digunakan untuk mengetahui nilai entalpi dari proses refrigerasi. Data yang diambil selama ± 3 menit:



Gambar 3. Hasil pengambilan data

Tabel 1. Beban Pendingin 250W

Kompressor			
T in (°C)	T out (°C)	P in (bar)	P out (bar)
-5	31	4,2	13,9
Kondensor			
T in (°C)	T out (°C)	P in (bar)	P out (bar)
31	31	13,9	13,8
Evaporator			
T in (°C)	T out (°C)	P in (bar)	P out (bar)
-5	-5	4,2	4,2

Tabel 2. Beban Pendingin 300W

Kompressor			
T in (bar)	T out (bar)	P in (°C)	P out (°C)
-4,5	32	4,3	14
Kondensor			
T in (bar)	T out (bar)	P in (°C)	P out (°C)
32	32	14	13,9
Evaporator			
T in (bar)	T out (bar)	P in (°C)	P out (°C)
-4,5	-4,5	4,3	4,3

Tabel 3. Beban Pendingin 350W

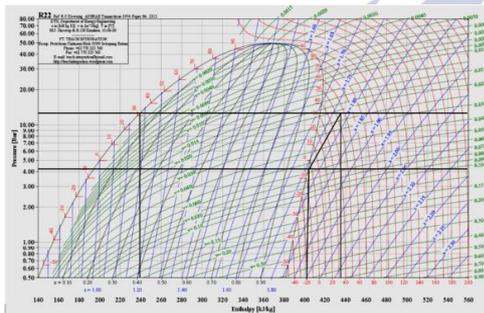
Kompressor			
T in (bar)	T out (bar)	P in (°C)	P out (°C)
-4	34	4,3	14,2
Kondensor			
T in (bar)	T out (bar)	P in (°C)	P out (°C)

34	34	14,2	14
Evaporator			
T in (bar)	T out (bar)	P in (°C)	P out (°C)
-4	-4	4,3	4,3

Perhitungan Hasil Data

Setelah mengetahui hasil dari pengambilan data suhu dan tekanan pada proses refrigerasi akan dilanjutkan menghitung efek refrigerasi dan kinerja AC split. Untuk mendapatkan nilai entalpi pada sistem refrigerasi harus menggunakan diagram refrigerasi ph R22.

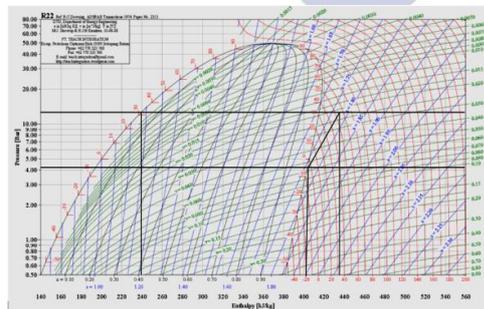
Kondisi pada pada saat beban pendingin 250W pada diagram r22



Gambar 4. Pengambilan ph data 1

- $h_1 = 404 \text{ kJ/kg}$
- $h_2 = 432 \text{ kJ/kg}$
- $h_3 = 238 \text{ kJ/kg}$
- $h_4 = 238 \text{ kJ/kg}$

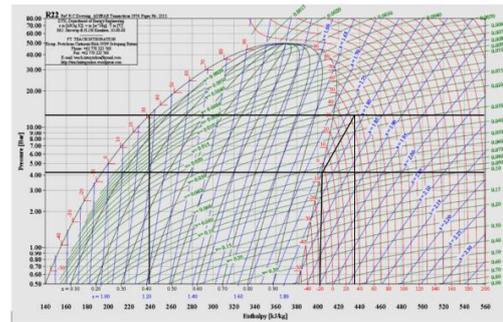
Kondisi pada pada saat beban pendingin 300 w pada diagram r22



Gambar 5. Pengambilan ph data 2

- $h_1 = 405 \text{ kJ/kg}$
- $h_2 = 432 \text{ kJ/kg}$
- $h_3 = 239 \text{ kJ/kg}$
- $h_4 = 239 \text{ kJ/kg}$

