

PENGUJIAN AIR CONDITIONER 2,5 PK BERDASARKAN TEKANAN BERVARIASI DI RUANGAN LABORATORIUM INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO

Moch.Sugiri

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
sugiri.itbu@gmail.com*

Abstrak

Air Conditioner adalah suatu alat atau mesin yang dapat membantu mengatur suhu dalam ruangan, mengatur kelembaban serta kualitas udara pada ruangan sehingga menambah kenyamanan dalam melakukan kegiatan sehari-hari, Prinsip dasar *Air Conditioner* adalah proses penyerapan panas dan pelepasan panas dengan menggunakan suatu zat yang mudah menyerap, pada sistem refrigerasi ini terjadi pemindahan kalor secara terus menerus. Tetapi pada proses tersebut tekanan pada sistem refrigerasi harus diatur untuk mendapatkan kondisi ideal seperti yang diharapkan. Pada tugas akhir ini dilakukan pengujian terhadap Air Conditioner 2,5 pk berdasarkan tekanan bervariasi di ruangan laboratorium teknik mesin Institut Teknologi Budi Utomo, dilakukannya pengujian bermaksud untuk menambah kenyamanan pada saat melakukan kegiatan praktek, adapun beberapa factor yang akan diuji antara lain adalah pengaturan tekanan bervariasi, kinerja kompresor dan efisiensi mesin pendingin, pengujian dilakukan pada settingan remote dengan suhu 18°C sampai dengan 25°C, dari settingan remote tersebut didapat tekanan 9,3 bar, 9,6 bar dan 9,9 bar, dari pengaturan tekanan bervariasi tersebut didapat kinerja kompresor tertinggi adalah sebesar 36 kJ/kg, nilai terendah sebesar 8 kJ/kg dan rata – rata sebesar 26 kJ/kg. Dan Berdasarkan hasil nilai pengujian dan perhitungan yang telah didapat bahwa *Air Conditioner* memiliki hasil yang selalu berubah ubah seiring dengan suhu kerja mesin dan pengaruh suhu sekitar.

Kata kunci : pengkondisian, tekanan, udara, kenyamanan, suhu.

1. PENDAHULUAN

Pada era saat ini penggunaan AC (*Air Conditioner*) didalam sebuah ruangan semakin luas. Tidak hanya pada ruangan pribadi AC juga digunakan diruangan-ruangan umum seperti perkantoran, pusat perbelanjaan dan lingkungan pendidikan. Berfungsi untuk memberikan kenyamanan dan meningkatkan konsentrasi pada saat melakukan aktivitas, Dengan adanya AC didalam ruangan maka suhu kelembapan udara dan kebersihan udara didalam ruangan dapat terjaga, kondisi tubuhpun tidak akan cepat lelah sehingga kegiatan yang dilakukan benar-benar bisa maksimal.(Arismunandar, Saito, 2020)

Prinsip dasar AC adalah proses penyerapan panas dan pelepasan panas dengan menggunakan suatu zat yang mudah menyerap (*refrigerant*). Kondisi refrigerant dipengaruhi oleh pengatur dan tekanan yang diberikan, sistem refrigerasi merupakan bagian dari pengkondisian dimana menjaga suatu sistem pada temperatur yang lebih rendah ketemperatur lingkungan sekelilingnya,

pada sistem refrigerasi ini terjadi pemindahan kalor secara terus menerus. Tetapi pada proses tersebut tekanan pada sistem refrigerasi harus diatur untuk mendapatkan kondisi ideal seperti yang diharapkan.(Pita, Edward G, 2001)

Maka dari itu penulis membuat penelitian dengan menganalisis permasalahan diatas untuk perancangan sistem pendinginan diruang Laboratorium Teknik Mesin Institut Teknologi Budi Utomo agar menghasilkan suasana kegiatan belajar mengajar ditempat tersebut menjadi nyaman sehingga kualitas pembelajaranpun semakin meningkat.

