

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT UJI PRESTASI
SISTEM PENKONDISIAN UDARA (AIR CONDITIONING) JENIS SPLIT**

ZUBERI,

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
E-mail: zuberi2016@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan alat uji prestasi sistem pengkondisian udara (*Air Conditioning*) jenis split. berguna untuk mengetahui pengaruh udara terhadap COP, Konsumsi energy dan EER. Penelitian Alat uji Prestasi sistem pengkondisian udara (*Air Conditioning*) jenis Split dilakukan dengan metoda manufaktur sederhana. Peralatan yang digunakan adalah peralatan analogi, Proses manufaktur yang dilakukan adalah pengukuran, pemotongan, penyambungan, Pengelasan dan penyelesaian berupa pelapisan. Pengujian dilakukan pada temperatur 18°C, 22°C dan 27°C dengan beban yang divariasikan mulai 200 watt, 400 watt dan 600 Watt. Untuk hasil pengujian pada qud akan cenderung menurun, untuk nilai COP, Semakin meningkat seiring beban yang semakin besar. Untuk nilai konsumsi energy semakin tinggi beban maka nilai konsumsi energy semakin menurun dan untuk hasil pada EER semakin tinggi beban maka nilai EER cenderung semakin kecil karena seiring besarnya beban dan temperatur pengujian.

Kata kunci : *Sistem pengkondisian udara, COP, EER dan Konsumsi listrik.*

1.1. LATAR BELAKANG

Refrigerasi adalah pengeluaran kalor dari suatu ruangan dan kemudian mempertahankan keadaannya sedemikian rupa sehingga temperaturnya lebih rendah dari temperatur lingkungannya. Pada prinsipnya refrigerasi merupakan terapan dari teori perpindahan kalor dan termodinamika, pada dasarnya prinsip kerja Air Conditioner (AC) sama dengan refrigerasi, Namun Air Conditioner (AC) tidak berfungsi sebagai pendingin saja, tetapi harus dapat menghasilkan udara nyaman. Hal ini dilakukan dengan jalan pengontrolan terhadap kondisi udara yang meliputi suhu, kelembaban, gerakan udara, tekanan udara, Contohnya terdapat pada AC rumah atau gedung. Karena itu tingkat kenyamanan yang didapat dari pendingin dan pengkondisian udara akan sangat terasa manfaatnya pada kehidupan sehari-hari terlebih bagi perkantoran dan dunia industri, Jenis AC untuk ruangan yang sering dipakai adalah jenis AC Split.

AC Split juga merupakan salah satu jenis mesin pendingin yang menyerap panas dari dalam ruangan dan memindahkan panas tersebut keluar ruangan sehingga ruangan menjadi dingin. kebanyakan orang yang menggunakan AC tidak mengetahui efisiensi AC, dalam penggunaan AC sangat perlu

mengetahui konsumsi listrik dan koefisien Of prestasi (COP) serta tingkat penggunaan energi (EER) AC tersebut.

Komponen utama dari pengkondisian udara adalah kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator, untuk mengetahui fenomena dan prestasi system pengkondisian udara tersebut diatas maka penulis akan melakukan "***Pembuatan Dan Pengujian Alat Uji Prestasi Sistem Pengkondisian Udara (Air Conditioning) Jenis Split***".

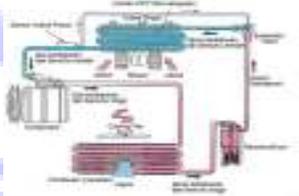
Langkah awal yang akan penulis lakukan adalah melanjutkan hasil perancang pembuatan alat uji yang sebelumnya telah dilakukan perancangannya, selanjutnya melakukan pemilihan data bahan-bahan proses, pembuatan alat uji, setelah itu melakukan pengujian, analisa dan hasil pengujian dengan menggunakan beberapa alat ukur untuk mengetahui fenomena dan prestasi sistem pengkondisian udara.

2.1. TEORI DASAR

Air conditioner atau yang biasa disebut AC merupakan sebuah alat yang mampu mengondisikan udara. Dengan kata lain, AC berfungsi sebagai penyejuk udara. Penggunaan AC untuk memperoleh udara yang dingin dan sejuk serta nyaman bagi tubuh kita, AC lebih banyak digunakan di wilayah yang beriklim tropis

dengan kondisi temperature udara yang relative tinggi seperti diIndonesia. Refrigerasi mulai muncul pada awal abad ke-19 Mechanics Journal oleh penulis anonim. Paten pertama mesin refrigerasi yang tercatat namanya yaitu Thomas Harris dan John Long yang dipublikasikan diGreat Britain pada tahun 1790. Siklus refrigerasi merupakan kebalikan dari siklus carnot yang membutuhkan kerja untuk memindahkan kalor dari memiliki temperatur lebih tinggi. Sistem refrigerasi ini sering dimanfaatkan untuk mengkondisikan keadaan udara dalam suatu ruang tertentu, seperti ruang kantor, atau ruang penyimpanan barang. Selain berfungsi sebagai pengkondisi udara manfaat lain bisa dirasakan selama bertahun pada berbagai bidang industri seperti industri manufaktur, industri perminyakan, industri kimia, dan industri pangan.

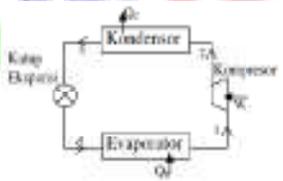
Sistem pengkondisian udara pada AC split yang umum dipakai terdiri dari kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi dan refrigerant sebagai fluida pendinginnya. Susunan atau rangkaian komponen untuk AC Split diletakkan sedemikian rupa seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



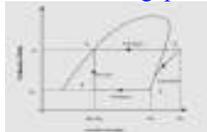
Gambar 2.1 Instalasi air conditioner split
(Sumber : <https://cvastro.com>)

2.2. Siklus Refrigerasi Kompresi Uap

Siklus refrigerasi kompresi uap merupakan jenis mesin pendingin yang paling sering digunakan saat ini. Mesin pendingin ini terdiri dari empat komponen utama yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator.



