

# Studi Eksperimen Pengaruh Viskositas Pelumas terhadap Performansi *Compressor Refrigeration*

Hairun Apriadi Ramadhan S. dan Ary Bachtiar Krishna Putra

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail:* arybach@me.its.ac.id

**Abstrak**—Minyak pelumas atau oli kompresor pada sistem AC berguna untuk melumasi bagian-bagian kompresor agar tidak cepat aus karena gesekan. Selain untuk mengurangi dan memperkecil gesekan dan keausan diantara permukaan-permukaan mesin yang bergerak, pelumas juga berperan untuk menyerap panas yang timbul karena gesekan antara komponen-komponen mesin, hal ini membuat komponen mesin terhindar dari *overheating* atau panas berlebih. Akan tetapi ada kemungkinan performansi kompresor dapat bekerja dengan baik dengan oli kompresor yang memiliki viskositas yang stabil. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain AC split, refrigeran jenis terhidrogenasi chlrofluokarbon, pelumas jenis mineral oil. AC split yang tersusun dari sebuah refrigeran unit dan outdoor unit dirangkai dengan TXV (thermostatic expansion valve), inverter, serta alat ukur berupa flowmeter, termokopel, dan pressure gauge. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan variasi putaran evaporator fan (low, medium, high), penggunaan oli seri 3GS, 4GS dan 5GS. Pada setiap variasi, pengambilan data dilakukan selama 1 jam dengan interval 5 menit. Hasil yang didapatkan dari studi eksperimen pengaruh viskositas pelumas terhadap performansi kompresor refrigeration, dengan penggunaan viskositas 100cSt(5GS) efisiensi kompresor yang dihasilkan pada beban high mencapai 73.6% dan nilai tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan kedua viskositas 55cSt(4GS) dan 30cSt(3GS), yaitu 72.1% dan 70.3% pada pada kondisi beban high. Penggunaan viskositas yang lebih tinggi, menghasilkan efisiensi kompresor yang lebih besar sehingga mempengaruhi kerja kompresor.

**Kata Kunci**—Sistem Pengkondisian Udara, Viskositas, Refrigerant, COP, Kompresor.

## I. PENDAHULUAN

KOMPRESOR adalah alat untuk memompa bahan pendingin (refrigeran) agar tetap bersirkulasi di dalam sistem. Performansi kompresor gas refrigeran yang menurun dapat menjadi kendala besar untuk mencapai kinerja. Permasalahan yang terjadi pada sebuah kompresor AC yang melewati umur produktif biasanya adalah ketidakmampuan untuk memampatkan gas *refrigerant* atau *freon* AC yang ditandai dengan keausan pada torak. Keausan yang terjadi pada kompresor biasanya pada piston ini ditandai dengan tidak dinginnya *evaporator*, arus kecil, tekanan *freon* pada pipa tekan dan pipa hisap tidak jauh berbeda. Karat dapat terjadi pada *body* kmpresor dan dapat menimbulkan bocor pada kompresor. Permasalahan tersebut adalah salah satu penyebab utama turunnya performansi pada kompresor. Keausan pada komponen-komponen kompresor dapat diperkecil dengan memberikan pelumas yang tepat, meliputi sistem pelumasan dan kualitas dari pelumasnya. Bagian-bagian dari mesin kompresor yang bergerak relatif satu sama lain dan saling bergesekan membutuhkan pelumas agar gesekan yang ditimbulkan menjadi lebih kecil. Minyak

pelumas atau oli kompresor pada sistem AC berguna untuk melumasi bagian-bagian kompresor agar tidak cepat aus karena gesekan.

Selain untuk mengurangi dan memperkecil gesekan dan keausan diantara permukaan-permukaan mesin yang bergerak, pelumas juga berperan untuk menyerap panas yang timbul karena gesekan antara komponen-komponen mesin, hal ini membuat komponen mesin terhindar dari *overheating* atau panas berlebih. Akan tetapi ada kemungkinan performansi kompresor dapat bekerja dengan baik dengan oli kompresor yang memiliki viskositas yang stabil. Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida, maka semakin sulit suatu fluida untuk mengalir dan juga semakin sulit suatu benda bergerak di dalam fluida tersebut.