Untuk memfokuskan penyelesaian masalah pada pengujian *Air Conditioner* berdasarkan tekanan bervariasi, penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah yaitu : kinerja *Air Conditioner* pada variabel tekanan yang berbeda dan pengaruh variasi tekanan pada kerja kompresor. (Srihanto, Sugiri, Kurniawan, 2021)

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : bagaimana mengetahui pengaturan variasi tekanan terhadap pendinginan ruangan? ; berapa besar kerja kompresor pada

pengaturan tekanan bervariasi? ; berapa besar COP pada pengaturan tekanan Air Conditioner?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : mengetahui pengaturan variasi tekanan pada sistem pendingin ; mengetahui kerja kompresor dengan pengaturan tekanan bervariasi ; mengetahui *Coefisien Of Performance (COP)* kerja mesin pendingin.

2. METODOLOGI

2.1 Studi Literatur

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan untuk mendapatkan data untuk mencapai tujuan tertentu. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode perencanaan, karena pengerjaannya bertahap dan tiap tahap memiliki uraian pekerjaan sebagai berikut :

- a. Menentukan topik,

Hal yang pertama dilakukan adalah menentukan topik permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini setelah melakukan observasi.
- b. Menentukan obyek penelitian.

Obyek yang dipilih ada *Air Conditioner* (AC) Kapasitas 2,5 PK Merk Daikin.
- c. Perumusan masalah penelitian.
- d. Penentuan tujuan penelitian.

2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah:

- a. Studi Pustaka

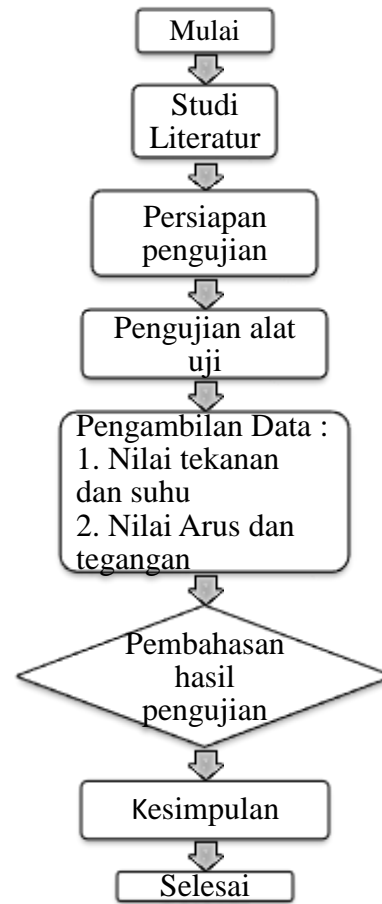
Studi Pustaka dilakukan untuk pengumpulan data dengan mencari informasi lewat buku, jurnal, internet dan literatur lainnya yang akan menjadi landasan teori untuk penelitian yang akan dilaksanakan.
- b. Observasi.

Observasi merupakan pengamatan secara langsung terhadap obyek yang sedang diteliti. Dalam penelitian ini mengamati langsung proses pemasangan dan mengukur tekanan yang digunakan.

2.3. Waktu dan obyek penelitian

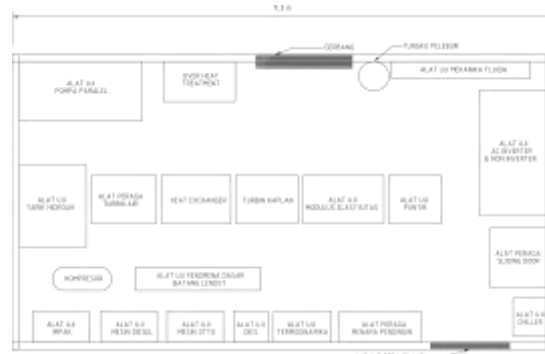
Penelitian dilaksanakan di ruang laboratorium Teknik Mesin Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta dan obyek dipergunakan adalah *Air Conditioner* (AC) dengan kapasitas 2,5 PK merk Daikin.

