

## Pengaruh Variasi Viskositas Oli Kompresor terhadap Kinerja AC Split

**Biyani Adhi Raihan<sup>1</sup>, Andriyanto Setyawan<sup>2</sup>, Hafid Najmudin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012  
E-mail : [biyan.adhi.tptu418@polban.ac.id](mailto:biyan.adhi.tptu418@polban.ac.id)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012  
E-mail : [andriyanto@polban.ac.id](mailto:andriyanto@polban.ac.id)

<sup>3</sup>Balai Besar Bahan dan Barang Teknik, Bandung, Indonesia  
Email : [hafidnajmudin@gmail.com](mailto:hafidnajmudin@gmail.com)

### ABSTRAK

AC split merupakan perangkat atau alat yang terdiri dari dua bagian yaitu *Indoor Unit* sebagai media yang menarik kalor sekaligus memberikan efek pendinginan terhadap suatu ruangan dan *outdoor unit* sebagai media untuk melepaskan kalor ke lingkungan. Salah satu komponen utama dari sistem refrigerasi ialah kompresor yang berfungsi untuk memberikan tekanan dalam sistem untuk mensirkulasikan refrigeran sehingga terjadinya pendinginan ke ruangan yang ingin didinginkan. Kerja kompresor dibantu dengan pelumas agar bekerja dengan baik dan komponen dalam kompresor tidak mudah rusak atau haus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi oli kompresor terhadap kinerja AC split. Oli kompresor yang digunakan memiliki kekentalan  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  dan  $100 \text{ mm.s}^{-1}$ . Penelitian ini dilakukan dengan cara pengambilan data menggunakan *Psychrometric Chamber* sebagai media untuk melakukan penelitian pada AC split. Hasil penelitian yang diperoleh dari variasi oli kompresor  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  dan  $100 \text{ mm.s}^{-1}$ , menunjukkan penurunan kapasitas pendinginan sebesar 8%, daya input meningkat sebesar 20%, untuk EER menurun sebesar 23%.

### Kata Kunci

AC Split, kompresor, oli, psychrometric chamber.

### 1. PENDAHULUAN

AC Split merupakan sebuah memiliki fungsi untuk meningkatkan kenyamanan pada lingkungan kerja. Perangkat yang terdiri dari dua bagian, *outdoor unit* dan *indoor unit*. Penurunan performa dapat menurun seiring dengan lamanya sistem bekerja. Salah satunya adalah COP (*Coefficient Of Performance*) dari sistem. Kinerja sistem yang buruk dapat disebabkan oleh kinerja kompresor yang buruk, sebagai salah satu komponen utama dari sistem pendinginan. Akibatnya, jumlah refrigeran yang mengalir melalui sistem dan melewati evaporator dan kondensor juga mengalami penurunan. Menurunnya nilai COP dapat disebabkan karena penggunaan oli yang digunakan pada kompresor, yang dapat menyebabkan kerja kompresor menjadi lebih besar atau keausan yang terjadi pada kompresor [1].

Penambahan pelumas *fullerene C60* menyebabkan penurunan daya kompresor 5% dan tidak terjadi perubahan signifikan pada

kapasitas pendinginan[2]. Penggunaan nanomaterial dapat mengurangi konsumsi energi listrik sebesar 19% serta dapat meningkatkan nilai COP sistem sebesar 13% dari penggunaan pelumas sistem standar[3]. Tujuan dari penelitian ini ialah membandingkan penggunaan oli kompresor dengan viskositas  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  dan  $100 \text{ mm.s}^{-1}$  terhadap kinerja AC Split. Kinerja AC Split yang dimaksud meliputi konsumsi daya, kapasitas pendinginan, serta EER dari AC Split yang digunakan dengan kapasitas 9000 BTU/h.