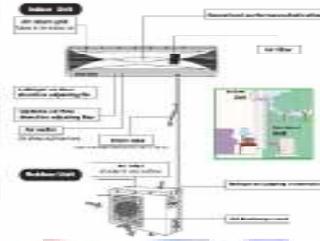
Gambar 2.2 Skematik sistem pendingin siklus kompresi uap standar(Sumber : <http://dheimaz.blogspot.co.id>)



Gambar 2.3 Diagram P-h siklus kompresi uap standar
(Sumber : <http://repository.usu.ac.id>)

2.3. Sistem AC Split

Prinsip kerja AC split maupun pada mesin pendingin model lainnya adalah sama yaitu menyerap panas udara didalam ruangan yang diinginkan, kemudian melepaskan panas keluar ruangan. Jadi pengertian AC split adalah seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya.



Gambar 2.4 Split system

(Sumber : <https://servicecuci.ac.wordpress.com>)

2.3.1 Jenis-Jenis Pendingin Ruangan

Berdasarkan jenis pendingin ada 4 jenis AC yang sering dipergunakan pada rumah tangga yaitu AC Split, AC Window, AC Sentral dan Standing AC

1) AC Split



Gambar 2.5 AC split

(Sumber : <https://servicecuci.ac.wordpress.com>)

2) AC Window



Gambar 2.6 AC window

(Sumber : <http://smallwindowairconditioners.org>)

3) AC Sentral



Gambar 2.7 AC sentral

(Sumber : <http://www.electronicglobal.com>)

4) Standing AC



Gambar 2.8 AC standing

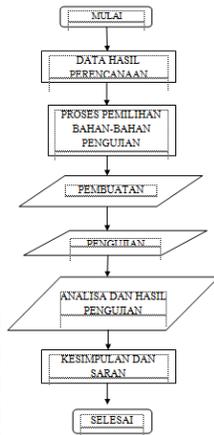
(Sumber : <http://www.aceverestserpong>)

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan data skunder dan data matematis dengan menggunakan alat 1 unit AC LG ¾ Pk jenis Split luas ruang pengujian adalah Panjang = 200 Cm, Lebar = 110 Cm, Tinggi 180 Cm dengan berbentuk box yang terbuat dari Triplek, dengan kerangka besi profil L, Refrigeran yang digunakan adalah R22 untuk pelaksanaan pengujian dan pengambilan data dengan menggunakan pembebanan 6 buah bola lampu pijar 100 watt yang dinyalakan bertahap - tahap dalam selang waktu 18 °C, 22 °C dan 27 °C dengan pembebanan 200 watt, 400 watt dan 600 watt selama sistim AC Split beroperasi, Setelah pengujian dilakukan kemudian melakukan perhitungan data pengujian dan analisa setelah mendapatkan hasil perhitungan dari pengujian dan selesai. Dibawah ini gambar instalasi alat uji.

3.2. Diagram Alir Kerangka Penelitian (Flow Chat)



3.3. Spesifikasi Peralatan

A. Alat- Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan untuk membuat alat uji prestasi sistim pengkondisian udara adalah :

Nama bahan dan spesifikasinya	Fungsi	Gambar alat
Mesin las Ektobow Ke-14-147, Tipe AC-DC TIG 180	Untuk proses penyambungan material pada pembuatan alat uji	
Mesin Gerinda potong, Hand Cutting Makita 220-230 V p 335 (mm)	Untuk pemotongan material	
Mesin gerinda Tergas Makita 100 (mm), 220-240 V, 2,8 A	Untuk pengkilan material setelah pemotongan dan pengelasan	
Mesin bor Fujiyama RD 9450 Ø10 mm 450 W	Untuk pembuatan lubang pada kerangka alat uji untuk pemasangan dandang	
Mesin tank Rivet, Takuro TH109 tipe TC701, ukuran 4,8 (mm)	Untuk pemasangan paku Klum / Rivet kerangka alat uji	
Paku jenis baja 0,3 (kg) kepala bulat dan persegi	Untuk penokok bagian tertentu pada kerangka alat uji	

Metenangking ukuran maksimum 5 (m)	Untuk alat ukur pada proses pembuatan alat uji	
Siku-siku baja 90°	Untuk mengukur siku dan masing-masing sudut kerangka alat uji	
Gergaji triplek (gergaji perotong)	Untuk pemotongan triplek	
Kunci ring paku M10 dan 12	Untuk memasang evaporator dan kondensator	

3.4. Peralatan Pengujian

Dalam pengujian membutuhkan peralatan alat uji yang digunakan yaitu sebagai berikut :

3.4.1. Alat utama dari pengujian ini adalah satu unit AC LG ¾ PK Jenis split dengan spesifikasi sebagai berikut :

- LG split type conditioner
- Model S091FG
- Fase 1 Ø phase
- Frekuensi 50 hz
- Kapasitas 9000 Btu/h
- Daya 900 watt
- Ampere 4,3 A
- Refrigerant R-22/0,36 kg.

Peralatan pengujian yang digunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut :

No	Peralatan	Fungsi	Gambar alat
1	AC LG ¾ PK	Alat utama dari pengujian	
2	Thermometer digital	Alat yang dapat ditunjukkan sebagai alat untuk membaca suhu dengan pengukuran langsung (paksa)	
3	Thermometer analog	Alat yang dapat ditunjukkan sebagai alat untuk membaca suhu dengan pengukuran langsung (paksa)	
4	Thermometer digital	Alat untuk menyatakan tingkat panas dengan cara benda atau air yang dipaparkan untuk pengukuran suhu	
5	Ampere meter	Alat untuk mengukur kuat arus listrik yang ada dalam rangkaian tenaga yang berfungsi sebagai monitorisasi arus listrik pada rangkaian	
6	Timbangan	Alat untuk mengukur berat terapan dalam suatu terapan listrik	