Berikut adalah Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (Sumber : Data Pribadi)

Berikut denah ruang tempat penelitian di laboratorium Teknik Mesin ITBU seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Ruang Tempat Penelitian (Sumber : Data Pribadi)

Denah ruang penelitian mempunyai ukuran sebagai berikut : panjang : 9,3 meter , lebar 5,25 meter dan tinggi 2,7 meter. Seperti terlihat dalam Gambar 2 bahwa dalam ruangan terdapat beberapa alat pegujian untuk

praktikum Prestasi Mesin dan Fenomena Dasar Mesin.

Spesifikasi Air Conditioner :

- Merk : Daikin
- Kapasitas : 2,5 PK
- Model : AC Split Wall Mounted
- Daya : 1 Phase, 220 V, 50 Hz.
- Arus : 9,3 A
- Konsumsi Daya : 2.032 W

Peralatan pengujian yang diipergunakan dalam peneltian ini adalah :

1. Tang Ampere.

Selain menjadi penjepit, tang ampere juga dapat digunakan untuk mengukur tegangan listrik, mengukur arus bolak-balik dan juga pengukuran arus searah. Dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Tang Ampere
(Sumber : Data Pribadi)

2. *Pressure Gauge dan Thermometer*

Pressure gauge dipergunakan untuk mengukur tingkat tekanan suatu cairan atau gas dan untuk mengetahui tinggi dan rendahnya tekanan refrigeran. Sedangkan *Thermometer* dipergunakan untuk mengukur suhu yang masuk dan keluar dari kompresor serta suhu yang masuk dan keluar dan kondensor. Dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 . Pressure Gauge dan Thermometer
(Sumber : Data Pribadi)

3. *Thermometer Digital Ruangan*
Thermometer yang terlihat pada Gambar 5 berfungsi untuk mengukur suhu dalam ruangan.



Gambar 5. Thermometer Digital Ruangan
(Sumber : Data Pribadi)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian

Dari proses penelitian yang telah dilakukan terhadap Air Conditioner Standar 2,5 PK, maka diperoleh hasil atau nilai tekanan refrigerant masuk kompresor (P1), tekanan refrigerant keluar kompresor (P2), suhu refrigerant masuk kompresor (T1), suhu refrigeran keluar kompresor (T2), suhu refrigerant keluar kondensor (T3), suhu refrigerant masuk evaporator (T4), suhu aktual ruangan (Showcase) dan juga besar arus pada kompresor. Pengujian dilakukan sampai mendapatkan suhu ideal ruangan dengan pengambilan data berdasarkan

variabel tekanan yang berubah yaitu pada tekanan masuk dan keluar kompresor (Bar) yang didapat dari settingan remote dari 18°C sampai dengan 25°C. Beban pengujian yaitu 3 buah lampu LED dengan daya 115watt. Pada Tabel 1 adalah hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Berdasarkan variabel tekanan dari 9,3 Bar, 9,6 Bar dan 9,9 Bar

Tekanan (Bar)		Suhu Refrigerasi (°C)				Suhu Aktual (°C)
P1	P2	T1	T2	T3	T4	
9,3	10,3	6,3	66,5	15,3	19,4	24,1
9,6	10,9	6,8	67,2	15,9	21,7	27,2
9,9	10,9	7,2	67,6	15,9	22,2	30,7

(Sumber : Data Pribadi)

