

Pengaruh Tekanan Refrigeran Terhadap COP dari Atmospheric Water Generator Berbasis Siklus Refrigerasi Kompresi Uap

1st Firda Rizki Nur Hanifa
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

firdahanifa@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Tri Ayodha Ajiwiguna
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

triyodha@telkomuniversity.ac.id

3rd Nurwulan Fitriyanti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

nurwulanf@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tekanan refrigeran terhadap Koefisien Performansi (COP) dari Siklus Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU) pada *Atmospheric Water Generator* (AWG). AWG merupakan alat yang dapat menghasilkan air dengan teknologi dehumidifikasi. AWG menggunakan Siklus Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU) untuk membantu proses kondensasi uap air.

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran COP pada beberapa variasi tekanan refrigeran yaitu 0-5 psi, 5-15 psi, 10-20 psi, dan 15-25 psi. AWG dirancang dengan menggunakan komponen utama berupa kompresor, kondensor, pipa kapiler, dan evaporator. Data yang diukur yaitu parameter suhu, tekanan, dan konsumsi energi listrik. COP dapat dihitung dengan perbandingan antara beban pendinginan terhadap kerja kompresor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tekanan refrigeran mempengaruhi COP dari AWG. Pada variasi tekanan 10-20 psi didapatkan nilai COP paling tinggi sebesar 3,56. Tekanan 0-5 psi, 5-15 psi, dan 15-25 psi menghasilkan nilai COP berturut-turut 3,18, 3,44, dan 3,5. Peningkatan tekanan cenderung meningkatkan efisiensi sistem, namun ada batas optimal ketika COP bernilai maksimum. Tekanan yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan COP karena kerja kompresor meningkat.

Kata kunci — atmospheric water generator, siklus refrigerasi kompresi uap, coefficient of performance, tekanan refrigerant

I. PENDAHULUAN

Air bersih sangat penting bagi tubuh manusia. Air mendukung berbagai proses metabolisme pada tubuh manusia, menjaga keseimbangan cairan tubuh, serta membantu transportasi nutrisi ke seluruh tubuh. Tubuh manusia memiliki rata-rata komposisi air sekitar 75% dan materi padatan sekitar 25% [1]. Kekurangan air minum dapat mengganggu fungsi organ tubuh manusia dan meningkatkan risiko penyakit.

Sumber air bersih dapat ditemukan dari air tanah, sumber air permukaan, dan penampungan air hujan. Namun, di beberapa daerah, keterbatasan air tanah dan jarak dari sumber air permukaan seperti sungai dan danau menjadi hambatan besar. Dengan demikian, dibutuhkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah yaitu

atmosfer. Atmosfer bumi menyimpan sumber daya air yang sangat besar dan dapat diperbaharui, dengan total sekitar 12.900 miliar ton air tawar. Sebanyak 98% dari jumlah tersebut berupa uap air, sementara sisanya berada dalam keadaan terkondensasi seperti awan dan kabut [2].

Untuk mengubah udara menjadi uap air dapat memanfaatkan teknologi dehumidifikasi dengan *Atmospheric Water Generator* (AWG). AWG adalah alat yang mampu mengondensasi uap air dari udara menjadi air. AWG memiliki beberapa metode teknologi, salah satunya siklus refrigerasi kompresi uap. Teknologi AWG berbasis SRKU memiliki efisiensi yang tinggi dalam pendinginan. Dalam sistem ini, refrigeran berperan dalam proses penyerapan kalor dari udara dan kondensasi uap air. Efisiensi pendinginan pada AWG ditunjukkan dengan nilai COP (*Coefficient of Performance*) yaitu parameter untuk mengukur efisiensi dari sistem refrigerasi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi COP adalah tekanan refrigeran dalam sistem. Tekanan refrigeran yang optimal sangat penting untuk memastikan kinerja maksimum dari SRKU. Tekanan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan penurunan efisiensi dan peningkatan konsumsi energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan refrigeran terhadap COP dari AWG SRKU.