4.4.PERHITUNGAN

4.4.1. Perhitungan Data Perancangan Box Alat Uji
Data perancangan untuk pembuatan alat uji .

Luas box uji AC : P = 2 m

L = 1.1 m : L = 1,1 m

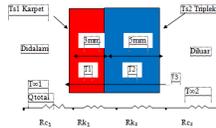
T = 0.8 m : T = 0,8 m

Volume box alat uji 1,76 m³

Dimana :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \\ &= 2 \text{ m} \times 1,1 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \\ &= 1,76 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.4.2. Perhitungan Dinding Samping Kiri Dan Samping Kanan



$$R_{total} = R_{c1} + R_{k1} + R_{k2} + R_{c2}$$

$$= 0,032 \text{ (w/k)} + 0,012 \text{ (w/k)} + 0,053 \text{ (w/k)} + 0,064 \text{ (w/k)}$$

$$= 0,161 \text{ (w/k)} \times 2$$

$$= 0,322 \text{ (w/k)}$$

4.4.3. Q total pada beban 200 watt pada temperature remote 18 °C

$$Q_{total} = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{total}}$$

$$= \frac{301,35 \text{ k} - 291,25 \text{ k}}{0,322 \text{ (w/k)}}$$

$$= \frac{10,1 \text{ k}}{0,322 \text{ (w/k)}} = 31,36 \text{ W}$$

4.4.4. Q total pada beban 400 watt pada temperature remote 18 °C

$$Q_{total} = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{total}}$$

$$= \frac{303,65 \text{ k} - 291,85 \text{ k}}{0,322 \text{ (w/k)}}$$

$$= \frac{11,8 \text{ k}}{0,322 \text{ (w/k)}} = 36,64 \text{ W}$$

4.4.5. Q total pada beban 600 watt pada temperature remote 18 °C

$$Q_{total} = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{total}}$$

$$= \frac{305,05 \text{ k} - 292,15 \text{ k}}{0,322 \text{ (w/k)}}$$

$$= \frac{12,9 \text{ k}}{0,322 \text{ (w/k)}} = 40,06 \text{ W}$$

4.4.12. Koefesien Perpindahan Panas Konveksi

$$R_{konveksi} = \frac{1}{h \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{1}{50 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (1,6 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,032 \text{ w/k}$$

$$R_{konveksi} = \frac{1}{h \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{1}{25 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (1,6 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,064 \text{ w/k}$$

4.4.13. Perpindahan Panas Konduksi

$$R_{konduksi} = \frac{L}{K_1 \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{0,003 \text{ m}}{0,040 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (1,6 \text{ m}^2)}$$

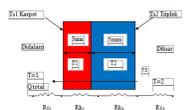
$$= 0,012 \text{ (w/k)}$$

$$R_{konduksi} = \frac{L}{K_2 \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{0,005 \text{ m}}{0,15 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (1,6 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,053 \text{ (w/k)}$$

4.5.2. Perhitungan Dinding Atas Dan Bawah



Gambar 4.6 Kalor total melalui dinding atas dan bawah

$$R_{total} = R_{c1} + R_{k1} + R_{k2} + R_{c2}$$

$$= 0,044 \text{ (w/k)} + 0,0165 \text{ (w/k)} + 0,073 \text{ (w/k)} + 0,088 \text{ (w/k)}$$

$$= 0,2215 \text{ (w/k)} \times 2$$

$$= 0,443 \text{ (w/k)}$$

4.5.2.1. Q total pada beban 200 watt pada temperature remote 18 °C

$$Q_{total} = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{total}}$$

$$= \frac{301,35 \text{ k} - 291,25 \text{ k}}{0,443 \text{ (w/k)}}$$

$$= \frac{10,1 \text{ k}}{0,443 \text{ (w/k)}} = 22,79 \text{ W}$$

4.5.2.2. Q total pada beban 400 watt pada temperature remote 18 °C

$$Q_{total} = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{total}}$$

$$= \frac{303,65 \text{ k} - 291,85 \text{ k}}{0,443 \text{ (w/k)}}$$

$$= \frac{11,8 \text{ k}}{0,443 \text{ (w/k)}} = 26,63 \text{ W}$$

4.5.2.3. Q total pada beban 600 watt pada temperature remote 18 °C

$$Q_{total} = \frac{T_{\infty 2} - T_{\infty 1}}{R_{total}}$$

$$= \frac{305,05 \text{ k} - 292,15 \text{ k}}{0,443 \text{ (w/k)}}$$

$$= \frac{12,9 \text{ k}}{0,443 \text{ (w/k)}} = 29,11 \text{ W}$$

4.5.2.10. Koefesien perpindahan panas konveksi

$$R_{konveksi} = \frac{1}{h \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{1}{50 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (2,2 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,044 \text{ w/k}$$

$$R_{konveksi} = \frac{1}{h \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{1}{25 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (2,2 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,088 \text{ w/k}$$

4.5.2.11. Koefesien perpindahan panas konduksi

$$R_{konduksi} = \frac{L}{K_1 \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{0,003 \text{ m}}{0,040 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (1,6 \text{ m}^2)}$$

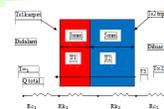
$$= 0,012 \text{ (w/k)}$$

$$R_{konduksi} = \frac{L}{K_2 \cdot A} \text{ (w/k)}$$

$$= \frac{0,005 \text{ m}}{0,15 \text{ (w/m}^2 \cdot \text{k)} (2,2 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,073 \text{ (w/k)}$$

4.5.3. Perhitungan Dinding Depan Dan Belakang



Gambar 4.7 Kalor Total melalui dinding depan dan belakang

$$R_{total} = R_{c1} + R_{k1} + R_{k2} + R_{c2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0176 \text{ (w/k)} + 0,066 \text{ (w/k)} + 0,029 \text{ (w/k)} + \\
 &0,0352 \text{ w/k} \\
 &= 0,1478 \text{ (w/k)} \times 2 \\
 &= 0,2956 \text{ (w/k)}
 \end{aligned}$$

4.5.3.1. Q total pada beban 200 watt pada temperature remote 18 °C

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total} &= \frac{T_{\infty_2} - T_{\infty_1}}{R \text{ total}} \\
 &= \frac{301,35 \text{ k} - 291,25 \text{ k}}{0,2956 \text{ (w/k)}} \\
 &= \frac{10,1 \text{ k}}{0,2956 \text{ (w/k)}} = 34,16 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.5.3.2. Q total pada beban 400 watt pada temperature remote 18 °C