## II. URAIAN PENELITIAN

### A. Sistem Refrigerasi

Refrigerasi adalah suatu proses pengambilan panas dengan cara memasukkan kerja ke dalam sistem (sistem refrigerasi) untuk mengambil panas dari suatu lingkungan lain untuk mendapatkan suatu kondisi yang diinginkan dan terus mempertahankannya. Proses ini diterapkan pada mesin-mesin refrigerasi, salah satu contoh mesin refrigerasi adalah pengkondisi udara (air conditioner atau AC) untuk ruangan [1]. Pada AC proses refrigerasi diterapkan untuk mengambil panas dari udara ruangan guna mendapatkan kondisi (temperatur udara ruangan) seperti yang diinginkan. Terdapat beberapa jenis mesin refrigerasi yaitu mesin refrigerasi absorpsi, mesin refrigerasi siklus udara, mesin refrigerasi kompresi uap dan beberapa jenis mesin refrigerasi lain yang tidak terlalu umum digunakan. Tiap jenis mesin refrigerasi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri dan yang paling banyak dan sering digunakan untuk mesin pendingin adalah jenis kompresi uap karena komponen-komponen yang digunakan lebih sederhana dibandingkan dengan mesin refrigerasi lainnya [2].

### B. Persamaan Sistem Refrigerasi

Dalam mencari nilai kalor kondensasi, nilai kapasitas kalor, nilai *heat rejection ratio*, daya kompresor yang digunakan, dan COP digunakan formulasi sebagai berikut [3].

$$\dot{Q}_c = \dot{m}(h_2 - h_3) \quad (1)$$

Evaporator berfungsi untuk menyerap panas dari ruangan. Dan dapat dicari dengan formulasi sebagai berikut.

$$\dot{Q}_e = \dot{m}(h_1 - h_4) \quad (2)$$

Laju perpindahan panas dalam sistem dinyatakan sebagai *Heat Rejection Ratio* (HRR).

$$HRR = \frac{\dot{Q}_c}{\dot{Q}_e} \quad (3)$$

Pada sistem refrigerasi, besarnya kerja kompresor total didapat dengan formulasi

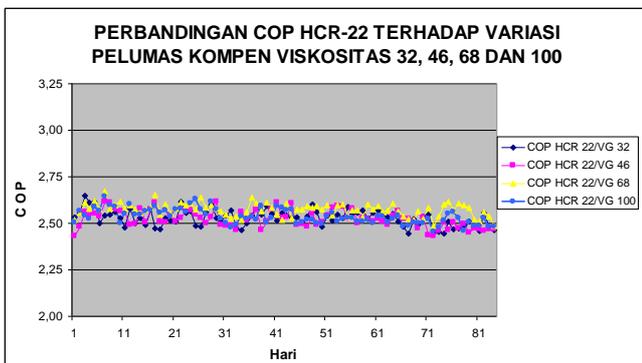
$$\dot{W}_c = \dot{m}(h_2 - h_1) \quad (4)$$

Koefisien kinerja (COP) didapat :

$$COP = \frac{\dot{Q}_e}{\dot{W}_c} \quad (5)$$

**C. Penelitian Terdahulu**

Dalam penelitian terdahulu yang menguji tentang ketahanan kompresor dan pengujian karakteristik kombinasi penggunaan refrigerant dan pelumas pada suatu mesin pendingin. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa COP pada kombinasi HCR-22 dengan pelumas viskositas 46 cenderung lebih kecil bila dibandingkan dengan kombinasi refrigeran HCR-22 dengan viskositas lainnya. Dari grafik terlihat bahwa nilai COP dari kombinasi HCR 22 – 46, cenderung berada dibawah dari nilai COP HCR 22 – 68 dan 22 – 100, serta nilainya cenderung berdekatan dengan COP HCR 22 – 32. Oleh karena itu dari grafik perbandingan tersebut dapat kita simpulkan bahwa dari segi performa atau unjuk kerja, kombinasi HCR 22 – 68 memiliki performa yang paling baik diikuti oleh HCR 22 – 100 lalu untuk HCR 22 – 46 dan HCR 22 – 32 memiliki performa yang cenderung berada dibawah performa dua kombinasi sebelumnya [5].



Gambar 1. Grafik Grafik Hasil penelitian [4]

**D. Komponen Utama Sistem Refrigerasi**

Komponen utama secara umum agar sistem refrigerasi dapat bekerja dengan baik adalah sebagai berikut:

- a) Kompresor
- b) Kondensor
- c) Expansion valve
- d) Evaporator

Sebagaimana yang diketahui pada empat komponen utama sistem refrigerasi kompresi uap standar tidak akan dapat bekerja dengan sesuai fungsinya jika salah satu komponen tersebut tidak ada atau tidak berfungsi dengan baik.