II. KAJIAN TEORI

A. Atmospheric Water Generator

Atmospheric Water Generator (AWG) merupakan salah satu alat penangkap air dari udara. Pada dasarnya AWG menggunakan teknologi dehumidifikasi dalam menghasilkan air. Metode yang digunakan pada AWG yaitu mengembunkan uap air melalui permukaan pendingin. AWG menggunakan siklus refrigerasi kompresi uap untuk mengondensasi udara. Proses-proses yang terjadi pada AWG [3]:

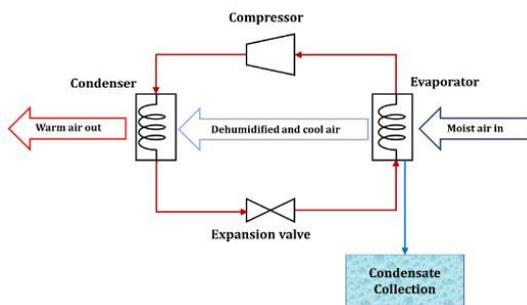
1. *Heating and Humidify*: udara lingkungan dihisap oleh kipas evaporator, sehingga jumlah udara meningkat.
2. *Cooling*: udara mengalami perpindahan kalor dengan refrigeran yang ada di evaporator, sehingga udara menjadi dingin.
3. *Cooling and dehumidify*: kalor udara diserap oleh evaporator dan uap air mengalami proses kondensasi atau pengembunan.

4. *Heating*: udara dingin dan kering akan mengalir ke kondensor sehingga mengalami proses peningkatan suhu udara kering.

B. Siklus Refrigerasi Kompresi Uap

Siklus refrigerasi kompresi uap merupakan sistem pendinginan yang menggunakan media pendingin berupa refrigeran. SRKU menggunakan komponen utama berupa kompresor, kondensor, pipa kapiler, dan evaporator. Pada GAMBAR 1 terdapat gambar dari SRKU.

Pada siklus tersebut, kompresor akan memampatkan refrigeran, sehingga suhu dan tekanan refrigeran gas naik. Refrigeran gas bertekanan tinggi akan masuk ke kondensor, lalu membuang kalor ke lingkungan. Pada kondensor terjadi proses kondensasi, sehingga refrigeran berubah fase dari gas menjadi cair. Refrigeran cair bertekanan tinggi melewati pipa kapiler, pipa kapiler menurunkan tekanan dan suhu dari refrigeran cair. Refrigeran cair bertekanan rendah masuk menuju evaporator, lalu menyerap kalor dari lingkungan. Pada evaporator terjadi proses evaporasi, sehingga refrigeran berubah menjadi gas.



GAMBAR 1
Siklus Refrigerasi Kompresi Uap

C. Refrigeran

Refrigeran merupakan zat pendingin yang digunakan dalam siklus refrigerasi atau sistem pendinginan. Siklus refrigerasi pada AWG memiliki peran penting pada proses kondensasi air yaitu mengubah uap air atau udara menjadi air. Kinerja dan efisiensi sistem refrigerasi dapat dioptimalkan melalui pemilihan refrigeran yang sesuai dengan karakteristik teknis kompresor dan kebutuhan sistem secara keseluruhan. Kompresor yang dipakai menggunakan refrigeran R-134a. Tabel di bawah ini merupakan spesifikasi dari refrigeran R-134a [4].

TABEL 1
Spesifikasi Refrigeran

Tekanan Kritis (Mpa)	Suhu Kritis (°C)	Titik Didih (°C)	Titik Leleh (°C)
4,059	101,06	-26,1	-109
ODP	GWP	Keterangan	
0	1300	Tidak mudah terbakar dan tidak beracun	

R-134a mempunyai sifat termodinamika yang baik karena memiliki suhu kritis yang cukup tinggi yaitu 101,06 °C dan tekanan kritis yang cukup rendah sebesar 4,059 MPa. Refrigeran harus beroperasi di bawah suhu kritis agar efektif. Tekanan kritis yang cukup rendah bagus untuk

menghindari kerusakan komponen dan kebocoran pada sistem.