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total} &= \frac{T_{\infty_2} - T_{\infty_1}}{R \text{ total}} \\
 &= \frac{303,65 \text{ k} - 291,85 \text{ k}}{0,2956 \text{ (w/k)}} \\
 &= \frac{11,8 \text{ k}}{0,2956 \text{ (w/k)}} = 39,91 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.5.3.3. Q total pada beban 600 watt pada temperature remote 18 °C

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total} &= \frac{T_{\infty_2} - T_{\infty_1}}{R \text{ total}} \\
 &= \frac{305,05 \text{ k} - 292,15 \text{ k}}{0,2956 \text{ (w/k)}} \\
 &= \frac{12,9 \text{ k}}{0,2956 \text{ (w/k)}} = 43,64 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.5.3.10. Koefesien Perpindahan Panas Konveksi

$$\begin{aligned}
 R \text{ konveksi} &= \frac{1}{h \cdot A} \text{ (w/k)} \\
 &= \frac{1}{50 \text{ (w/m}^2\text{.k)} (0,88 \text{ m}^2)} \\
 &= 0,0176 \text{ w/k}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R \text{ konveksi} &= \frac{1}{h^2 \cdot A} \text{ (w/k)} \\
 &= \frac{1}{25 \text{ (w/m}^2\text{.k)} (0,88 \text{ m}^2)} \\
 &= 0,0352 \text{ w/k}
 \end{aligned}$$

4.5.3.11. Koefesien Perpindahan Panas konduksi

$$\begin{aligned}
 R \text{ konduksi} &= \frac{L}{K_{1,A}} \text{ (w/k)} \\
 &= \frac{0,003 \text{ m}}{0,040 \text{ (w/m}^2\text{.k)} (0,88 \text{ m}^2)} \\
 &= 0,066 \text{ (w/k)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R \text{ konduksi} &= \frac{L}{K_{2,A}} \text{ (w/k)} \\
 &= \frac{0,005 \text{ m}}{0,15 \text{ (w/m}^2\text{.k)} (0,88 \text{ m}^2)} \\
 &= 0,029 \text{ (w/k)}
 \end{aligned}$$

4.5.4. Perhitungan Total Seluruh Dinding



Gambar 4.8 Kalor total seluruh dinding kabin uji
(Sumber : Dokumentasi tanggal 27-05-2016)

$$\begin{aligned}
 R \text{ total} &= R \text{ kiri dan kanan} + R \text{ atas dan bawah} + R \\
 &\text{depan dan belakang} \\
 &= 0,322 \text{ (w/k)} + 0,443 \text{ (w/k)} + 0,2956 \text{ (w/k)} \\
 &= 1,0606 \text{ (w/k)}
 \end{aligned}$$

4.5.4.1. Q total pada beban 200 watt pada temperature remote 18 °C

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total} &= \frac{T_{\infty_2} - T_{\infty_1}}{R \text{ total}} \\
 &= \frac{301,35 \text{ k} - 291,25 \text{ k}}{1,0606 \text{ (w/k)}} \\
 &= \frac{10,1 \text{ k}}{1,0606 \text{ (w/k)}} = 9,52 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.5.4.2. Q total pada beban 400 watt pada temperature remote 18 °C

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total} &= \frac{T_{\infty_2} - T_{\infty_1}}{R \text{ total}} \\
 &= \frac{303,65 \text{ k} - 291,85 \text{ k}}{1,0606 \text{ (w/k)}} \\
 &= \frac{11,8 \text{ k}}{1,0606 \text{ (w/k)}} = 11,12 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.5.4.3. Q total pada beban 600 watt pada temperature remote 18 °C

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total} &= \frac{T_{\infty_2} - T_{\infty_1}}{R \text{ total}} \\
 &= \frac{305,05 \text{ k} - 292,15 \text{ k}}{1,0606 \text{ (w/k)}} \\
 &= \frac{12,9 \text{ k}}{1,0606 \text{ (w/k)}} = 12,16 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.5.5. Perhitungan Panas Dari Lampu Pijar 100 Watt

$$\begin{aligned}
 Q_s &= 3,4 \cdot W \cdot BF \cdot CLF \cdot Sf \\
 Q_s &= 3,4 \times 600 \text{ watt} \times 1 \times 0,8 \times 0,78 \\
 &= 1272,96 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.9 Beban 6 lampu untuk pengujian AC
(Sumber : Dokumentasi tanggal 05-04-2016)

4.7. Pengolahan Data Pengujian Temperature Remote 18 °C

4.7.1. Pengolahan Data Pengujian Temperature Remote 18 °C Dengan Beban 200 Watt

1. Proses Kompresi (1-2)

$$Q_w \text{ kompresor} = h_2 - h_1 \text{ (kj/kg)}$$

$$Q_w = 417,5 - 407,23 \text{ (kj/kg)}$$

$$Q_w = 10,27 \text{ kj/kg}$$

2. Proses Kondensasi (2-3)

$$Q_c = h_2 - h_3 \text{ (kj/kg)}$$

$$Q_c = 417,5 - 228,76 \text{ (kj/kg)}$$

$$Q_c = 188,74 \text{ kj/kg}$$

3. Proses Exspansi (3-4)

$$h_3 = h_4$$

$$228,76 = 199,7$$

4. Proses Evaporasi (4-1)

$$Q_e = h_1 - h_4 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_e = 407,23 - 199,7 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_e = 207,53 \text{ kJ/kg}$$

5. COP (Coefficient Of Performance)

$$COP = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{q \text{ evaporasi}}{W \text{ kompresor}}$$

$$COP = 207,53 / 10,27$$

$$COP = 20,21$$

6. Laju Pendingin Udara Didalam Kabin

$$M_{ud} = \rho \cdot v \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$C_p = \text{(J/kg}^\circ\text{C)}$$