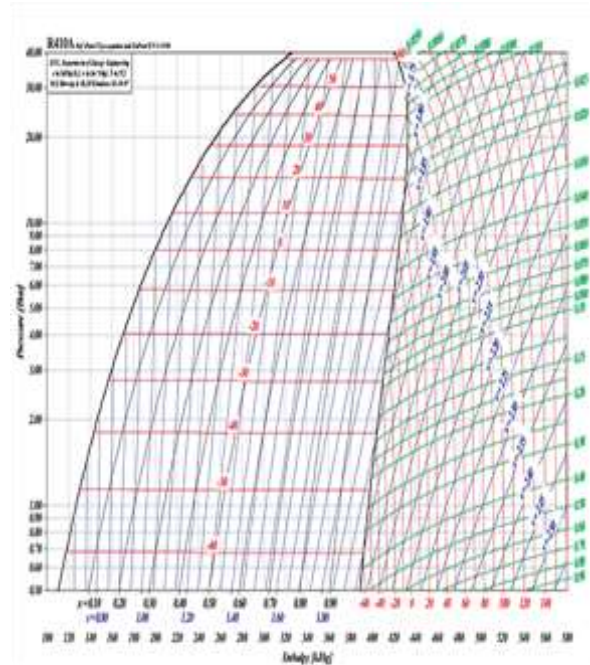
Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data pada siklus kerja mesin pendingin maka nilai enthalpy di setiap variabel tekanan yang berubah dapat diketahui dengan menggunakan diagram P-h pada Refrigerant R410a. Pada Tabel 2 adalah nilai enthalpy dari hasil pengujian.

Tabel 2. Hasil Pengujian Berdasarkan variabel tekanan dari 9,3 Bar, 9,6 Bar dan 9,9 Bar

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Enthalpy kJ/kg				Arus (I)
	h1	h2	h3	h4	
9,3	425	433	215	215	7,2
9,6	415	451	215	215	7,0
9,9	422	456	215	215	6,9

(Sumber : Data Pribadi)

Sebagai contoh perhitungan diagram p-h data yang di ambil dari hasil pengujian pada tekanan masuk kompresor 9,3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C adalah pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Diagram p-h pada tekanan 9,3 Bar R410A

(Sumber : Data Sekunder)

3.2. Pembahasan

1. Kerja Kompresor Per Satuan Massa (Win)

Dari hasil perhitungan nilai enthalpy maka nilai kerja kompresor per satuan massa (Win) dapat di hitung dengan menggunakan persamaan 1. Sebagai contoh perhitungan untuk mencari nilai Win dengan menggunakan data yang di ambil dari hasil perhitungan nilai enthalpy pada hasil pengujian pada tekanan masuk kompresor 9,3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C.

$$\begin{aligned}
 Win &= h_2 - h_1 \text{ (kJ/kg)} & (1) \\
 &= (433 - 425) \text{ kJ/kg} \\
 &= 8 \text{ kJ/kg}
 \end{aligned}$$

Untuk nilai kerja kompresor per satuan massa (Win) secara keseluruhan pada hasil perhitungan akan di sajikan pada Tabel 3

Tabel 1. Nilai Win Dari Hasil Perhitungan

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Nilai Win (kJ/kg)		Win (kJ/kg)
	h2	h1	
9,3	433	425	8
9,6	451	415	36
9,9	456	422	34

(Sumber : Data Pribadi)

2. Kalor Yang Dilepas Kondensor Per Satuan Massa (Q out)

Nilai kalor yang di lepas kondensor per satuan massa (Q out) dapat di hitung menggunakan persamaan 2. Sebagai contoh perhitungan untuk mencari nilai Qout yaitu dengan menggunakan data yang diambil dari hasil perhitungan nilai enthalpy pada tekanan masuk kompresor 9,3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C.

$$\begin{aligned}
 Q \text{ Out} &= h2 - h3 \text{ (kJ/kg)} & (2) \\
 &= (433 - 215) \text{ kJ/kg} \\
 &= 218 \text{ kJ/kg}
 \end{aligned}$$

Nilai kerja kompresor per satuan massa (Qout) secara keseluruhan dari hasil perhitungan nilai enthalpy dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Q Out Dari Hasil Perhitungan

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Nilai Q out (kJ/kg)		Q Out (kJ/kg)
	h2	h3	
9,3	433	215	218
9,6	451	215	236
9,9	456	215	241

(Sumber : Data Pribadi)