R-134a memiliki sifat kimia yang bagus karena tidak mudah terbakar dan tidak beracun, sehingga aman digunakan pada sistem yang dapat memproduksi air. Namun, R-134a memiliki Potensi Pemanasan Global (GWP) yang cukup tinggi.

D. COP

Performansi sistem pendinginan atau *Coefficient of Performance* (COP) mengacu pada kemampuan sistem pendinginan untuk menghasilkan pendinginan dengan efisien dan efektif. Cara mengetahui COP sistem pendinginan dengan mengukur rasio antara efek pendinginan yang dihasilkan oleh sistem dengan daya yang dikonsumsi oleh sistem untuk menghasilkan pendinginan. Semakin tinggi nilai COP, semakin efisien sistem pendinginan tersebut dalam menghasilkan pendinginan.

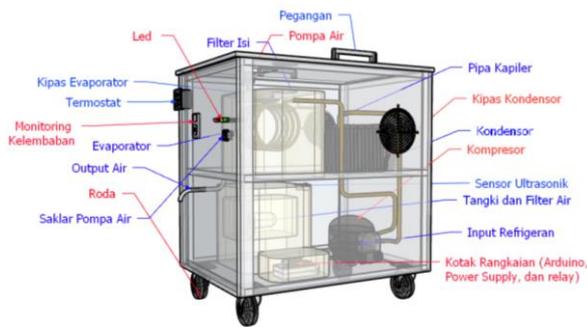
E. Pengaruh Tekanan Refrigeran terhadap COP

Berdasarkan jurnal yang berjudul “Pengaruh Tekanan Refrigeran Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pendingin Menggunakan Freon R-134a” dilakukan penelitian terhadap refrigeran R-134a [5]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan operasi refrigeran terhadap kinerja lemari es. Tekanan refrigeran bervariasi pada tekanan: 8 psi, 10 psi, 12 psi, 14 psi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tekanan optimal dicapai pada tekanan 10 psi dengan nilai COP 2,86 dan efek pendinginan 120 kJ/kg.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, yang berjudul “Pengaruh Tekanan Refrigeran R-134a Terhadap Nilai Coefficient of Performance (COP)” [6]. Tekanan refrigeran dalam sistem pendingin dapat mempengaruhi kemampuan sistem pendingin udara dalam mengatur suhu ruangan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui COP refrigeran R-134a pada berbagai kondisi tekanan refrigeran yaitu 100, 125, dan 150 psi. Data yang diukur yaitu daya kompresor, kapasitas pendinginan, dan nilai COP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu operasi sistem pendingin maka nilai COP semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa seiring dengan peningkatan volume refrigeran dan peningkatan tekanan, konsumsi energi juga meningkat.

III. METODE

Metodologi penelitian ini dimulai dengan studi literatur yaitu mengumpulkan dan menganalisis penelitian sebelumnya SRKU dan pengaruh tekanan refrigeran terhadap COP. Langkah selanjutnya yaitu desain eksperimen. Desain eksperimen dilakukan dengan merancang AWG berbasis siklus refrigerasi kompresi uap menggunakan kompresor, kondensor, pipa kapiler, dan evaporator. Refrigeran yang digunakan merupakan R-134a dengan variasi tekanan 0-5 psi, 5-15 psi, 10-20 psi, dan 15-25 psi. Desain AWG SRKU dapat dilihat pada GAMBAR 2 dan hasil pembuatan alat AWG SRKU terdapat pada GAMBAR 3