### 2. METODOLOGI

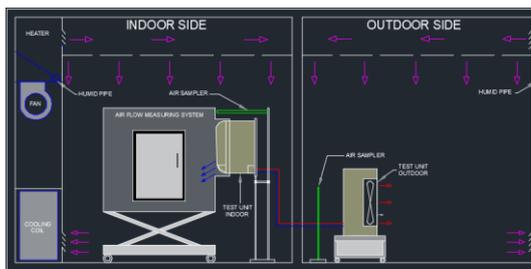
#### 2.1 Pengaturan Eksperimen

Penelitian dilakukan pada *psychrometric chamber* dengan menggunakan AC Split berkapasitas 9000 BTU/h. AC Split yang digunakan bermerk Gree dan oli yang digunakan ialah Emkarate 4GS. Refrigeran yang digunakan pada AC Split ini merupakan refrigeran R32. Variasi oli yang digunakan

ialah oli sintetik dengan tingkat kekentalan  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  dan  $100 \text{ mm.s}^{-1}$ . Pada penelitian ini menggunakan ISO 5151 sebagai standar pengujian, pengambilan data dilakukan tiap 30 detik menggunakan aplikasi *air entalphy method test chamber*. Temperatur *outdoor wet bulb* dan *dry bulb psychrometric chamber* dikondisikan sebesar  $24^\circ\text{C}$  dan  $35^\circ\text{C}$  untuk temperatur *indoor wet bulb* dan *dry bulb* dikondisikan sebesar  $19^\circ\text{C}$  dan  $27^\circ\text{C}$  [4].

Ruangan *chamber* ini terbagi menjadi dua bagian, kedua bagian tersebut mensimulasikan keadaan lingkungan yang akan di kondisikan oleh *AC Split* dengan penempatan unit *indoor AC Split* diletakan pada *indoor side* dan unit *outdoor AC Split* diletakan pada *outdoor side* (Gambar 1). *Chamber* ini dilengkapi dengan komponen *heater*, *humidifier*, dan *cooling coil* yang berfungsi untuk menjaga temperatur yang dikondisikan serta dapat mencapai temperatur yang diinginkan dengan baik.

Pengambilan data pada penelitian ini meliputi *wet bulb* dan *dry bulb outdoor psychrometric chamber*, *dry bulb* dan *wet bulb indoor chamber*, temperatur tekanan, temperatur hisap, temperatur evaporator, dan temperatur kondenser yang diukur menggunakan *thermocouple*. Pengukuran nilai daya, arus, dan tegangan dilakukan untuk memperoleh nilai konsumsi daya terhadap variasi oli kompresor.

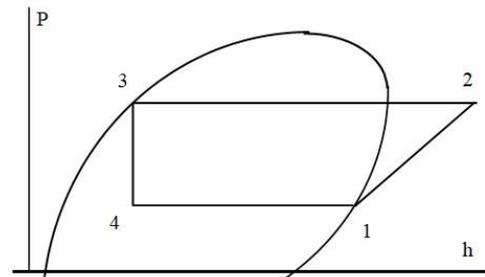


Gambar 1. Sketsa ruangan chamber

## 2.2 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap

Sistem refrigerasi kompresi uap dikenal sebagai sistem refrigerasi sederhana yang umum digunakan. Sistem kompresi uap terdiri dari empat komponen utama yaitu kompresor, kondenser, alat ekspansi, dan evaporator [5]. Sistem *AC Split* merupakan pengaplikasian dari sistem refrigerasi kompresi uap. Keempat komponen tersebut saling terhubung menggunakan pipa dan menjalankan sebuah siklus pendinginan. Refrigeran dengan fasa uap memasuki kompresor dan di kompresi sehingga mengalami perubahan temperatur

dan tekanan. Refrigeran dengan fasa uap masuk ke dalam kondensator untuk melepaskan kalor ke lingkungan sehingga terjadi perubahan fasa dari uap menjadi cair jenuh. Selanjutnya refrigeran dengan fasa cair mengalami penurunan temperatur dan tekanan yang disebabkan oleh alat ekspansi sehingga refrigeran yang masuk kedalam evaporator dapat menyerap kalor dari ruangan yang di kondisikan.