(q ud) dapat dihitung :

$$(q \text{ ud}) = M_{ud} \cdot C_p \cdot \frac{dT}{dt}$$

$$q \text{ ud} = M_{ud} \cdot C_p \cdot \frac{T_{awal} - T_{ahir}}{\Delta T}$$

$$m_{ud} = 1,293 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 1,76 \text{ (m}^3\text{)} = 2,275 \text{ (kg) (Table A1)}$$

$$C_p = 1,000 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)} \text{ (Table B1)}$$

$$q \text{ ud} = 2,275 \text{ (kg)} \times 1,000 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)} \frac{28,2^\circ\text{C} - 17,7^\circ\text{C}}{0,023 \text{ jam}}$$

$$q \text{ ud} = \frac{2,275 \text{ (J}^\circ\text{C)} \times 10,5 \text{ (}^\circ\text{C)}}{0,023 \text{ jam}}$$

$$q \text{ ud} = \frac{23,88 \text{ (J)}}{0,023 \text{ jam}} = 1038,26 \text{ J/jam}$$

7. Konsumsi Energy

$$W = V \cdot I \cdot \text{COS } \phi$$

$$W = 195 \times 3 \times 0,85$$

$$W = 497,25 \text{ Watt}$$

$$W = 0,49725 \text{ Kw} \times 0,023 \text{ jam}$$

$$W = 0,0114 \text{ Kwh}$$

8. Tingkat Efisiensi Penggunaan Energy (EER)

$$ERR = \frac{\text{Kapasitas pendingin (Btu/jam)}}{\text{konsumsi Energi (W)}}$$

$$EER = \frac{9000 \text{ (Btu/jam)}}{0,011 \text{ kwh}}$$

$$EER = 818,18 \text{ Btu/Kwh}^2$$

4.7.2. Pengolahan Data Pengujian Temperature Remote 18 °C Dengan Beban 400 Watt

1. Proses Kompresi (1-2)

$$Q_w \text{ kompresor} = h_2 - h_1 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_w = 417,53 - 407,38 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_w = 10,15 \text{ kJ/kg}$$

2. Proses Kondensasi (2-3)

$$Q_c = h_2 - h_3 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_c = 417,53 - 241,8 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_c = 175,74 \text{ kJ/kg}$$

3. Proses Exspansi (3-4)

$$h_3 = h_4$$

$$241,8 = 197,58 \text{ kJ/kg}$$

4. Proses Evaporasi (4-1)

$$Q_e = h_1 - h_4 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_e = 407,38 - 197,58 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_e = 209,8 \text{ kJ/kg}$$

5. COP (Coefficient Of Performance)

$$COP = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{q \text{ evaporasi}}{W \text{ kompresor}}$$

$$COP = \frac{209,8}{10,15}$$

$$COP = 20,66$$

6. Laju Pendingin Udara Didalam Kabin

$$M_{ud} = \rho \cdot v \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$C_p = \text{(J/kg}^\circ\text{C)}$$

(q ud) dapat dihitung :

$$(q \text{ ud}) = M_{ud} \cdot C_p \cdot \frac{dT}{dt}$$

$$q \text{ ud} = M_{ud} \cdot C_p \cdot \frac{T_{awal} - T_{ahir}}{\Delta T}$$

$$m_{ud} = 1,293 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 1,76 \text{ (m}^3\text{)} = 2,275 \text{ (kg) (Table A1)}$$

$$C_p = 1,000 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)} \text{ (Table B1)}$$

$$q \text{ ud} = 2,275 \text{ (kg)} \times 1,000 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)} \frac{30,5^\circ\text{C} - 18,5^\circ\text{C}}{0,029 \text{ jam}}$$

$$q \text{ ud} = \frac{2,275 \text{ (J}^\circ\text{C)} \times 12 \text{ (}^\circ\text{C)}}{0,029 \text{ jam}}$$

$$q \text{ ud} = \frac{27,3 \text{ (J)}}{0,029 \text{ jam}} = 941,37 \text{ J/jam}$$

7. Konsumsi Energy

$$= V \cdot I \cdot \text{COS } \phi$$

$$W = 195 \times 3 \times 0,85$$

$$W = 497,25 \text{ Watt}$$

$$W = 0,49725 \text{ Kw} \times 0,029 \text{ Jam}$$

$$W = 0,0114 \text{ Kwh}$$

8. Tingkat Efisiensi Penggunaan Energy (EER)

$$ERR = \frac{\text{Kapasitas pendingin (Btu/jam)}}{\text{konsumsi Energi (W)}}$$

$$EER = \frac{9000 \text{ (Btu/jam)}}{0,014 \text{ kwh}}$$

$$EER = 642,85 \text{ Btu/Kwh}^2$$

4.7.3. Pengolahan Data Pengujian Temperature Remote 18 °C Dengan Beban 600 Watt.

1. Proses Kompresi (1-2)

$$Q_w \text{ kompresor} = h_2 - h_1 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_w = 417,34 - 407,44 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_w = 9,9 \text{ kJ/kg}$$

2. Proses Kondensasi (2-3)

$$Q_c = h_2 - h_3 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_c = 417,34 - 243,36 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_c = 173,98 \text{ kJ/kg}$$

3. Proses Exspansi (3-4)

$$h_3 = h_4$$

$$243,36 = 19$$

4. Proses Evaporasi (4-1)

$$Q_e = h_1 - h_4 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_e = 407,44 - 198 \text{ (kJ/kg)}$$

$$Q_e = 209,44 \text{ kJ/kg}$$

5. COP (Coefficient Of Performance)

$$COP = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{q \text{ evaporasi}}{W \text{ kompresor}}$$

$$COP = \frac{239,44}{9,9}$$

$$COP = 21,15$$

6. Laju Pendingin Udara Didalam Kabin

$$\begin{aligned} \rho &= \rho \cdot v \text{ (kg/ m}^3\text{)} \\ C_p &= \text{(J/kg}^\circ\text{C)} \\ \text{(q ud) dapat dihitung :} \\ \text{(q ud)} &= \text{Mud.Cp.} \frac{dT}{dt} \\ \text{q ud} &= \text{Mud.Cp.} \frac{T_{\text{awal}} - T_{\text{akhir}}}{\Delta T} \\ \text{q.ud} &= 1.293 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 1,76 \text{ (m}^3\text{)} = 2,275 \text{ (kg) (Table A1)} \\ C_p &= 1.000 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)} \text{ (Table B1)} \\ \text{q ud} &= 2,275 \text{ (kg)} \times 1,000 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)} \frac{31,9^\circ\text{C} - 19,5^\circ\text{C}}{0,038 \text{ jam}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{q ud} &= \frac{2,275 \text{ (J}^\circ\text{C)} \times 12,4 \text{ (}^\circ\text{C)}}{0,038 \text{ jam}} \\ \text{q ud} &= \frac{28,21 \text{ (J)}}{0,038 \text{ jam}} = 742,36 \text{ J/jam} \end{aligned}$$