Kondisi pada pada saat beban pendingin 350 w pada diagram r22



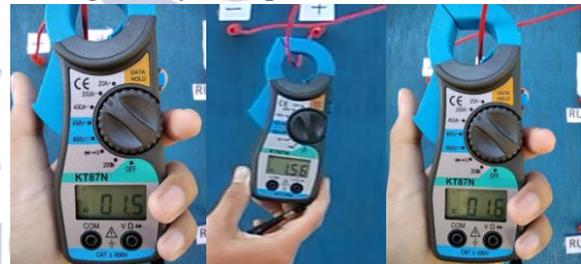
Gambar 6. Pengambilan ph data 3

- $h_1 = 406 \text{ kJ/kg}$
- $h_2 = 433 \text{ kJ/kg}$
- $h_3 = 239 \text{ kJ/kg}$
- $h_4 = 239 \text{ kJ/kg}$

Perhitungan Efek Refrigerasi

- 1) Saat beban pendingin 250W
 $Dampak Refrigerasi = (h_1 - h_4) = (404 - 238) = 172 \text{ kJ/kg}$
- 2) Saat beban pendingin 300W
 $Dampak Refrigerasi = (h_1 - h_4) = (405 - 239) = 176 \text{ kJ/kg}$
- 3) Saat beban pendingin 350W
 $Dampak Refrigerasi = (h_1 - h_4) = (406 - 239) = 177 \text{ kJ/kg}$

Perhitungan Kerja Kompresor



Gambar 7. Pengukurang ampere kompresor

- Beban 250 W
- $$W_{kompresor} = P = V \times I \times \pi = 1,5A \times 220V \times 0,85 = 281W = 0,281kW$$
- 1) Beban 300 W
- $$W_{kompresor} = P = V \times I \times \pi = 1,56A \times 220V \times 0,85 = 291,7W = 0,291kW$$
- 2) Beban 350 W
- $$W_{kompresor} = P = V \times I \times \pi = 1,6A \times 220V \times 0,85 = 299,2W = 0,299kW$$

Perhitungan Laju Aliran Refrigeran

1) Pada beban pendingin 250W

$$\frac{m \times cp \text{ freon } r22 \times \Delta T}{W \text{ kompresor}} = COP$$

2) Pada beban pendingin 300W

$$\frac{m \times cp \text{ freon } r22 \times \Delta T}{W \text{ kompresor}} = COP$$

Pada beban pendingin 350W

$$\frac{m \times cp \text{ freon } r22 \times \Delta T}{W \text{ kompresor}} = COP$$

