

# ANALISIS PENGARUH TEKANAN REFRIGERANT TERHADAP KINERJA SISTEM AIR CONDITIONER 1/2 PK

**ARI CHANDRA BUANA  
MARKUS SAMPE BANNE**

Program Studi Diploma IV Teknik Mesin  
Politeknik Saint Paul Sorong

Email : [zenidariz@gmail.com](mailto:zenidariz@gmail.com); [markus\\_sampe@yahoo.co.id](mailto:markus_sampe@yahoo.co.id)

## ABSTRAK

*Air Conditioner merupakan seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan sesuai yang kita inginkan, terutama mengkondisikan suhu ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya. Pendinginan ruangan ialah proses pengaturan suhu serta kelembapan dan kualitas udara pada suatu ruangan agar tercapai kenyamanan termal. Analisis pengaruh tekanan refrigeran terhadap kinerja sistem Air Conditioner split konvensional sangat penting untuk memahami bagaimana parameter ini mempengaruhi efisiensi dan kinerja keseluruhan dari sistem pendingin udara tersebut. Kinerja mesin pendingin dapat dilihat dari jumlah nilai COP yang didapat, semakin tinggi nilai maka semakin bagus mesin memanfaatkan daya listrik untuk melakukan pendinginan sehingga listrik menjadi lebih hemat. Sebaliknya, jika nilai COP yang didapat rendah maka daya listrik tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga listrik menjadi lebih boros. Pada tekanan yang sama tetapi jika berbeda suhu, nilai kinerja atau COP dapat memiliki nilai yang berbeda dengan nilai COP yang telah di dapat sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas mesin pendingin bagus. Untuk menghasilkan kinerja mesin agar selalu bagus maka perlunya perawatan mesin. Mengisi refrigerant jika refrigerant telah berkurang, dan disarankan mengisi refrigerant hanya dengan refrigerant jenis R-32 karena jenis AC ini hanya menyarankan refrigerant jenis ini.*

**Kata Kunci : Air Conditioner, Refrigerant, Pengaruh Tekanan**

## ABSTRACT

*Air Conditioner is a set of tools that can condition the room temperature according to our desire, especially conditioning the room temperature to be lower than the surrounding temperature. Room cooling is the process of regulating the temperature, humidity, and air quality in a room to achieve thermal comfort. Analysis of the effect of refrigerant pressure on the performance of a conventional split air conditioner system is very important to understand how this parameter affects the efficiency and overall performance of the air conditioning system. The performance of the cooling machine can be seen from the number of COP values obtained, the higher the value, the better the machine utilizes electrical power for cooling, resulting in more energy savings. Conversely, if the COP value obtained is low, electrical power is not utilized properly, resulting in more wasteful electricity. At the same pressure but if the temperature is different, the performance value or COP can have a value different from the COP value that has been obtained, so it can be concluded that the quality of the cooling machine is good. To produce engine performance that always good, the machine is necessary to maintain. Fill the refrigerant if the refrigerant has decreased, and it is recommended to fill the refrigerant only with R-32 refrigerant because this type of AC only recommends this type of refrigerant.*

**Keywords: Air Conditioner, Refrigerant, Pressure Effect**

## PENDAHULUAN

Iklm di Indonesia yang terletak pada garis katulistiwa memiliki cuaca yang sangat panas sehingga manusia memakai AC di ruangan, oleh

karena itu kinerja AC sangatlah penting untuk kenyamanan suhu pada suatu ruangan.

Air Conditioner merupakan seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan sesuai yang kita inginkan, terutama

mengkondisikan suhu ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya (Ahsani & Prijo Budijono, 2015).

Pendinginan ruangan ialah proses pengaturan suhu serta kelembapan dan kualitas udara pada suatu ruangan agar tercapai kenyamanan termal. Unit Air Conditioner yang dipakai dalam penelitian ini adalah unit AC berkapasitas 1/2 PK (setara dengan 0,5 Horse Power atau  $\pm 3.500$  BTU) (Mardiansah & Triyanto, 2023).

Analisis pengaruh tekanan refrigeran terhadap kinerja sistem Air Conditioner split konvensional sangat penting untuk memahami bagaimana parameter ini mempengaruhi efisiensi dan kinerja keseluruhan dari sistem pendingin udara tersebut. Air Conditioner split konvensional merupakan salah satu jenis sistem pendingin udara yang paling umum digunakan di berbagai lingkungan, termasuk rumah tinggal, kantor, dan bangunan komersial lainnya (Pratama *et al.*, 2021).