**E. Kompresor**

Kompresor berfungsi mengalirkan serta menaikkan tekanan *refrigerant* dari tekanan evaporasi ke tekanan kondensasi. Meningkatnya tekanan berarti menaikkan temperatur. Uap *refrigerant* bertekanan tinggi di dalam kondensor akan cepat mengembun dengan cara melepaskan panas ke sekelilingnya [5].

Kompresor mesin refrigerasi dapat dikelompokkan berdasarkan gerakan rotor dan berdasarkan letak motor - kompresor. Jenis kompresor berdasarkan gerak rotor adalah:

1. Kompresor perpindahan positif (*positive displacement*):
  - a) Kompresor torak (*reciprocating*)
  - b) Kompresor *rotary*, seperti: kompresor ulir (*screw*), kompresor *roller*, dan kompresor bilah sudu (*vane*).
2. Kompresor sentrifugal Jenis kompresor berdasarkan letak motor dan kompresor adalah:
  1. Kompresor tipe terbuka (*open type compressor*)
  2. Kompresor *hermetic*
  3. Kompresor *semi hermetic*.

**F. Metode Pelumasan**

Metode pelumasan pada kompresor merupakan hal yang sangat dipengaruhi dengan jenis dan ukuran dari kompresor, namun secara garis besar pelumasan terhadap kompresor dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu pelumasan dengan metode percikan (*splash*) dan dengan metode paksaan (*forced feed*). Meskipun biasanya pelumasan dengan metode paksaan sering ditemukan pada banyak kompresor dengan ukuran kecil, namun ada sebagian aturan umum yang secara teknis mengatakan bahwa banyak kompresor dengan ukuran kecil, kompresor vertikal dan kompresor jenis terbuka dengan *input power* sampai dengan kira-kira 10 kW menggunakan pelumasan dengan metode percikan. Sedangkan untuk kompresor dengan ukuran lebih dari ukuran tersebut bekerja dengan pelumasan metode paksaan. Dan tak jarang kombinasi dari kedua metode menjadi pilihan untuk melumasi suatu jenis kompresor.

**G. Kelarutan Refrigeran Dengan Pelumas (Oil Miscibility)**

Seperti yang telah dijelaskan pada hubungan antara pelumas dan refrigeran, salah satu sifat dari banyak sifat yang diperlukan untuk pemilihan refrigeran adalah kemampuannya untuk bercampur dengan pelumas. Berdasarkan kemampuannya untuk bercampur atau larut dalam pelumas, maka refrigeran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tiga kelompok, yaitu:

1. Refrigeran yang dapat larut dengan oli dalam semua kondisi di seluruh system refrigerasi.
2. Refrigeran yang dapat larut dengan oli yang ditemukan di sisi kondensasi tetapi terpisah di sisi evaporasi yang terjadi dalam keadaan normal.
3. Refrigeran yang tidak dapat larut sama sekali (atau hanya sedikit) yang ditemukan diseluruh sistem.

**H. Syarat-Syarat Pelumas Mesin Refrigerasi**

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa selalu terjadi kontak antara oli dan refrigeran dan bahkan bercampur sehingga ikut bersirkulasi dalam sistem. Hal ini menjadi penting bahwa oli yang digunakan dalam mesin refrigerasi harus dipersiapkan untuk dapat berfungsi dengan kondisi yang disebutkan. Beberapa persyaratan yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan oli untuk mesin refrigerasi sebagai berikut :

1. Stabilitas kimia *Pour* dan *floc point*.
2. Dielektrik yang kuat.
3. Viskositas yang sesuai.

Viskositas kinematis adalah rasio antara viskositas absolut untuk kepadatan (densitas) dengan jumlah dimana tidak ada kekuatan yang terlibat. Dihitung dengan membagi viskositas absolut cairan dengan densitas massa cairan.

$$v = \frac{\mu}{\rho} \tag{6}$$

Dimana:  $v$  = viskositas kinematis ( $m^2/s$ )  
 $\mu$  = viskositas absolut / dinamis ( $Ns/m^2$ )  
 $\rho$  = densitas ( $kg/m^3$ )