7. Konsumsi Energy

$$\begin{aligned} W &= V \cdot I \cdot \text{COS } \emptyset \\ W &= 195 \times 3 \times 0,85 \\ W &= 497,25 \text{ Watt} \\ W &= 0,049725 \text{ Kw} \times 0,038 \text{ jam} \\ W &= 0,1889 \text{ Kwh} \end{aligned}$$

8. Tingkat Efisiensi Penggunaan Energy (EER)

$$\begin{aligned} \text{ERR} &= \frac{\text{Kapasitas pendingin (Btu/jam)}}{\text{konsumsi Energi (W)}} \\ \text{EER} &= \frac{9000 \text{ (Btu/jam)}}{0,18 \text{ kwh}} \\ \text{EER} &= 500,00 \text{ Btu/Kwh}^2 \end{aligned}$$

4.5. Perhitungan Entalpy Refrigeran R22

4.10.1 Perhitungan Entalpy Refrigeran R22 Temperature 18 °C

1. Hasil perhitungan ketika refrigerant meninggalkan evaporator (table 1 dupon Freon R22 properties entalpi evap.hfg) pada saat beban 200 watt dan temprature 18 °C.

$$\begin{aligned} T1 & & h1 \\ A &= 6 & A_2 = 407,2 \\ X_1 &= 6,1 & X_2 = \dots\dots\dots? \\ B &= 7 & B_2 = 407,5 \\ \frac{x^2 - 407,2}{407,5 - 407,2} & & \frac{6,1 - 6}{7 - 6} \\ \frac{x_2 - 407,2}{0,3} & & = \frac{0,1}{1} \\ \frac{x_2 - 407,2}{0,3} & & = 0,1 \\ X_2 - 407,2 & & = 0,03 \\ X_2 &= 407,2 + 0,03 \\ X_2 &= 407,23 \text{ kj/kg} \end{aligned}$$

2. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari kompresor (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 200 watt dan temprature 18 °C.

$$\begin{aligned} T2 & & h2 \\ A &= 60 & A_2 = 417,4 \\ X_1 &= 60,3 & X_2 = \dots\dots\dots? \\ B &= 61 & B_2 = 417,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{x_2 - 417,5}{417,5 - 417,5} &= \frac{60,3 - 60}{63 - 62} \\ \frac{x_2 - 417,5}{(-0,1)} &= \frac{0,3}{3} \\ \frac{x_2 - 417,5}{0} &= 0,1 \\ X_2 - 417,5 &= 0 \\ X_2 &= 417,5 + 0 \\ X_2 &= 417,5 \text{ kj/kg} \end{aligned}$$

3. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari kondensor (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 200 watt dan temperature 18 °C.

$$\begin{aligned} T3 & & h3 \\ A &= 23 & A_2 = 227,8 \\ X_1 &= 23,8 & X_2 = \dots\dots\dots? \\ B &= 24 & B_2 = 229,0 \\ \frac{x_2 - 227,8}{229,0 - 227,8} & & \frac{23,8 - 23}{24 - 23} \\ \frac{x_2 - 227,8}{1,2} & & = \frac{0,8}{1} \\ \frac{x_2 - 227,8}{1,2} & & = 0,8 \\ X_2 - 227,8 & & = 0,96 \\ X_2 &= 227,8 + 0,96 \\ X_2 &= 228,76 \text{ kj/kg} \end{aligned}$$

4. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari katup exspansi (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 200 watt dan temprature 18 °C.

$$\begin{aligned} T4 & & h4 \\ A &= -2 & A_2 = 197,7 \\ X_1 &= -2,0 & X_2 = \dots\dots\dots? \\ B &= -3 & B_2 = 196,5 \\ \frac{x_2 - 197,7}{196,5 - 197,7} & & \frac{(-2,0) - (-2)}{(-3) - (-2)} \\ \frac{x_2 - 197,7}{(-1,2)} & & = \frac{0}{(-1)} \\ \frac{x_2 - 197,7}{(-1,2)} & & = 0 \\ X_2 - 197,7 & & = 0 \\ X_2 &= 197,7 + 0 \\ X_2 &= 199,7 \text{ kj/kg} \end{aligned}$$

1. Hasil perhitungan ketika refrigerant meninggalkan evaporator (table 1 dupon Freon R22 properties entalpi evap.hfg) pada saat beban 400 watt dan temprature 18 °C

$$\begin{aligned} T1 & & h1 \\ A &= 6 & A_2 = 407,2 \\ X_1 &= 6,6 & X_2 = \dots\dots\dots? \\ B &= 7 & B_2 = 407,5 \\ \frac{x_2 - 407,2}{407,5 - 407,2} & & \frac{6,6 - 6}{7 - 6} \\ \frac{x_2 - 407,2}{0,3} & & = \frac{0,6}{1} \\ \frac{x_2 - 407,2}{0,3} & & = 0,6 \\ X_2 - 407,2 & & = 0,18 \\ X_2 &= 407,2 + 0,18 \\ X_2 &= 407,38 \text{ kj/kg} \end{aligned}$$

2. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari kompresor (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 400 watt dan temprature 18 °C.

$$\begin{aligned}
 T2 & \quad h2 \\
 A & = 61 \quad A_2 = 417,3 \\
 X_1 & = 61,3 \quad X_2 = \dots\dots\dots? \\
 B & = 62 \quad B_2 = 417,4 \\
 \frac{x_2 - 417,5}{417,4 - 417,5} & = \frac{61,3 - 61}{62 - 61} \\
 \frac{x_2 - 417,5}{x_2 - 417,5} & = \frac{0,3}{1} \\
 \frac{(-0,1)}{x_2 - 417,5} & = 0,3 \\
 \frac{(-0,1)}{x_2 - 417,5} & = (-0,03) \\
 X_2 & = 417,5 + (-0,03) \\
 X_2 & = 417,47 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

3. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari kondensor (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 400 watt dan temprature 18 °C

$$\begin{aligned}
 T3 & \quad h3 \\
 A & = 34 \quad A_2 = 241,8 \\
 X_1 & = 34,0 \quad X_2 = \dots\dots\dots? \\
 B & = 35 \quad B_2 = 243,1 \\
 \frac{x_2 - 241,8}{243,1 - 241,8} & = \frac{34,0 - 34}{36 - 35} \\
 \frac{x_2 - 241,8}{x_2 - 241,8} & = \frac{0}{1} \\
 \frac{1,3}{x_2 - 241,8} & = 0 \\
 \frac{1,3}{x_2 - 241,8} & = 0 \\
 X_2 & = 241,8 + 0 \\
 X_2 & = 241,8 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

4. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari katup ekspansi (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 400 watt dan temprature 18 °C

$$\begin{aligned}
 T4 & \quad h4 \\
 A & = -2 \quad A_2 = 197,7 \\
 X_1 & = -2,1 \quad X_2 = \dots\dots\dots? \\
 B & = -3 \quad B_2 = 196,5 \\
 \frac{x_2 - 197,7}{196,5 - 197,7} & = \frac{(-2,1) - (-2)}{(-3) - (-2)} \\
 \frac{x_2 - 197,7}{x_2 - 197,7} & = \frac{(-0,1)}{(-1)} \\
 \frac{(-1,2)}{x_2 - 197,7} & = 0,1 \\
 \frac{(-1,2)}{x_2 - 197,7} & = (-0,12) \\
 X_2 & = 197,7 + (-0,12) \\
 X_2 & = 197,58 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

1. Hasil perhitungan ketika refrigerant meninggalkan evaporator (table 1 dupon Freon R22 properties entalpi evap.hfg) pada saat beban 600 watt dan temprature 18 °C

$$\begin{aligned}
 T1 & \quad h1 \\
 A & = 6 \quad A_2 = 407,2 \\
 X_1 & = 6,8 \quad X_2 = \dots\dots\dots?
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B & = 7 \quad B_2 = 407,5 \\
 \frac{x_2 - 407,2}{407,5 - 407,2} & = \frac{6,8 - 6}{7 - 6} \\
 \frac{x_2 - 407,2}{x_2 - 407,2} & = \frac{0,8}{1} \\
 \frac{0,3}{x_2 - 407,2} & = 0,8 \\
 \frac{0,3}{x_2 - 407,2} & = 0,24 \\
 X_2 - 407,2 & = 0,24 \\
 X_2 & = 407,2 + 0,24 \\
 X_2 & = 407,44 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{\square} - 417,3 & = (-0,03) \\
 X_{\square} & = 417,3 + (-0,03) \\
 X_{\square} & = 417,27 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

3. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari kondensor (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 600 watt dan temprature 27 °C

$$\begin{aligned}
 T3 & \quad h3 \\
 A & = 36 \quad A_1 = 244,4 \\
 X_{\square} & = 36,6 \quad X_{\square} = \dots\dots\dots? \\
 B & = 37 \quad B_2 = 245,7 \\
 \frac{X_{\square} - 244,4}{245,7 - 244,4} & = \frac{36,6 - 36}{37 - 36} \\
 \frac{X_{\square} - 244,4}{X_{\square} - 244,4} & = \frac{0,6}{1} \\
 \frac{1,3}{X_{\square} - 244,4} & = 0,6 \\
 \frac{1,3}{X_{\square} - 244,4} & = 0,78 \\
 X_{\square} & = 244,4 + 0,78 \\
 X_{\square} & = 245,18 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

4. Hasil perhitungan ketika refrigerant keluar dari katup ekspansi (table 1 dupon Freon R22 properties) pada saat beban 600 watt dan temprature 27 °C

$$\begin{aligned}
 T4 & \quad h4 \\
 A & = 1 \quad A_1 = 201,2 \\
 X_{\square} & = 1,51 \quad X_{\square} = \dots\dots\dots? \\
 B & = 2 \quad B_2 = 202,4 \\
 \frac{X_{\square} - 201,2}{202,4 - 201,2} & = \frac{1,51 - 1}{2 - 1} \\
 \frac{X_{\square} - 201,2}{X_{\square} - 201,2} & = \frac{0,51}{1} \\
 \frac{1,2}{X_{\square} - 201,2} & = 0,51 \\
 \frac{1,2}{X_{\square} - 201,2} & = 0,61 \\
 X_{\square} & = 201,2 + 0,61 \\
 X_{\square} & = 201,81 \text{ kj/kg}
 \end{aligned}$$

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas mengenai pendingin terhadap kinerja sistem mesin pendingin, maka dapat disimpulkan :

Pembuatan alat uji prestasi sistim pengkondisian udara (*Air conditioning*) jenis split, dengan dimensi Panjang 200 (cm), Lebar 110 (cm) dan Tinggi 80 (cm), dilakukan melalui proses manufaktur sederhana.

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa:

Dari grafik beban dengan tekanan kerja dapat diketahui bahwa kenaikan beban uji tidak berpengaruh pada tekanan evaporator, pada tekanan ekspansi terlihat bahwa semakin tinggi beban dan temperature uji maka tekanan cenderung meningkat. Untuk tekanan kerja kompresor akan semakin meningkat. Tekanan kerja kompresi pada temperature 18°C, 22°C dan 27 °C pada beban 200, 400 dan 600 watt bola lampu, dimana pada tekanan kompresor pada temperatur 18, dan 27°C tidak berpengaruh pada penigkatan beban, sedangkan untuk tekanan kompresor pada temperature 22°C terjadi peningkatan tekanan pada beban 200 Watt dan 600 watt. Artinya semakin tinggi beban maka tekanan sedikit meningkat.

Dari grafik beban dengan COP dapat analisa bahwa semakin tinggi temperature dan beban uji, maka nilai COP semakin meningkat.