Sistem ini terdiri dari dua bagian utama yaitu unit evaporator yang terpasang di dalam ruangan untuk menyerap panas dan mengubah refrigeran menjadi gas, dan unit kondensor yang terletak di luar untuk membuang panas ke lingkungan. Prinsip kerja AC dilakukan oleh beberapa komponen yaitu kompresor yang berfungsi untuk memompa refrigeran cair dari unit indoor ke unit outdoor, blower yang memiliki fungsi mengalirkan udara panas dari dalam ruangan ke freon atau refrigeran, Katup ekspansi berfungsi untuk mengurangi tekanan freon atau refrigeran yang masih cair untuk mengubahnya menjadi gas dengan suhu rendah dan tekanan yang rendah, dan terakhir Pipa Kapiler yaitu fungsinya untuk mengalirkan gas dari unit indoor ke unit outdoor (Eldago, 2018).

## KAJIAN PUSTAKA

### Pengertian Air Conditioner Split

Air Conditioner adalah seperangkat alat yang mampu mengkondisikan suhu ruangan sesuai yang kita inginkan, terutama mengkondisikan suhu ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya (Ahsani & Prijo Budijono, 2015). Pengkondisian udara merupakan salah satu hal yang paling penting dalam suatu industri ataupun gedung. Karena dengan system pengkondisian udara yang baik akan menghasilkan udara segar sehingga diperoleh kenyamanan yang baik bagi

manusia, mesin maupun lingkungan yang berada di lingkungan sekitar (Bahctiar *et al.*, 2020). Air Conditioner (AC) split dinamakan Air Conditioner split karena alat ini terbagi atas dua unit yaitu Kondensor dan Evaporator, yang dimana Kondensor diletakkan di luar ruangan dan kondensor di dalam ruangan.



Gambar 1. AC split

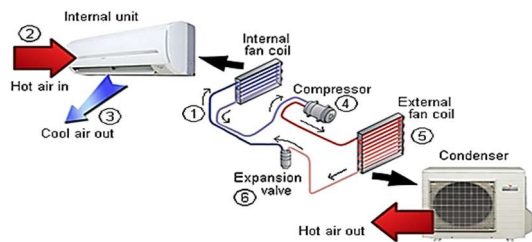
Air Conditioner split merupakan alat pengatur suhu ruangan agar suhu di dalam ruangan menjadi lebih rendah dibandingkan dengan suhu lingkungan atau suhu pada luar ruangan. Pada umumnya Air Conditioner split terbagi atas dua bagian unit yaitu unit pendingin (Evaporator) yang di dalam ruangan dan unit yang melepaskan panas (Kondensor) yang terletak pada luar ruangan. Air Conditioner ini pada umumnya akan bekerja secara maksimal pada ruangan yang tertutup atau ruangan yang tidak terdapat jendela ataupun ventilasi udara yang terbuka.

Sesuai dengan kegunaannya Air Conditioner berfungsi sebagai pendingin ruangan yang membuat ruangan menjadi sejuk dan juga nyaman.

### Prinsip Kerja Air Conditioner Tipe Split

Pada umumnya, sebuah Air Conditioner tipe split terdiri dari dua kumparan yang saling terhubung, yaitu kumparan Evaporator dan kumparan Kondensor. Kumparan tersebut berisi Refrigeran yang akan mengalir terus-menerus. Prinsip kerja Air Conditioner Split adalah sirkulasi Fluida. Proses ini dimulai ketika fluida pendingin bertekanan tinggi dihembuskan oleh kompresor. Fluida kemudian melewati TEV (Katup Ekspansi Termal), yang mengurangi tekanan fluida. Di Evaporator fluida pendingin kemudian menguap karena udara panas dari ruangan dipaksa melewatinya. Fluida pendingin yang telah menjadi uap kemudian diambil oleh

oleh kompresor dan dipompa kembali ke kondensor.



Gambar 2. Prinsip kerja AC Split

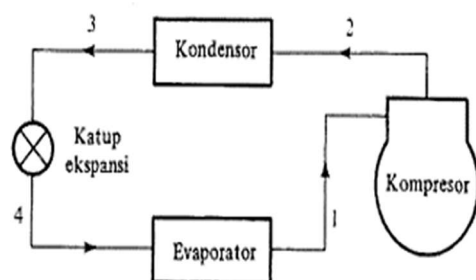
Siklus kerja ini menggunakan siklus kerja kompresi uap yang memanfaatkan aliran perpindahan kalor melalui refrigerant. Siklus refrigerasi kompresi mengambil keuntungan dari kenyataan bahwa fluida yang bertekanan tinggi pada suhu tertentu cenderung menjadi lebih dingin jika dibiarkan mengembang. Jika perubahan tekanan cukup tinggi, maka gas yang ditekan akan menjadi lebih panas dari pada sumber dingin di luar (contoh udara di luar) dan gas yang mengembang akan menjadi lebih dingin dari pada suhu dingin yang dikehendaki.