Dalam sistem SI satuan viskositas kinematis adalah  $m^2/s$  atau Stoke (St), dimana:

$$1St \text{ (Stoke)} = 10^{-4}m^2/s = 1cm^2/s \tag{7}$$

Karena Stoke adalah satuan unit yang besar maka perlu di bagi 100, agar menjadi unit yang lebih kecil, yaitu: centiStoke (cSt), maka akan berubah:

$$1cSt = 10^{-6}m^2/s = 1mm^2/s \tag{8}$$

Berikut ini rumus untuk menghitung viskositas kinematik pada temperature  $40^\circ C$  dan  $100^\circ C$ . Untuk viskositas index  $<100$ :

$$VI = \frac{(L - U) \times 100}{(L - H)} \tag{9}$$

Dimana:  $L$  = harga viskositas kinematik dasar, pada  $40^\circ C$   
 $H$  = harga viskositas kinematik dasar, pada  $100^\circ C$   
 $U$  =  $V_{40}$  : viskositas kinematik pada  $40^\circ C$  (cSt)

Sedangkan untuk viskositas index  $> 100$ :

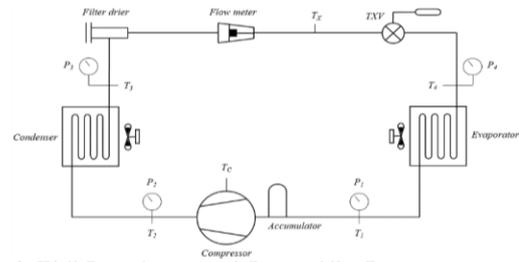
$$VI = \left\{ \frac{(10^N - 1)}{0.00715} \right\} + 100 \quad Y^N = \frac{H}{U} \tag{10}$$

Dimana:  $Y$  =  $V_{100}$  : viskositas kinematik pada  $100^\circ C$  (cSt)  
 $N$  = eksponen  
 $H$  = harga viskositas kinematik dasar pada  $100^\circ C$   
 $U$  = viskositas kinematik pada  $40^\circ C$  (cSt)

Untuk lebih lengkap syarat-syarat suatu pelumas sehingga dapat dipakai untuk pelumas kompresor pada mesin refrigerasi adalah sebagai berikut:

1. Tidak mengandung air, lilin (*wax*) atau kotoran lainnya.
2. Bebas dari asam (*acid*).
3. Tidak mengadung bahan tambahan (*additive free*).
4. Mempunyai pour point yang rendah;  $-31,7^\circ C$  s/d  $-40^\circ C$ .
5. Mempunyai titik gumpal (*floc point*) yang rendah;  $-57^\circ C$ .
6. Mempunyai dielektrik yang kuat  $\pm 25$  kV.
7. Tidak merusak tembaga pada suhu  $121^\circ C$ .
8. Jika bercampur dengan bahan pendingin masih dapat memberikan pelumasan dengan baik, pada suhu pengembunan dan penguapan.
9. Tidak berbusa karena jika berbusa minyak dapat terbawa oleh bahan pendingin masuk ke saluran discharge kompresor. Jika terlalu banyak dapat menyebabkan kerusakan katup kompresor.
10. Mempunyai viscosity pada  $100^\circ F$  ( $37,8^\circ C$ ) antara 100-300 SUS atau berkisar antara 23-63 cSt.

### III. METODOLOGI

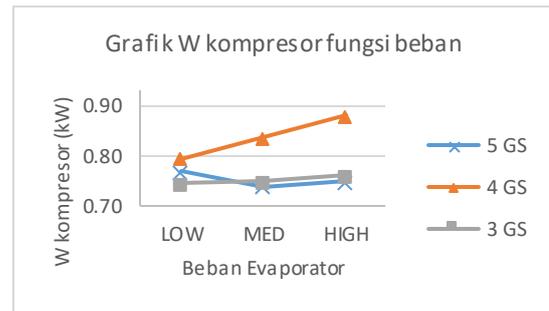


Gambar 2. Titik Pengukuran untuk Pengambilan Data.