3. Kalor Yang Diserap Evaporator Per Satuan Massa Refrigerant (Qin)

Nilai kalor yang diserap Evaporator per satuan massa refrigerant (Qin) dapat dihitung menggunakan persamaan 3. Sebagai contoh perhitungan untuk mencari nilai Qin dengan menggunakan data yang diambil dari hasil perhitungan nilai enthalpy pada tekanan masuk kompresor 9.3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C.

$$\begin{aligned}
 Qin &= h1 - h4 \text{ (kJ/kg)} & (3) \\
 &= (425 - 215) \text{ kJ/kg} \\
 &= 210 \text{ kJ/kg}
 \end{aligned}$$

Nilai kalor yang diserap Evaporator per satuan massa refrigerant (Qin) secara keseluruhan dari hasil perhitungan nilai enthalpy dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Nilai Qin Dari Hasil Perhitungan

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Nilai Qin (kJ/kg)		Qin (kJ/kg)
	h1	h4	
9,3	425	215	210
9,6	415	215	200
9,9	422	215	207

(Sumber : Data Pribadi)

4. Laju Aliran Massa (m)

Laju aliran massa (m) dapat dihitung menggunakan persamaan 4. Sebagai contoh perhitungan untuk mencari nilai m dengan menggunakan data yang diambil dari hasil pengujian pada tekanan masuk kompresor 9,3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C.

$$\begin{aligned}
 m &= \text{Daya} / Win = V.I / 1000 / (h2-h1) & (4) \\
 &= (220 \times 7,2 / 1000) (433 - 425) \\
 &= 0,198 \text{ kg/s}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah nilai laju aliran massa (m) secara keseluruhan dari hasil perhitungan nilai enthalpy dapat dilihat pada Tabel.6.

Tabel 6. Nilai m Dari Hasil Perhitungan

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Tegangan (v)	Arus (I)	Win	Massa (kg/s)
9,3	220	7,2	8	0,198
9,6	220	7,0	36	0,042
9,9	220	6,9	34	0,045

(Sumber : Data Pribadi)

5. Coeffisien Of Performance Aktual (COPactual)

Nilai koefisien aktual (COPactual) dapat dihitung menggunakan persamaan 5. Sebagai contoh perhitungan untuk mencari nilai COPactual yaitu dengan menggunakan data yang di ambil dari hasil perhitungan nilai enthalpy pada hasil pengujian pada tekanan masuk kompresor 9,3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C.

$$\begin{aligned}
 COP_{aktual} &= (h1 - h4) / (h2 - h1) \quad (5) \\
 &= (210 / 8) \\
 &= 26,25
 \end{aligned}$$

Berikut adalah nilai koefisien aktual (COPactual) secara keseluruhan dari hasil perhitungan nilai enthalpy dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Nilai COPaktual Dari Hasil Perhitungan

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Qin (kJ/kg)	Win (kJ/kg)	COPactual
9,3	210	8	26,25
9,6	200	36	5,55
9,9	207	34	6,1

(Sumber : Data Pribadi)

6. Coeffisien Of Performance Ideal (COPideal)

Nilai koefisien prestasi ideal (COPideal) dapat di hitung menggunakan persamaan 6. Sebagai contoh perhitungan untuk mencari nilai COPideal dengan menggunakan data yang diambil dari hasil perhitungan nilai enthalpy pada hasil pengujian pada tekanan masuk kompresor 9,3 bar dan pada suhu evaporator 19,6°C.

$$\begin{aligned}
 COP_{ideal} &= (TE) / (Tc - TE) \quad (6) \\
 &= (19,6 + 273) / ((37,6 + 273) - (19,6 + 273)) \\
 &= 292,6 / 18 \\
 &= 16,25
 \end{aligned}$$

Berikut adalah nilai koefisien prestasi ideal (COPideal) secara keseluruhan dari hasil

perhitungan nilai enthalpy dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai COP ideal Dari Hasil Perhitungan

Tekanan Refrigerasi Masuk Kompresor (Bar)	Suhu (°C)		COPideal
	TE	TC	
9,3	19,6	37,6	16,25
9,6	21,7	39,7	16,37
9,9	22,2	40,2	16,4