Perhitungan COP

Pada beban pendingin 250W

$$COP = m \frac{h1 - h4}{W \text{ compressor}}$$

$$= m \frac{(404 - 238) \text{ kJ/kg}}{0,281 \text{ kW}}$$

$$= m \frac{166 \text{ kJ/kg}}{0,281 \text{ kW}}$$

$$= m \frac{166 \text{ kJ/kg}}{1011,6 \text{ kJ/h}}$$

$$= \frac{0,164 \text{ kg/h}}{m}$$

Pada beban pendingin 300W

$$COP = m \frac{h1 - h4}{W \text{ compressor}}$$

$$= m \frac{(405 - 239) \text{ kJ/kg}}{0,291 \text{ kW}}$$

$$= m \frac{167 \text{ kJ/kg}}{0,291 \text{ kW}}$$

$$= m \frac{167 \text{ kJ/kg}}{1047,6 \text{ kJ/h}}$$

$$= \frac{0,1594 \text{ kg/h}}{m}$$

Pada beban pendingin 350W

$$COP = m \frac{h1 - h4}{W \text{ compressor}}$$

$$= m \frac{(406 - 239) \text{ kJ/kg}}{0,299 \text{ kW}}$$

$$= m \frac{168 \text{ kJ/kg}}{0,299 \text{ kW}}$$

$$= m \frac{168 \text{ kJ/kg}}{1076,4 \text{ kJ/h}}$$

$$= \frac{0,156 \text{ kg/h}}{m}$$

Catatan: m adalah laju refrigeran yang belum diketahui nilainya

Hasil Tabel pengambilan data

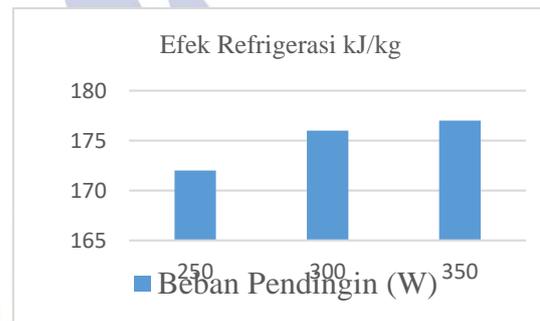
Tabel 4. Hasil Keseluruhan

No	Beban Pendingin Total (W)	Suhu (°C)	Efek Refrigerasi (kJ/kg)
1	250	19	172

2	300	19	176
3	350	19	177
NO	W Kompresor	COP	
1	0,281 KW	$\frac{0,164 \text{ kg/h}}{m}$	
2	0,291 KW	$\frac{0,1594 \text{ kg/h}}{m}$	
3	0,299 KW	$\frac{0,156 \text{ kg/h}}{m}$	

Hasil Grafik pengambilan data

Grafik Pengambilan data yang diambil dari data perbandingan beban pendingin dengan hasil pengujian



Gambar 8. Grafik Perbandingan Beban Pendingin dan Efek Refrigerasi



Gambar 9. Grafik Perbandingan Beban Pendingin dan Kerja Kompresor

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan uraian pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pengujian pertama melakukan pengukuran tekanan dan temperature suhu 19 °C pada beban yang sudah ditentukan yaitu 250W, 300W, dan 350W. Didapatkan tekanan dan temperature tertinggi di sistem refrigerasi pada beban tertinggi yaitu 350W. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban

pengujian semakin tinggi pula tekanan dan temperature yang dihasilkan

- Pengujian kedua melakukan perhitungan pada unjuk kerja pendingin, efek refrigerasi, kerja kompresor dan laju refrigeran. Hasil yang didapat berdasarkan suhu dan beban pendingin yang sudah ditentukan adalah COP yang didapatkan pada beban 350W adalah $\frac{0,156 \text{ kg/h}}{m}$, beban 300W $\frac{0,1594 \text{ kg/h}}{m}$, beban 250W $\frac{0,164 \text{ kg/h}}{m}$. Untuk (m) adalah laju refrigerant yang belum didapatkan. Efek refrigerasi paling tinggi pada beban 350w dengan nilai 177 kJ/kg. 0,384KW.
- Ditinjau dari grafik dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban pendingin semakin tinggi pula kerja kompresor dan efek refrigeras.

Saran

- Untuk kedepannya alat trainer AC dapat dimodifikasi dan dapat ditambahkan alat ukur seperti mengukur laju refrigerant agar didapatkan data yang lebih lengkap.
- Ketika hendak mengambil data hasil pengujian hendaklah mengecek segala sesuatu yang ada pada alat uji prestasi mesin pendingin tersebut agar pengambilan data dapat berjalan dengan lancar.
- Untuk mendapatkan hasil eksperimen yang akurat hendaklah menggunakan alat pengujian yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, W. dan Saito, H., 1991, Penyegaran Udara, Cetakan keempat, Pradnya Paramita, Jakarta.

Dr.Ir.Dipl.-Ing.Berkah Fajar TK, "Refrigerasi dan Pengkondisian Udara"

Hari Novianto Yasmirja, 2017, " Perencanaan Dan Pemasangan Air Conditioning Pada Ruang Dosen Dan Teknisi Psd III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang Tugas Akhir, Jurusan D-Iii Teknik Mesin Universitas Diponegoro

https://www.academia.edu/16130654/ac_split Diunduh Pada 2 April 2019

Mukhti Amirulhaq, 2015, Jurnal Perencanaan Alat Uji Prestasi Sistem Pengkondisian Udara (Air Conditioning) Jenis Split Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian

Saut Siagian, 2015 "Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Kondensor Pada Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-134 A Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin" Jurnal Program Studi Teknik Mesin Ft Upn "Veteran" Jakarta Volume 11, No. 2.

Zainal Prasetyo, 2012, "Perhitungan Beban Pendingin Ruang Komputer Politeknik Gajah Tunggal" Tugas Mata Kuliah Teknik Pendinginan Politeknik Gajah Tunggal