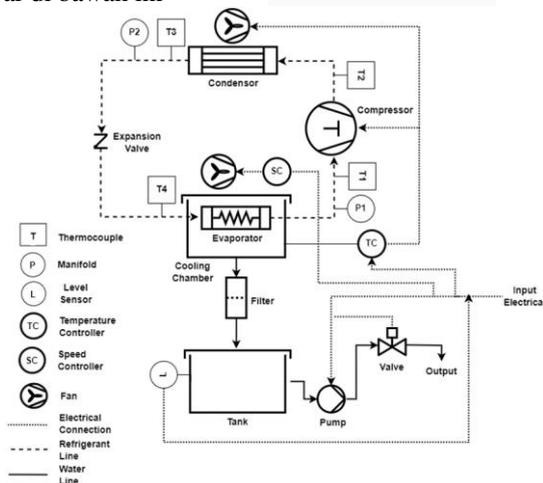


GAMBAR 2
Desain AWG SRKU



GAMBAR 3
Prototipe AWG SRKU

Selanjutnya, prosedur eksperimen atau pengukuran yang melibatkan alat ukur. Alat ukur yang digunakan seperti manometer, termokopel, dan wattmeter. Diagram alir dan skema sistem pengukuran dibuat untuk mempermudah eksperimen. Diagram dapat dilihat pada gambar di bawah ini



GAMBAR 4
P&ID AWG SRKU

Pengujian dilakukan dengan memasukkan beberapa variasi tekanan refrigeran menggunakan *manifold gauge*. Parameter yang diukur yaitu tekanan refrigeran, suhu *inlet-outlet* evaporator, suhu *inlet-outlet* kondensor, dan konsumsi energi listrik. Data diambil dengan mengukur suhu dan tekanan pada *inlet-outlet* evaporator dan kondensor. Pengukuran dilakukan selama 3 jam dengan interval waktu pengambilan data 20 menit, Data tersebut dicatat pada setiap variasi tekanan.

Data yang sudah terkumpul, dianalisis dengan melakukan perhitungan COP untuk setiap variasi tekanan, perbandingan COP terhadap tekanan untuk menentukan

tekanan optimal, serta menguji signifikansi perbedaan COP. Grafik dan tabel dibuat untuk menunjukkan hubungan antara tekanan refrigeran dan COP.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diambil berdasarkan variasi tekanan refrigeran pada tekanan 0-5 psi, 5-15 psi, 10-20 psi, dan 15-25 psi. Pengukuran data dilakukan selama 3 jam dengan interval pengambilan data setiap 20 menit. Hasil rata-rata pengukuran data dan pengolahan data sebagai berikut.

A. Tekanan 0-5 psi (Rata-rata: 2 psi)

P1	: 112,357 kPa	v_{udara}	: 1,5 m/s
P2	: 1009,397 kPa	ρ_{udara}	: 1,2 kg/m ³
T1	: 53,25 °C	h1	: 300,7 kJ/kg
T2	: 68,43 °C	h2	: 363,1 kJ/kg
T3	: 35,64 °C	h3	: 102,3 kJ/kg
T4	: -13,65 °C	h4	: 102,3 kJ/kg
A_{pipa}	: 0,0024 m ²	Daya	: 130,7 Watt

Perhitungan data yang diperoleh pada variasi tekanan 2 psi:

- Laju Alir Massa Udara

$$\dot{m}_u = \rho_u \times v_u \times A_{cer}$$

$$\dot{m}_u = 1,2 \frac{kg}{m^3} \times 1,5 \frac{m}{s} \times 0,0024 m^2 = 0,00432 kg/s$$
- Beban Pendinginan

$$Q_{udara, evap} = \dot{m}_{ref} (h_1 - h_4) = m_u \times c_u \times (T_1 - T_4)$$

$$Q_{udara, evap} = 0,00432 \frac{kg}{s} \times 1,2 \frac{kJ}{kg} \cdot K \times (53,25 - (-13,65))^\circ C$$

$$Q_{udara, evap} = 0,3997 kW$$
- Laju Alir Massa Refrigeran

$$\dot{m}_{ref} = \frac{Q_{udara}}{h_1 - h_4} = \frac{0,39974 kW}{(300,7 - 102,3) \frac{kJ}{kg} K}$$

$$= 0,002015 kg/s$$
- Daya Kompresi

$$W_{comp} = \dot{m}_{ref} (h_2 - h_1)$$

$$= 0,001778 \frac{kg}{s} \times (363,1 - 300,7) \frac{kJ}{kg} K$$

$$W_{comp} = 0,1257 kW$$
- COP Refrigerasi

$$COP_R = \frac{Q_{evap}}{W_{komp}} = \frac{\dot{m}_{ref} (h_1 - h_4)}{\dot{m}_{ref} (h_2 - h_1)} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