Dalam kasus ini, fluida digunakan untuk mendinginkan lingkungan bersuhu rendah dan membuang panas ke lingkungan yang bersuhu tinggi, (Tri Agung Nugroho, 2021).

Proses utama dari sistem refrigerasi kompresi uap yaitu :

1. Proses Kompresi
2. Proses Kondensasi
3. Proses Ekspansi
4. Proses Evaporasi

Proses tersebut jika berlangsung secara terus-menerus maka akan menghasilkan sebuah siklus, seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Sistem refrigerasi kompresi uap

### Komponen Utama Air Conditioner Split

Air conditioner split memiliki beberapa komponen utama yang membuat Air Conditioner dapat bekerja dengan lebih baik.

Masing-masing komponennya memiliki fungsi yang berbeda-beda.

### Kompresor



Gambar 4. Kompresor AC

Kompresor berfungsi untuk mengisap dan menekan uap dari refrigerant dari evaporator, dan kemudian uap yang dikeluarkan kompresor selanjutnya akan terkompresi sehingga suhu dan juga tekanan menjadi lebih tinggi.

### Kondensor



Gambar 5. Kondensor

Kondensor ini berada pada unit outdoor (luar ruangan) dan memiliki fungsi untuk menukar kalor atau panas. Selain itu, kondensor juga bisa menurunkan temperatur atau suhu pada refrigerant serta mengubah bentuk refrigerant dari gas menjadi cair atau biasa disebut juga kondensasi.

### Evaporator



Gambar 6. Evaporator

Evaporator terletak pada unit indoor (dalam ruangan) dan memiliki fungsi mengalirkan dan menyerap uap panas dari udara ke dalam ruang refrigerant. Wujud cair dari refrigerant akan dirubah menjadi gas setelah melalui pipa kapiler.

### **Pipa kapiler**



Gambar 7. Pipa Kapiler (binaindojaya.com)

Pipa kapiler berfungsi untuk menurunkan tekanan pada refrigerant dan juga mengatur aliran pada refrigerant menuju pada evaporator. Pipa kapiler sangat penting karena memiliki hubungan dengan dua tekanan yang berbeda yaitu tekanan tinggi dan juga rendah. Saat refrigerant melewati pipa kapiler tekanan tingginya akan berubah menjadi tekanan rendah. Penurunan tekanan ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan suhu sehingga menyebabkan suhu udara pada ruangan dapat berubah menjadi seperti suhu yang dingin atau diinginkan.

### **Fan atau blower**

Fan atau blower ini berbentuk seperti tabung bersirip dengan fungsi penting pada sirkulasi udara. Sedangkan pada unit outdoor blower atau fan ini memiliki bentuk seperti kipas dengan fungsi untuk mendinginkan refrigerant pada kondensor.



Gambar 8. Fan atau Blower

### **Refrigerant (Freon)**

Refrigeran adalah zat yang bertindak sebagai agen pendingin dengan cara menyerap panas dari

zat/benda lain (Dossat, 1961). Dalam siklus kompresi uap, refrigeran akan mengalami proses penguapan dan pendinginan secara terus menerus. Suatu zat dapat digunakan sebagai refrigeran jika mempunyai sifat kimia, termodinamik, dan sifat fisik yang sesuai sehingga aman digunakan dan ekonomis. Zat yang biasanya digunakan antara lain halokarbon, senyawa inorganik, hidrokarbon, dan golongan azeotrop (Stoecker, 1982).

Refrigeran dapat berupa senyawa kimia tunggal ataupun campuran (blend) beberapa senyawa kimia, antara lain :

### **Refrigerant alami**

- Campuran anorganik, seperti amonia ( $\text{NH}_3$  atau R-717), air ( $\text{H}_2\text{O}$  atau R-718), udara (R-729) serta gas seperti karbon dioksida ( $\text{CO}_2$  atau R-744).
- Hidrokarbon, misalnya propana ( $\text{C}_3\text{H}_8$  atau R-290) dan isobutana ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$  atau R-600a).

### **Refrigerant sintetis**

- Chlorofluorocarbon (CFC), misalnya R-11, R-12 dan R-502.
- Hydrochlorofluorocarbon (HCFC), misalnya R-22 dan R-123.
- Hydrofluorocarbon (HFC), seperti R-32, R-134a, dan R-404a.
- Hydrofluoroolefins (HFO), misalnya R1234yf dan R1234ze.