(Sumber : Data Pribadi)

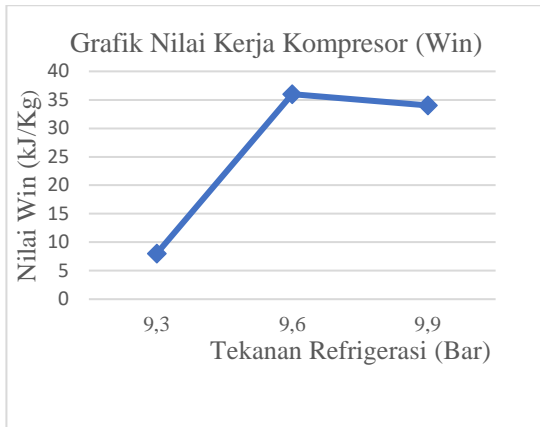
Dari rangkaian perhitungan yang telah dilakukan terhadap nilai unjuk kerja Air Conditioner, maka dapat diperoleh hasil nilai tertinggi, hasil nilai terendah dan hasil nilai rata rata dari seluruh perhitungan yang di lakukan yaitu pada Tabel 9.

Dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada tekanan 9,3 bar sampai dengan 9,9 bar, bisa dilihat dari Gambar 7, bahwa nilai kerja kompresor (Win) tertinggi adalah sebesar 36 kJ/kg, nilai terendah sebesar 8 kJ/kg dan rata – rata sebesar 26 kJ/kg dengan setingan remote 18°C. dari gambar 7 dapat disimpulkan bahwa kerja kompresor per satuan massa (Win) mengalami peningkatan seiring dengan suhu ruang pendingin yang semakin rendah.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Data Dan Nilai Rata-Rata Unjuk Kerja Air Conditioner

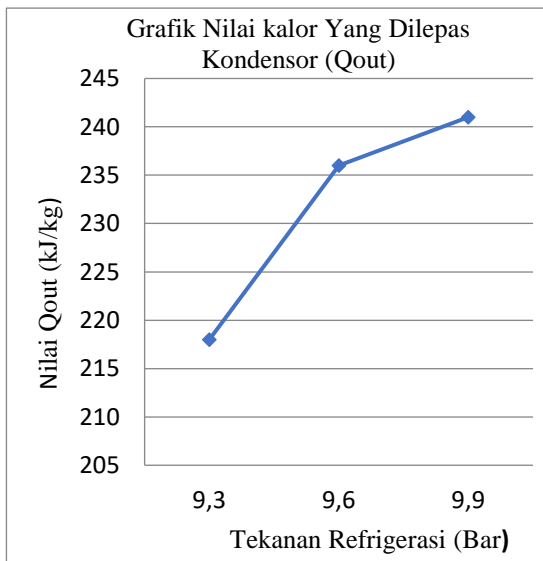
Hasil Perhitungan	Nilai Perhitungan		
	Tertinggi	Terendah	Rata-Rata
Win	36 kJ/kg	8 kJ/kg	26 kJ/kg
Qout	241 kJ/kg	218 kJ/kg	231,6 kJ/kg
Qin	210 kJ/kg	200 kJ/kg	205,6 kJ/kg
(m)	0,198 kg/s	0,042 kg/s	0,095 kg/s
COPactual	26,25	5,55	12,6
COPideal	16,4	16,25	16,34

(Sumber : Data Pribadi)



Gambar 7. Grafik nilai Win berdasarkan variabel tekanan yang berubah (Sumber : Data Pribadi)