$$= \frac{0,3997 kW}{0,1257 kW} = 3,18$$

B. Tekanan 5-15 psi (Rata-rata: 11 psi)

P1	: 179,239 kPa	v_{udara}	: 1,5 m/s
P2	: 1261,064 kPa	ρ_{udara}	: 1,2 kg/m ³
T1	: 37,06 °C	h1	: 285,4 kJ/kg
T2	: 71,03 °C	h2	: 336,5 kJ/kg
T3	: 41,4 °C	h3	: 109,7 kJ/kg
T4	: -5,65 °C	h4	: 109,7 kJ/kg
A_{pipa}	: 0,0024 m ²	Daya	: 156,3 Watt

Perhitungan data yang diperoleh pada variasi tekanan 11 psi:

1. Beban Pendinginan

$$Q_{udara, \text{evap}} = \dot{m}_{\text{ref}} (h_1 - h_4) = \dot{m}_u \times c_u \times (T_1 - T_4)$$

$$Q_{udara, \text{evap}} = 0,00432 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 1,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K} \times (37,06 - (-5,65))^\circ\text{C}$$

$$Q_{udara, \text{evap}} = 0,2214 \text{ kW}$$

2. Laju Alir Massa Refrigeran

$$\dot{m}_{\text{ref}} = \frac{Q_{udara}}{h_1 - h_4} = \frac{0,2214 \text{ kW}}{(285,4 - 109,7) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K}} = 0,00126 \text{ kg/s}$$

3. Daya Kompresi

$$W_{\text{comp}} = \dot{m}_{\text{ref}} (h_2 - h_1) = 0,001778 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times (336,5 - 285,4) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K}$$

$$W_{\text{comp}} = 0,0644 \text{ kW}$$

4. COP Refrigerasi

$$\text{COP}_R = \frac{Q_{\text{evap}}}{W_{\text{komp}}} = \frac{\dot{m}_{\text{ref}} (h_1 - h_4)}{\dot{m}_{\text{ref}} (h_2 - h_1)} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{0,2214 \text{ kW}}{0,0644 \text{ kW}} = 3,44$$

C. Tekanan 10-20 psi (Rata-rata: 15 psi)

P1	: 205,612 kPa	v_{udara}	: 1,5 m/s
P2	: 1374,75 kPa	ρ_{udara}	: 1,2 kg/m ³
T1	: 28,39 °C	h1	: 277 kJ/kg
T2	: 94,16 °C	h2	: 324,3 kJ/kg
T3	: 40,36 °C	h3	: 108,2 kJ/kg
T4	: -3,78 °C	h4	: 108,2 kJ/kg
A_{pipa}	: 0,0024 m ²	Daya	: 162,7 Watt

Perhitungan data yang diperoleh pada variasi tekanan 15 psi:

1. Beban Pendinginan

$$Q_{udara, \text{evap}} = \dot{m}_{\text{ref}} (h_1 - h_4) = \dot{m}_u \times c_u \times (T_1 - T_4)$$

$$Q_{udara, \text{evap}} = 0,00432 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 1,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K} \times (28,39 - (-3,78))^\circ\text{C}$$

$$Q_{udara, \text{evap}} = 0,1668 \text{ kW}$$

2. Laju Alir Massa Refrigeran

$$\dot{m}_{\text{ref}} = \frac{Q_{udara}}{h_1 - h_4} = \frac{0,2214 \text{ kW}}{(285,4 - 109,7) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K}} = 0,00099 \text{ kg/s}$$

3. Daya Kompresi

$$W_{\text{comp}} = \dot{m}_{\text{ref}} (h_2 - h_1) = 0,001778 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times (324,3 - 277) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K}$$

$$W_{\text{comp}} = 0,04674 \text{ kW}$$

4. COP Refrigerasi

$$\text{COP}_R = \frac{Q_{\text{evap}}}{W_{\text{komp}}} = \frac{\dot{m}_{\text{ref}} (h_1 - h_4)}{\dot{m}_{\text{ref}} (h_2 - h_1)} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{0,1668 \text{ kW}}{0,04674 \text{ kW}} = 3,57$$