Refrigerant atau freon memiliki banyak macam sebagai contoh refrigerant yang akan dipakai pada penelitian ini yaitu refrigerant R-32. Refrigerant jenis ini memiliki potensi pemanasan global (GWP) yang rendah yaitu sekitar 675 dan memiliki indeks pendinginan mencapai 160, yang mana lebih tinggi dari refrigerant jenis R-22 ataupun R-410a. Refrigerant R-32 lebih ramah lingkungan hanya karena memiliki nilai Ozone Depletion Potential (ODP) 0, sedikit kelemahan dari refrigerant R-32 yaitu karena memiliki tekanan yang lebih tinggi maka refrigerant jenis ini lebih mudah terbakar.

Tabel 1. Karakteristik R-32

Rumus Kimia	$\text{CH}_2\text{F}_2$
Massa molar	52,02 g/mol
Titik didih normal	$-51,651^\circ\text{C}$
Titik beku	$-136^\circ\text{C}$
Atmospheric lifetime	Kurang dari 5 tahun

Ozone Deplemental Potential (ODP)	0
Global Warming Potential	675
Critical Presssure (MPa)	5,80

### Konsumsi Daya Listrik

Untuk menghitung daya listrik dapat menggunakan persamaan berikut;

$$V = I \cdot R \dots\dots\dots (1)$$

Dimana,

V = Tegangan

I = Kuat arus

R = Ketahanan

Sehingga daya listrik dapat dihitung dengan persamaan berikut;

$$P = V \cdot I \dots\dots\dots(2)$$

Dimana,

P = Daya nyata (Watt)

V = Tegangan

I = Arus

$\cos\phi$  = perbedaan sudut antara tegangan dan arus

Jika ingin menghitung daya listrik dalam hitungan jam maka persamaan yang dipakai adalah persamaan 2.

### Coefficient Of Performance (COP)

COP dipergunakan untuk menyatakan performa (unjuk kerja) dari siklus refrigerasi. Semakin tinggi COP yang dimiliki oleh suatu mesin refrigerasi maka akan semakin baik mesin refrigerasi tersebut. COP tidak mempunyai satuan karena merupakan perbandingan antara dampak refrigerasi dengan kerja spesifik kompresor (Stoecker, 1992).

$$COP = \frac{RE}{W} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

COP = Prestasi kerja mesin refrigerasi

RE = Dampak refrigerasi (kJ/kg)

W = Kerja spesifik kompresor (kJ/kg)

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### Kajian pustaka

Metode yang digunakan untuk memperoleh sumber pustaka adalah metode kepustakaan, dimana sumber-sumber pustaka diambil dari

buku-buku referensi, jurnal-jurnal penelitian dan media elektronika.

#### Metode Eksperimen

Sekumpulan hasil penelitian tidak terbatas sampai pada pengumpulan data yang diterima dan penyusunan proposal penelitian melainkan menggunakan metode eksperimen.

Adapun metode eksperimen yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian menggunakan refrigerant pada suhu yang diuji.

#### Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Trainer AC
- Manifold Gauge
- Stop Watch
- Monitor Daya
- Termometer

#### Prosedur Penelitian

Langkah – langkah dalam pengambilan ata adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat trainer AC, manifold gauge, stopwatch, manometer dan termometer.
2. Menyalakan alat Trainer AC
3. Memasangkan manifold gauge ke pipa 3 arah pada unit indoor.
4. Menyiapkan termometer dan stop watch untuk mengukur suhu ruangan dan mengukur waktu pengujian.
5. Menyetel suhu pada suhu yang ingin diuji.( 27°C, 26 °C, 25°C, dan 24°C).
6. Menggunakan manifold gauge untuk melihat tekanan.
7. Menggunakan manometer untuk melihat arus listrik.
8. Untuk pengambilan data agar bisa mendapat nilai COP maka perlu untuk mengukur :

*T1 : temperatur keluar evaporator*

Disebut juga suhu penguapan yaitu suhu saat zat pendingin menguap dan mendidih di evaporator.

*T2 : temperatur keluar kompresor*

Disebut suhu saluran pembuangan kompresor, suhu ini adalah ukuran dari suhu uap refrigerant yang sangat panas.