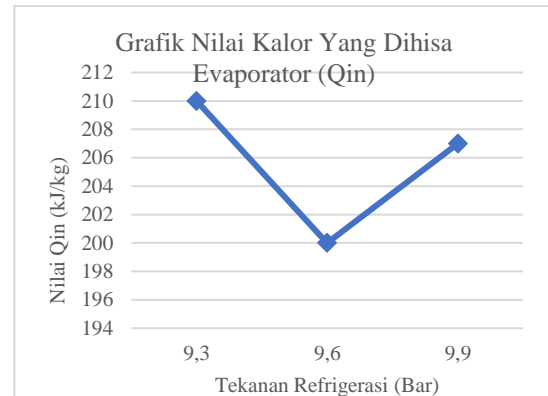
Dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada tekanan 9,3 bar sampai dengan 9,9 bar, bisa dilihat dari Gambar 8, bahwa nilai kalor tertinggi yang dilepas kondensator berada pada tekanan refrigerasi masuk 9,3 dengan settingan remote 18°C yaitu sebesar 241 kJ/kg, nilai terendah sebesar 218 kJ/kg dan nilai rata-rata kalor yang dilepas kondensator sebesar 231,6 kJ/kg. Dari Gambar 8, dapat disimpulkan bahwa nilai kalor yang dilepas kondensator mengalami peningkatan terhitung dari tekanan 9,3 bar sampai dengan 9,9 bar dengan seiring suhu ruang pendingi yang semakin rendah.



Gambar 8. Grafik nilai Qout berdasarkan variabel tekanan yang berubah (Sumber : Data Pribadi)

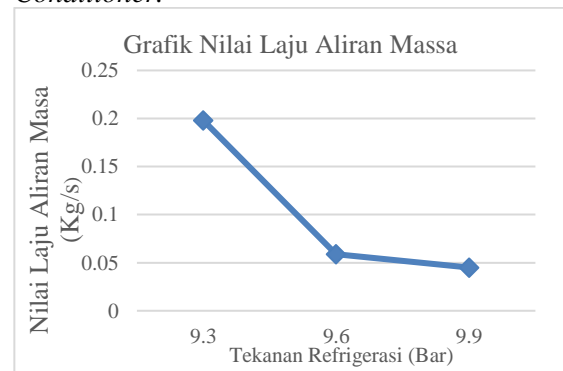
Dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada tekanan 9,3 bar sampai dengan 9,9 bar, bisa dilihat dari Gambar 9.

bahwa hasil tertinggi nilai kalor yang dihisap evaporator adalah sebesar 210 kJ/kg, hasil terendah sebesar 200 kJ/kg dan hasil rata – rata sebesar 205,6 kJ/kg. Dari Gambar 9, dapat disimpulkan bahwa nilai kalor yang dihisap evaporator terus mengalami penurunan seiring dengan settingan remote yang semakin rendah.



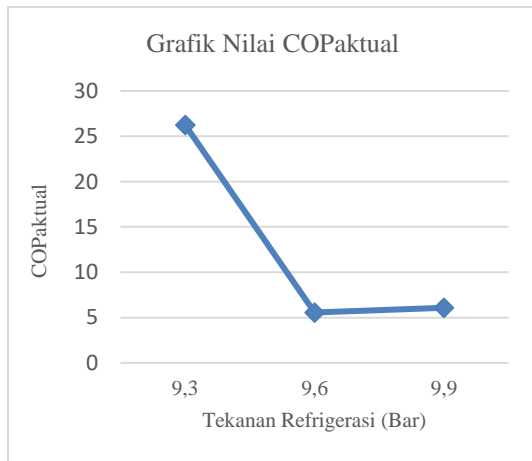
Gambar 9. Grafik nilai Qin berdasarkan variabel tekanan yang berubah (Sumber : Data Pribadi)

Dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada tekanan 9,3 bar sampai dengan tekanan 9,9 bar, bisa dilihat dari Gambar 10, bahwa hasil tertinggi nilai laju aliran massa adalah sebesar 0,198 kg/s yang berada pada tekanan 9,3 bar dengan settingan remote 22°C. Untuk nilai terendahnya yaitu sebesar 0,042 kg/s pada tekanan 9,3 bar dengan settingan remote 20°C dan nilai rata-rata adalah sebesar 0,095 kg/s. Dari Gambar 10, dapat disimpulkan bahwa nilai laju aliran massa terus mengalami perubahan seiring berubahnya nilai ampere pada *Air Conditioner*.