Gambar 2. Siklus Refrigerasi

## 2.3 Perhitungan Konsumsi Daya

Konsumsi daya listrik merupakan tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Konsumsi daya menyatakan banyaknya energi listrik yang terpakai setiap detiknya[6]. Sehingga konsumsi daya dapat diperoleh dengan persamaan:

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

## 2.4 Perhitungan Kapasitas Pendingin

Kapasitas pendinginan merupakan kemampuan sebuah sistem pendingin untuk menghilangkan kalor dengan satuan SI menggunakan watt (W). Sehingga kapasitas pendinginan dapat dihitung dengan persamaan:

$$Q_e = \dot{m} \times (h_1 - h_4)$$

## 2.5 Energy Efficiency Ratio (EER)

*Energy Efficiency Ratio* atau yang biasa dikenal dengan nilai efisiensi AC. Nilai *EER* dapat diperoleh dari perbandingan antara kapasitas pendinginan dalam satuan Btu/h dan konsumsi daya dalam satuan watt (W).

$$EER = \frac{Q_e}{P}$$

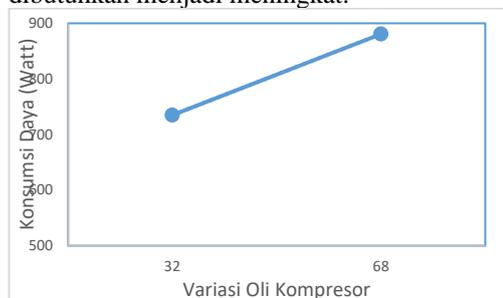
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan membahas meliputi konsumsi daya, kapasitas pendinginan, *energy efficiency ratio* (EER), temperatur *discharge* dan temperatur *suction*.

### 3.1 Konsumsi Daya

Konsumsi daya adalah kebutuhan daya maupun energi listrik yang digunakan untuk menjalankan suatu mesin tertentu. Nilai daya

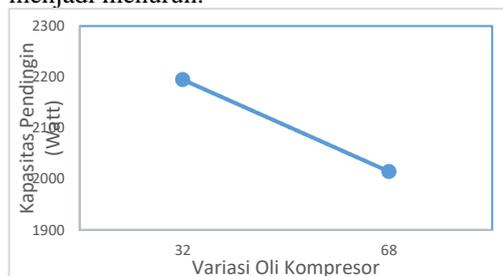
listrik mengalami peningkatan dari 734,9 Watt menjadi 880,6 Watt dengan peningkatan variasi viskositas oli dari  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  menjadi  $100 \text{ mm.s}^{-1}$ . Hal ini menandakan semakin kental oli yang digunakan menyebabkan kerja kompresor semakin besar dan daya yang dibutuhkan menjadi meningkat.



Gambar 5. Pengaruh variasi viskositas oli kompresor terhadap konsumsi daya

### 3.2 Kapasitas Pendinginan

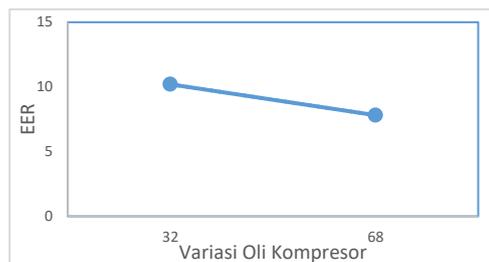
Kapasitas pendinginan ialah nilai yang dapat menunjukkan kemampuan sebuah mesin untuk menyerap kalor dari lingkungan atau ruangan yang didinginkan. Penggunaan oli kompresor dengan kekentalan  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  didapatkan nilai kapasitas pendingin yang diperoleh sebesar 2194.79 Watt. Untuk oli kompresor dengan kekentalan  $100 \text{ mm.s}^{-1}$  memperoleh nilai sebesar 2014.5 Watt. Hal ini menandakan semakin kental oli yang digunakan menyebabkan penyerapan kalor di lingkungan menjadi menurun.