*T3 : temperatur keluar kondensor*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Spesifikasi Trainer AC Split

Spesifikasi alat Trainer AC Split yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Tabel 2. Spesifikasi Trainer AC Split

Air Conditioner	Brand	AQUA
	SKU	AQA-KR05AHP1
	Tipe	Ac Standard
	Daya Listrik	360 Watt
	Dimensi Indoor	70 x 19 x 27 cm
	Berat Indoor	7Kg
	PK	1/2 PK
	BTU/h	5000 BTU/h
	Critical Pressure (KPa)	Ø1/4 Ø 3/8
	Dimensi Outdoor	70 x 25 x 43
	Berat Outdoor	19 Kg
	Bahan Evaporator	Tembaga
	Rumus kimia	CH2F2
Refrigerant	Massa molar	52,02 g/mol
	Titik didih normal	-51,651°C
	Titik beku	-136°C
	Atmospheric Lifetime, years	Kurang dari 5 tahun
	Ozone Depletion Potential (ODP)	0
	Global Warming Potential	675
	Critical pressure (MPa)	5,80
Rangka	Tinggi Rangka	140 cm
	Panjang Rangka	109 cm
	Lebar Rangka	111 cm
	Dimensi Kotak	61×81×62 cm

Temperatur kondensasi yaitu suhu jenuh di mana refrigerant berubah dari uap menjadi cair. Suhu kondensasi juga di kenal sebagai suhu kondensi jenuh, Subcooling yaitu perbedaan antara suhu kondensasi massal dan suhu kondensat yang keluar, Subcooling adalah ukuran efisiensi kondensor.

*T4 : temperatur keluar katup ekspansi*

Temperatur yang keluar dari katup ekspansi disebut Superheat, yang mana adalah peningkatan suhu refrigerant gas di atas suhu saat refrigerant menguap.

*T5 : temperatur udara masuk (hisap) evaporator*

Temperatur udara yang dihisap lalu masuk ke evaporator.

*T6 : temperatur udara keluar evaporator*

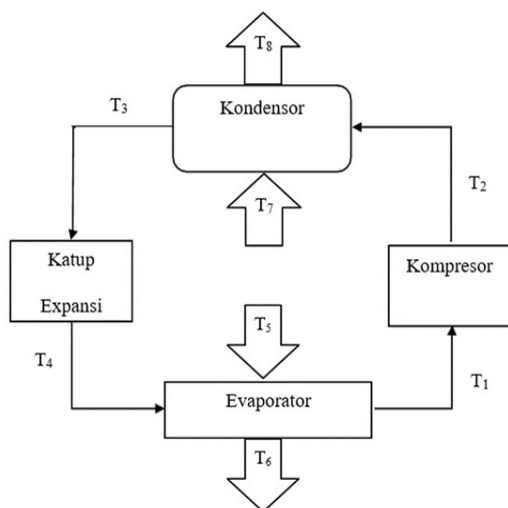
Temperatur udara yang telah didinginkan (temperatur ruangan).

*T7 : temperatur masuk (hisap) kondensor*

Disebut juga temperatur kondensasi, yaitu temperatur saturasi uap refrigeran dalam kondensor pada tekanan tertentu.

*T8 : temperatur udara keluar kondensor*

Temperatur udara yang keluar dari kondensor (kipas kondensor).



Gambar 9. Skema Pengujian Alat

- Untuk mencari nilai enthalpy perhitungan datanya menggunakan software Coolpack,

### Data Penelitian

Langkah awal proses pengambilan data adalah mengukur tekanan refrigerant. Tekanan refrigerant akan meningkat jika kelebihan refrigerant, suhu lingkungan yang tinggi, dan atau pada saat kompresor bekerja lebih keras. Proses pengambilan data selanjutnya yaitu menggunakan monitor daya listrik untuk mengetahui daya listrik pada saat kompresor aktif.

### Pengujian Tekanan Refrigerant

Sebuah refrigerant memiliki tekanan yang menentukan seberapa efektif refrigerant dalam beroperasinya sistem pendingin. Tekanan refrigerant yang tepat sangatlah penting untuk menjaga sistem pendingin agar selalu bisa berfungsi dengan baik. Pada penelitian ini tekanan akan ditentukan berdasarkan suhu yang akan diuji yaitu pada suhu 27°C, 26°C, 25°C dan 24°C.