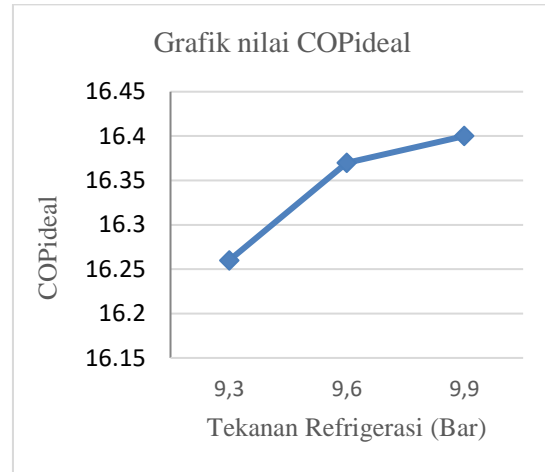
Gambar 10. Grafik nilai Laju aliran massa berdasarkan variabel tekanan yang berubah (Sumber : Data Pribadi)

Dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada tekanan 9,3 bar sampai dengan tekanan 9,9 bar, bisa dilihat dari Gambar 11, bahwa hasil tertinggi nilai COP aktual adalah sebesar 26,25 yang berada pada tekanan 9,3 bar dengan settingan remote 20°C. Untuk nilai terendahnya yaitu sebesar 5,55 °C pada tekanan 9,3 bar dan nilai rata-rata adalah sebesar 12,6. Dari Gambar 11, dapat disimpulkan bahwa nilai COP_{aktual} mengalami penurunan seiring dengan suhu settingan remote yang semakin rendah.



Gambar 11. Grafik nilai COP *aktual* berdasarkan variabel tekanan yang berubah (Sumber : Data Pribadi)

Dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada tekanan 9,3 bar sampai dengan tekanan 9,9 bar, bias dilihat pada Gambar 12 bahwa hasil tertinggi nilai COP_{ideal} adalah sebesar 16,4 yang berada pada tekanan 9,9 bar dengan settingan remote sebesar 25°C. Untuk nilai terendahnya yaitu sebesar 16,25 pada tekanan 9,3 bar dan nilai rata-rata adalah sebesar 16,34. Dari Gambar 12, dapat disimpulkan bahwa nilai COP_{ideal} mengalami penurunan seiring dengan setingan remote yang semakin rendah.



Gambar 12 Grafik nilai COP ideal berdasarkan variabel tekanan yang berubah (Sumber : Data Pribadi)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat di peroleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kerja kompresor persatuan massa (W_{in}) tertinggi 36 kJ/kg, terendahnya sebesar 8 kJ/kg dan rata-rata 26 kJ/kg.
2. Nilai kalor yang dilepas kondensor per satuan massa (Q_{out}) tertinggi 241 kJ/kg, terendahnya 218 kJ/kg dan rata-rata 231,6 kJ/kg.
3. Nilai kalor yang diserap evaporator per satuan massa Refrigerant (Q_{in}) tertinggi 210 kJ/kg, terendah 200 kJ/kg, rata-rata 205,6 kJ/kg.
4. Nilai laju aliran massa (\dot{m}) tertinggi 0,198 kg/s, terendahnya 0,042 kg/s, dan rata-rata 0,095 kg/s
5. Nilai *Coeffisien of Performance* aktual (COP_{aktual}) tertinggi 26,25, terendah 5,55, rata-rata 12,6.
6. Nilai *Coeffisien of Performance* ideal (COP ideal) tertinggi 16,4, terendah 16,25, rata-rata sebesar 16,34.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Saito. (2020) Penyegaran Udara, cetakan ke tiga, PT. Pradnya Paramita, Jakarta .

Pita, Edward G., (2001) Prinsip dan Sistem Pendingin Udara: Pendekatan Energi, John Wiley & Sons, New York.

Srihanto, Sugiri, Kurniawan (2021), Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan, POLTEKBA, Balikpapan