D. Tekanan 15-25 psi (Rata-rata: 23 psi)

P1	: 258,42 kPa	v_{udara}	: 1,5 m/s
P2	: 1640,96 kPa	ρ_{udara}	: 1,2 kg/m ³
T1	: 18,98 °C	h1	: 268,1 kJ/kg
T2	: 85,88 °C	h2	: 311,2 kJ/kg
T3	: 46,03 °C	h3	: 117,2 kJ/kg
T4	: 1,65 °C	h4	: 117,2 kJ/kg
A_{pipa}	: 0,0024 m ²	Daya	: 182,7 Watt

Perhitungan data yang diperoleh pada variasi tekanan 23 psi:

1. Beban Pendinginan

$$Q_{udara, \text{evap}} = \dot{m}_{\text{ref}} (h_1 - h_4) = \dot{m}_u \times c_u \times (T_1 - T_4)$$

$$Q_{udara, \text{evap}} = 0,00432 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 1,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K} \times (18,98 - (1,65))^\circ\text{C}$$

$$Q_{udara, \text{evap}} = 0,0898 \text{ kW}$$

2. Laju Alir Massa Refrigeran

$$\dot{m}_{\text{ref}} = \frac{Q_{udara}}{h_1 - h_4} = \frac{0,2214 \text{ kW}}{(285,4 - 109,7) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K}} = 0,000595 \text{ kg/s}$$

3. Daya Kompresi

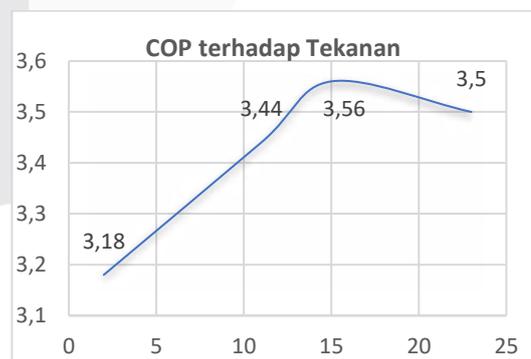
$$W_{\text{comp}} = \dot{m}_{\text{ref}} (h_2 - h_1) = 0,001778 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times (311,2 - 268,1) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{K}$$

$$W_{\text{comp}} = 0,0256 \text{ kW}$$

4. COP Refrigerasi

$$\text{COP}_R = \frac{Q_{\text{evap}}}{W_{\text{komp}}} = \frac{\dot{m}_{\text{ref}} (h_1 - h_4)}{\dot{m}_{\text{ref}} (h_2 - h_1)} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{0,0898 \text{ kW}}{0,0256 \text{ kW}} = 3,5$$

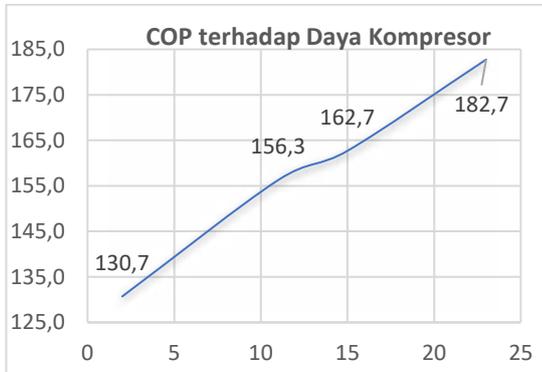
Dari empat pengujian yang dilakukan dengan variasi tekanan refrigeran yang berbeda, yaitu tekanan 0-5 psi, tekanan 5-15 psi, tekanan 10-20 psi dan tekanan 15-25 psi, diperoleh data dan analisis sebagai berikut:



GAMBAR 5
Grafik Perbandingan COP terhadap Tekanan

Dari grafik dapat dilihat bahwa semakin besar tekanan refrigeran, maka semakin besar nilai COP. Pada tekanan 11 psi didapatkan nilai COP sebesar 3,44. Pada tekanan 15 psi didapatkan nilai COP paling tinggi sebesar 3,56. Nilai COP yang tinggi menunjukkan kerja mesin pendingin semakin bagus dan efisien [5]. Pada tekanan 23

psi, nilai COP menurun menjadi 3,5. Nilai COP menurun disebabkan oleh peningkatan tekanan refrigeran mengakibatkan peningkatan kerja kompresor [6]. Jika tekanan refrigeran melebihi batas tekanan optimal, kompresor akan bekerja lebih keras untuk memampatkan tekanan rendah dari evaporator, sehingga memerlukan energi listrik yang besar. Pengaruh tekanan terhadap daya atau kerja kompresor dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



GAMBAR 6

Grafik Perbandingan Tekanan terhadap Daya Kompresor

Daya kompresor didapatkan dari daya listrik yang dikur menggunakan wattmeter. Pada grafik di atas, dapat dilihat bahwa semakin besar tekanan refrigeran maka semakin tinggi daya yang dibutuhkan oleh kompresor untuk bekerja. Peningkatan kerja pada kompresor, tidak sebanding dengan efek pendinginannya. Peningkatan tekanan pada kondensor akan mengakibatkan peningkatan suhu kondensor. Jika suhu kondensor terlalu tinggi, maka laju perpindahan kalor akan menurun sehingga menurunkan efek pendinginan.

Dari keempat tekanan refrigeran yang diuji, tekanan 10-20 menghasilkan COP paling tinggi, yaitu sebesar 3,56. Hal ini menunjukkan bahwa pada tekanan tersebut, SRKU bekerja dengan efisiensi yang optimal dalam hal pendinginan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, pada rentang tekanan 10-20 psi dengan rata-rata tekanan 15 psi menghasilkan nilai COP paling tinggi sebesar 3,56. Semakin besar tekanan refrigeran, maka semakin besar daya kompresor atau kerja yang dilakukan kompresor. Tekanan yang tinggi menghasilkan nilai COP yang tinggi. Jika tekanan refrigeran melebihi batas optimal maka nilai COP menurun. Dengan demikian, untuk menghasilkan nilai COP yang tinggi harus mengetahui tekanan optimalnya. Dari penelitian didapatkan tekanan optimal dari refrigeran yaitu 15 psi.

REFERENSI

- [1] R. Salim and T. Taslim, "Edukasi Manfaat Air Mineral pada Tubuh Bagi Anak Sekolah Dasar Secara Online," Mar. 2021.
- [2] O. Inbar, I. Gozlan, S. Ratner, Y. Aviv, R. Sirota, and D. Avisar, "Producing Safe Drinking Water Using an Atmospheric Water Generator (AWG) in an Urban environment," *Water (Switzerland)*, vol. 12, no. 10, pp. 1–19, Oct. 2020, doi: 10.3390/w12102940.
- [3] R. Ardhana, "Pengembangan Desain dan Uji Kinerja Prototype Alat Pemanen Air Berbasis Sistem Refrigerasi Kompresi Uap," Semarang, Aug. 2022.
- [4] A. K. Al-Nadawi, "Irreversibility Analysis of R407C, R404A, and R134A as an Alternatives of R22 in Vapor Compression Chiller under Cycling Conditions," *International Journal of Thermodynamics (IJOT)*, vol. 24, no. 1, pp. 24–29, Mar. 2021, doi: 10.5541/IJOT.797614.
- [5] Suyanto and D. L. Mustikawati, "Pengaruh Tekanan Refrigeran Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pendingin Menggunakan Freon R-134a," *Jurnal Teknologi Maritim*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [6] A. Imam Rifa and N. Artikel, "Pengaruh Tekanan Refrigeran R-134a Terhadap Nilai Coefficient of Performance (COP)," *Jurnal Inovator*, vol. 1, no. 1, pp. 1–2, 2018, [Online]. Available: www.ojs.politeknikjambi.ac.id/index/inovator