Tabel 3. Tekanan Refrigerant

Suhu	Tekanan
27°C	150 Psi
26°C	150 Psi
25°C	150 Psi
24°C	150 Psi

### Pengujian Arus Listrik dan Tegangan

Untuk mencari daya listrik maka kompresor perlu aktif dan alat yang bisa mengukur arus listrik, berikut ini adalah tabel arus listrik (A) dan Tegangan listrik (V):

Tabel 4. Arus Listrik (A) dan Tegangan Listrik (V)

Suhu	Tekanan	Arus (A)	Tegangan (V)
27°C	150 Psi	1,54	211
26°C	150 Psi	1,54	212
25°C	150 Psi	1,55	213
24°C	150 Psi	1,57	214

### Pengujian Pendinginan

Untuk mendapat kinerja mesin maka perlu untuk menghitung waktu pengukuran temperatur, berikut tabel hasil perhitungan :

Tabel 5. Hasil Pengujian Pendinginan

Suhu Awal (°C)	Suhu Yang Dicari Dalam Ruang Uji (°C)	Dengan Waktu (Detik)
30°C	27°C	94
30°C	26°C	106
30°C	25°C	155
30°C	24°C	414

### Perhitungan Daya Listrik

Daya listrik dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$P = V \cdot I$$

#### Untuk suhu 27 °C

Jika,  $P = V \cdot I = 211 \times 1,54 = 324,9$   
Jadi daya listrik pada suhu 27 °C adalah 324,9 Watt.

#### Untuk Suhu 26 °C

Jika,  $P = V \cdot I = 212 \times 1,54 = 326,4$   
Jadi daya listrik pada suhu 26 °C adalah 326,4 Watt.

#### Suhu 25 °C

Jika,  $P = V \cdot I = 213 \times 1,55 = 330,1$   
Jadi daya listrik pada suhu 25°C adalah 330,1 Watt.

#### Suhu 24 °C

Jika,  $P = V \cdot I = 214 \times 1,57 = 336$   
Jadi daya listrik pada suhu 24°C adalah 336 Watt.

### Perhitungan Kinerja AC

Berikut ini adalah data yang di dapat dan perhitungan kinerja yang didapat pada pengambilan data dan perhitungan menggunakan Coolpack

#### Data pengujian

Data pengujian nilai temperatur yang telah didapat pada waktu 30 menit dengan tekanan 150 Psi, dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 6. Nilai temperatur

Temperature (°C)	Suhu pengujian °C			
	27°C	26°C	25°C	24°C
T1	24,3	20,5	25,0	22,0
T2	50,0	49,4	51,5	55,4
T3	30,5	30,4	30,6	30,3
T4	13,3	13,1	12,9	12,3
T5	28,5	28,7	28,4	28,4
T6	26,9	26,0	25,0	23,8
T7	38,5	38,2	38,7	38,8
T8	31,6	32,0	32,5	31,7
T in	26,5	24,6	24,2	22,8
T out	31,1	31,0	31,2	30,8
V (volt)	211	212	213	215
I (ampere)	1,55	1,55	1,56	1,57

### Perhitungan Nilai COP

COP memiliki standar nilai untuk dilihat bagaimana kinerjanya, berikut ini adalah tabel standar nilai COP :

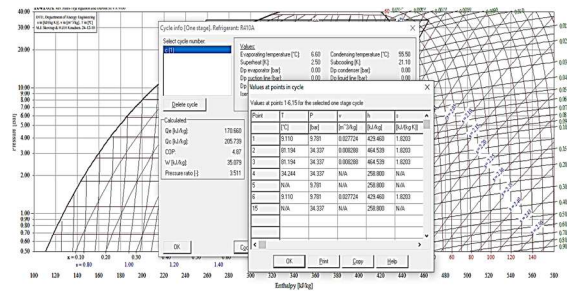
Tabel 7. Nilai Standar COP

Nilai COP	Performa/kinerja
2.5 – 3.4	Tidak bagus (biasanya ada kerusakan)
3.5 – 4.1	Cukup baik
4.2 – 4.9	Baik
5.0 – 7.0	Sangat baik
7.1 – 9.0+	Sangat-sangat baik

Perhitungan nilai COP (Coefficient Of Performance) pada menit ke 30 dengan tekanan

150 psi dengan menggunakan *software coolpack* adalah sebagai berikut:

**Suhu 27°C**



Gambar 9. Nilai enthalpy pada suhu 27°C

Jika ingin mendapatkan nilai COP maka kita harus masukan nilai enthalpy kedalam perhitungan berikut ini;