Gambar 3. Pengaruh variasi viskositas oli kompresor terhadap kapasitas pendinginan

### 3.3 Energy Efficiency Ratio (EER)

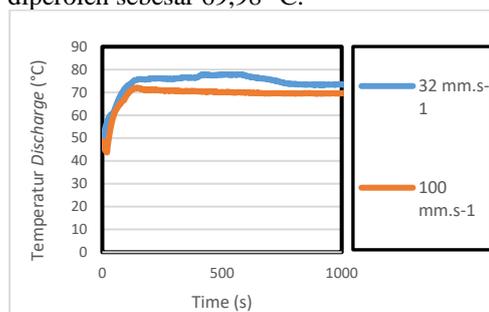
EER adalah perbandingan antara kapasitas pendinginan pada sistem dengan konsumsi daya yang digunakan. Menggunakan variasi oli  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  diperoleh EER sebesar 10.20, sedangkan ketika menggunakan variasi oli  $100 \text{ mm.s}^{-1}$  diperoleh EER sebesar 7.81.



Gambar 4. Pengaruh variasi viskositas oli kompresor terhadap *energy efficiency ratio*

### 3.4 Temperatur Discharge

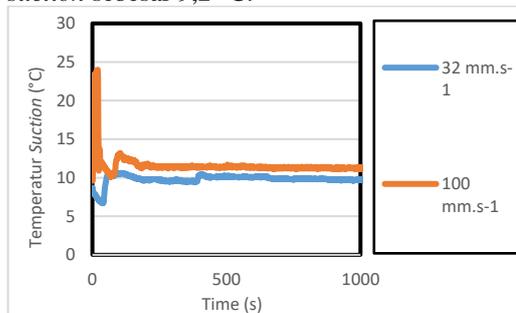
Pengambilan data pengukuran temperatur *discharge* dilakukan pada keluaran kompresor mulai dari ketika sistem dinyalakan untuk mengetahui pengaruh variasi oli kompresor yang digunakan. Pada Gambar 6, rata-rata temperatur *discharge* yang dihasilkan ketika menggunakan kekentalan oli  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  sebesar  $73,64 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Untuk kekentalan oli  $100 \text{ mm.s}^{-1}$  nilai rata-rata temperatur *discharge* diperoleh sebesar  $69,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 6. Pengaruh variasi viskositas oli kompresor terhadap Temperatur *discharge*

### 3.5 Temperatur Suction

Pengambilan data temperatur *suction* dilakukan sejak sistem dinyalakan. Alat ukur dipasang pada pipa masuk kompresor. Pada Gambar 7, nilai rata-rata temperatur *suction* ketika menggunakan variasi kekentalan oli  $100 \text{ mm.s}^{-1}$  diperoleh nilai sebesar  $11,37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Untuk penggunaan variasi kekentalan oli  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  didapatkan hasil rata-rata temperatur *suction* sebesar  $9,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 7. Pengaruh variasi viskositas oli kompresor terhadap temperatur *suction*

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian yang dilakukan pada ruangan *chamber* dengan temperatur yang dikondisikan dapat diketahui pengaruh variasi viskositas oli kompresor terhadap kinerja AC *Split* bahwa semakin kental oli kompresor yang digunakan menyebabkan kapasitas pendinginan dari sistem menurun. Pada penggunaan kekentalan oli  $32 \text{ mm.s}^{-1}$  menjadi  $100 \text{ mm.s}^{-1}$  diperoleh penurunan sebesar 8%. Selain itu konsumsi daya yang dihasilkan menjadi meningkat sebesar 20%. Adapun nilai EER mengalami penurunan sebesar 23%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Bandung dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) atas dukungan dalam penyusunan makalah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apriadi, Hairun. 2017. Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Viskositas Pelumas Terhadap Performansi *Compressor Refrigeration*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [2] Zhelezny, Vitaly, dkk. 2019. “*An experimental investigation of the influence of fullerene C60 additives in compressor oil on the coefficient of performance of the refrigeration system*”
- [3] Rasheed, Abdulqadir Hameed, dkk. 2021. “*Improving the Performance of Split Air Conditioner by Adding Nano Silver to the Compressor Oil*”
- [4] ISO 5151. 2017. Non-ducted air conditioners and heat pumps – Testing and rating for performance.
- [5] Al Hasbi, Gritis, dkk. 2016. Analisa Unjuk Kerja Desain Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Pada Kapal Ikan Ukuran 5 GT di Wilayah Rembang.
- [6] Setiaji, Nanang, dkk. Analisis Konsumsi Daya Dan Distribusi Tenaga Listrik.