Dari grafik hubungan antara beban dengan q_{ud} pada temperatur 18°C 22°C dan 27°C, dapat dinyatakan disaat beban 200 Watt, 400 Watt dan 600 Watt. q_{ud} cenderung menurun semakin naik beban q_{ud} menurun.

Dari grafik beban dengan konsumsi energy dapat disimpulkan bahwa semakin meningkat beban dan temperature uji maka konsumsi energy akan semakin menurun.

Dari grafik beban dengan EER dapat disimpulkan bahwa semakin besar beban dan temperature uji maka EER semakin kecil.

5.2 Saran

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

1. Rosadi, I., Wibowo, A., & Farid, A. (2014). analisa waktu simpan air pada tabung water heater terhadap kinerja ac split 1 pk. *engineering*, 8(1).
2. Metty Trisna Negara, K., Wijaksana, H., Suarnadwipa, N., & Sucipta, M. (2010). Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Water Chiller dengan Penerapan Metode Cooled Energy Storage. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 4(1).
3. Piarah, W. H., Hamzah, F., & Amrullah, A. (2013). penentuan efisiensi dan koefisien prestasi mesin pendingin merk panasonic cu-pc05nkj ½ pk. *prosiding hasil penelitian fakultas teknik*, 7(1).
4. subedjo, s. (2012). analisa variasi beban pendingin udara kapasitas 1 pk pada ruang instalasi uji dengan pembebanan lampu. *engineering*, 2(1).
5. <http://acebali.org/files/AC%20Poltek.pdf>
6. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/54102/3/Chapter%20II.pdf>
7. <http://dewitehnik.com>
8. Bagyo Suchayo, *Pekerjaan Logam Dasar*, Erlangga, Jakarta, 2004.
9. Harsono Wiryo, Toshie Okumara, *Teknologi Pengelasan Logam*, Pradnya Paramita, Jakarta, 1979.
10. P4TK Bandung, *Pemesinan Dasar*, Bandung, 2007.
11. P4TK Bandung, *Pemesinan Lanjut*, Bandung 2009.
12. P4TK Bandung, *Dasar – Dasar Kerja Pelat dan Fabrikasi Logam*, Bandung, 2010.

LAMPIRAN

Tabel 4.6.1 Tabel pengujian temperature remote 18 °C

No	Temp remote	Beban	Tekanan				Temp refrigerant				Temp ruang	Amp (A)	Vol (V)	Waktu	
			P1	P2	P3	P4	H1	H2	H3	H4				Hidup	Mati
1	18 °C	200 watt	36	201	191	49	407,23	417,3	228,76	199,7	17,7	3	195	1:24.14	2:04.21
2		400 watt	36	201	191	50	407,38	417,53	241,8	197,58	18,5	3	195	1:46.23	2:29.22
3		600 watt	36	201	191	50	407,44	417,34	243,36	198	19,5	3	195	2:17.53	2:46.33

Tabel 4.6.2 Tabel pengujian interpolasi temperature remote 22 °C

No	Temp remote	Beban	Tekanan				Temp refrigerant				Temp ruang	Amp (A)	Vol (V)	Waktu	
			P1	P2	P3	P4	H1	H2	H3	H4				Hidup	Mati
1	22 °C	200 watt	36	203	191	51	408,41	417,5	241,28	199,64	17,7	3	195	1:24.14	2:04.21
2		400 watt	36	203	193	52	409,05	417,38	242,48	199,4	18,5	3	195	1:46.23	2:29.22
3		600 watt	36	206	195	55	409,41	417,3	251,91	198,47	19,5	3	195	2:17.53	2:46.33

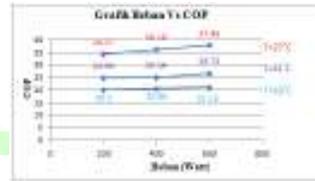
Tabel 4.6.3 Tabel pengujian interpolasi temperature remote 27 °C

No	Temp remote	Beban	Tekanan				Temp refrigerant				Temp ruang	Amp (A)	Vol (V)	Waktu	
			P1	P2	P3	P4	H1	H2	H3	H4				Hidup	Mati
1	27 °C	200 watt	36	203	195	58	411,34	417,47	242,97	200,6	17,7	3	195	1:24.14	2:04.21
2		400 watt	36	204	195	59	411,58	417,4	243,1	200,96	18,5	3	195	1:46.23	2:29.22
3		600 watt	36	205	195	60	411,74	417,27	245,18	201,81	19,5	3	195	2:17.53	2:46.33

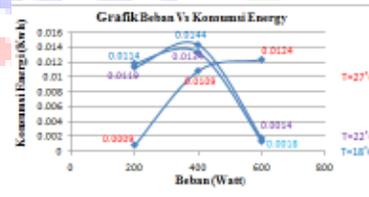
Tabel 4.6.4 Tabel pengujian temperature awal kabin dan temperature akhir kabin pada alat uji.

No	Temperature awal °C	Temperature akhir °C
1	28,2	18,1
2	30,5	18,7
3	31,9	19,0
4	30,6	22,2
5	34,8	22,9
6	36,2	23,5
7	32,2	27,9
8	35,8	28,7
9	37,2	28,9

4.11.7. Grafik Beban Vs COP



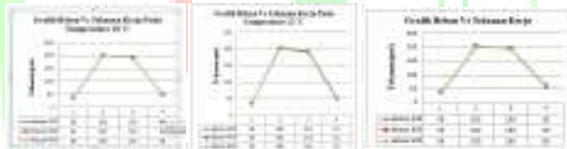
4.11.8. Grafik Beban Konsumsi Energy



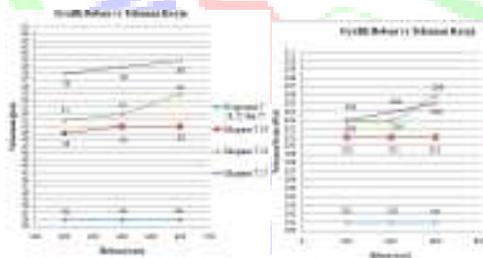
4.11.9. Grafik Beban Vs EER



4.11. Grafik Dari Hasil Pengolahan Data



4.11.4. Grafik Beban Dengan Tekanan Kerja



4.11.6. Grafik Beban Vs Qud