Nilai enthalpy :

$$h1 = 429,460$$

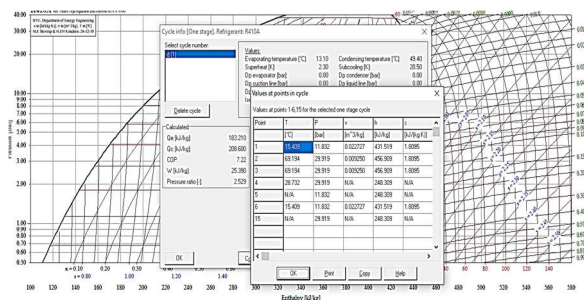
$$h2 = 464,530$$

$$h4 = 258.800$$

$$\begin{aligned} COP &= \frac{RE}{w} \\ &= \frac{h2-h1}{h1-h4} \\ &= \frac{464,530-429,460}{429,460-258,800} \\ &= \frac{35,070}{170,660} \\ &= 4,87 \end{aligned}$$

Jadi nilai COP pada suhu 27°C dengan tekanan 150 Psi yaitu 4,87

**Suhu 26°C**



Gambar 10. Nilai enthalpy pada suhu 26°C

Jika ingin mendapatkan nilai COP maka kita harus masukan nilai enthalpy, berikut ini perhitungannya

Nilai enthalpy :

$$h1 = 431,519$$

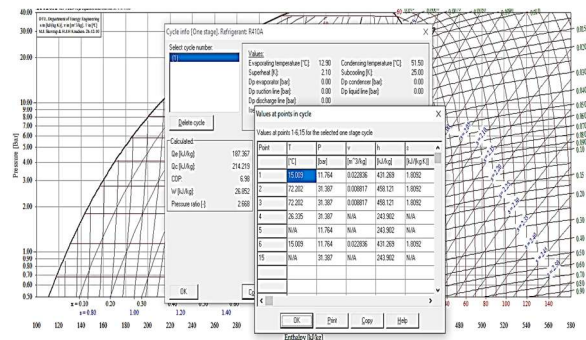
$$h2 = 456,909$$

$$h4 = 248,309$$

$$\begin{aligned} COP &= \frac{RE}{w} \\ &= \frac{h2-h1}{h1-h4} \\ &= \frac{456,909-431,519}{431,519-248,309} \\ &= \frac{25,390}{183,210} \\ &= 7,22 \end{aligned}$$

Jadi nilai COP pada suhu 26°C dengan tekanan 150 Psi yaitu 7,22

**Suhu 25°C**



Gambar 11. Nilai enthalpy pada suhu 25°C

Jika ingin mendapatkan nilai COP maka kita harus masukan nilai enthalpy, berikut ini perhitungannya

Nilai enthalpy :

$$h1 = 431,269$$

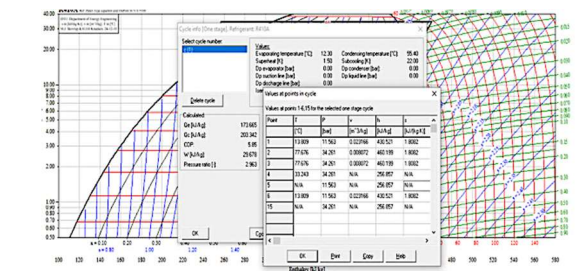
$$h2 = 458,121$$

$$h4 = 243,902$$

$$\begin{aligned} COP &= \frac{RE}{w} \\ &= \frac{h2-h1}{h1-h4} \\ &= \frac{458,121-431,269}{431,269-243,902} \\ &= \frac{26,852}{187,367} \\ &= 6,98 \end{aligned}$$

Jadi nilai COP pada suhu 25°C dengan tekanan 150 Psi yaitu 6,98

**Suhu 24°C**



Gambar 12. Nilai enthalpy pada suhu 24°C

Jika ingin mendapatkan nilai COP maka kita harus masukan nilai enthalpy, berikut ini perhitungannya

Nilai enthalpy :

$$h1 = 430,521$$

$$h2 = 460,199$$

$$h4 = 256,857$$

$$\begin{aligned} \text{COP} &= \frac{RE}{w} \\ &= \frac{h1-h4}{h2-h1} \\ &= \frac{430,521-256,857}{460,199-430,521} \\ &= \frac{173,665}{29,678} \\ &= 5,85 \end{aligned}$$

Jadi nilai COP pada suhu 25°C dengan tekanan 150 Psi yaitu 5,85

### Analisis nilai COP

Kinerja mesin pendingin dapat dilihat dari jumlah nilai COP yang didapat, semakin tinggi nilai maka semakin bagus mesin memanfaatkan daya listrik untuk melakukan pendinginan sehingga listrik menjadi lebih hemat. Sebaliknya, jika nilai COP yang didapat rendah maka daya listrik tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga listrik menjadi lebih boros.

### Temperatur 27°C

Nilai COP pada temperatur 27°C adalah 4,87, nilai COP dengan angka 4,87 menandakan sistem kinerja pada AC memiliki efisiensi kerja yang baik dan dapat menghemat energi.

### Temperatur 26°C

Nilai COP pada temperatur 26°C adalah 7,22 , nilai COP dengan angka 7,22 menandakan system kerja AC sangatlah bagus dan efisiensi energi yang sangat tinggi dibanding dengan nilai COP rata-rata 2-3. Dengan nilai COP yang tinggi ini sistem dapat menghasilkan pendinginan yang lebih banyak dengan energi yang sama.

### Temperatur 25°C

Nilai COP pada temperatur 25°C adalah 6,98 , nilai COP dengan angka 6,98 menandakan system kerja AC sangat bagus dan juga efisiensi energy yang tinggi, dengan nilai COP yang lumayan tinggi ini dapat membuat pemakaian listrik lebih hemat.

### Temperatur 24°C

Nilai COP pada temperatur 24°C adalah 5,85 , nilai COP dengan angka segini masalah tinggi yang mana menandakan system kerja pada AC masih sangat baik dan sangat efisien. Dengan nilai COP 5,85 berarti kinerja pendinginan pada AC lumayan cepat dan stabil, oleh karena itu tingkat pemakaian listrik dapat lebih hemat.

### PENUTUP

Dari hasil pengujian, perhitungan dan analisis dalam penelitian ini diperoleh :

Nilai COP dalam pengujian kinerja menggunakan tekanan 150 Psi pada suhu yang ditentukan dengan waktu kerja 30 menit adalah

- Nilai COP pada suhu 27°C adalah 4,87
- Nilai COP pada suhu 26°C adalah 7,22
- Nilai COP pada suhu 25°C adalah 6,98
- Nilai COP pada suhu 24°C adalah 5,85

Pada tekanan yang sama tetapi jika berbeda suhu, nilai kinerja atau COP dapat memiliki nilai yang berbeda dengan nilai COP yang telah di dapat sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas mesin pendingin bagus.

Untuk menghasilkan kinerja mesin agar selalu bagus maka perlunya perawatan mesin. Mengisi refrigerant jika refrigerant telah berkurang, dan disarankan mengisi refrigerant hanya dengan refrigerant jenis R-32 karena jenis AC ini hanya menyarankan refrigerant jenis ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Tri Agung Nugroho, 2021. Analisis Thermal Behavior kondensor kulkas yang menggunakan variasi Refrigerant campuran R-290/R-600a. Universitas Islam Pancasakti, 2021.
- Mardiansah, & Triyanto, A. 2023. Pengaruh Variasi Tekanan Refrigerant Terhadap Kinerja Sistem Air Conditioner Split Konvensional. Jurnal Ilmu Komputer dan Science Universitas Pamulang, 2(12): 3145-3150.
- Pratama, F. A., Mitrakusuma, W.H. ,Falahuddin, M.A., & Ayu, W.S. 2021 Tri Agung Nugroho, 2021. Kajian Kinerja Sitem Refrigerasi Menggunakan Refrigeran R32, R22 & R1270 Menggunakan REFROP, Jurnal Teknik Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung 1(1): 472-477.
- BLOG, A. (2013). Stainer - Komponen Pendukung AC. bloganton.web.id.

- Eldago. (2018). Mengenal Masing-Masing Fungsi Komponen Pada AC. Wordpress.com.
- Martin, L. K., Iskandar, H., & Hermanto (2018). Eksperimental Kinerja Sistem Refrigerasi Air Conditioner Split Terhadap Parameter Pengujian Dengan Kombinasi Pemanfaatan Dan Pemasangan Water Heater Listrik. Jurnal Teknik Mesin Universitas Tridanti Palembang.
- Drs. Sumanto, MA. 2004. Dasar-dasar Mesin Pendingin. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Stoecker, Wilbert F & Jones, Jerold W. 1992. Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Astu Pudjanarsa dan Djati Nursuhud, 2008. Mesin Konversi Energi, Andi, Yogyakarta.
- Eko Budiyanto, 2016. Hubungan Tegangan Input Kompresor dan Tekanan Refrigerant Terhadap COP Mesin Pendingin. Metro
- Petrus Doni Pelatin, Abdul Kodir Albahar . 2016 Pengaruh Tekanan Freon Pada Sistem AC (Air Conditioner) Terhadap Konsumsi Listrik. Yogyakarta.
- Stoecker, WJ. Alih bahasa Suparman Hara; 1992. Refrigerasi dan Pengkondisian Udara. Edisi kedua, Erlangga, Jakarta.