Dalam pengujian sistem refrigerasi disusun seperti Gambar 2. Kemudian dilakukan pemberian beban pendinginan berupa penagturan kecepatan putaran *fan* evaporator (*low, medium, high*) serta memvariasikan pelumas kompresor dengan jenis viskositas yang berbeda. Kemudian dilakukan pengamatan pada temperatur, tekanan, arus listrik, tegangan listrik, dan nilai  $\cos \phi$  kompresor pada kondisi *steady state*. Sehingga dari pengujian ini dihasilkan unjuk kerja dari sistem pada kondisi yang optimum.

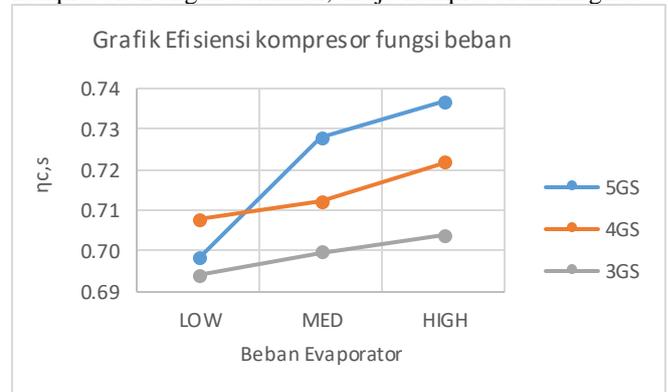
### IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini didapatkan hubungan antara kerja kompresor dengan beban pendinginan.



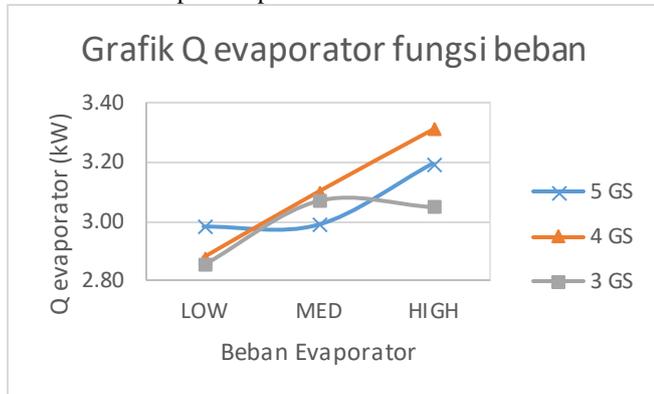
Gambar 3. Grafik kerja kompresor sebagai fungsi beban evaporator.

Dari Gambar 3 terlihat semakin besar pembebanan maka semakin besar pula nilai kapasitas refrigerasinya. Kondisi ini dikarenakan tingginya enthalpy pada sisi masuk kompresor yang diakibatkan oleh kenaikan suhu akibat pembebanan panas yang lebih besar pada evaporator sehingga tingkat penyerapan panas refrigerant semakin besar. Tekanan masuk kompresor juga naik untuk mempertahankan pressure ratio kompresor. Dengan demikian, kerja kompresor meningkat.



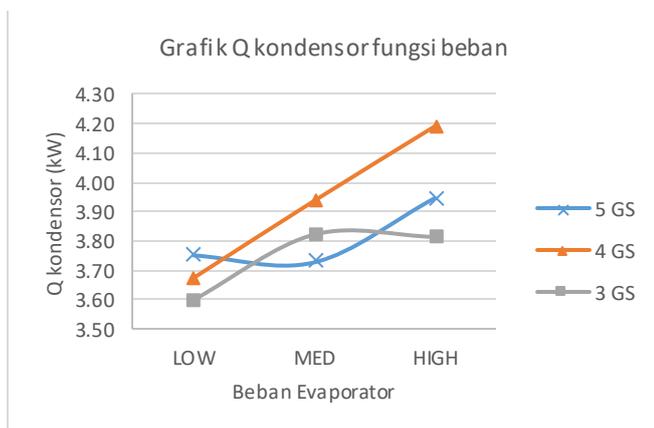
Gambar 4. Grafik efisiensi isentropis kompresor sebagai fungsi beban evaporator.

Dari gambar 4 Peningkatan beban evaporator menyebabkan kompresor perlu bekerja lebih berat akibat kebutuhan refrigerasi yang meningkat. Dengan demikian, peningkatan beban evaporator berbanding lurus dengan peningkatan kerja kompresor, baik secara isentropis maupun aktual. Walaupun demikian, kenaikan kerja kompresor aktual (politropik) tidak sebanding dengan kenaikan kerja kompresor ideal (isentropik) mengakibatkan kenaikan efisiensi isentropis kompresor



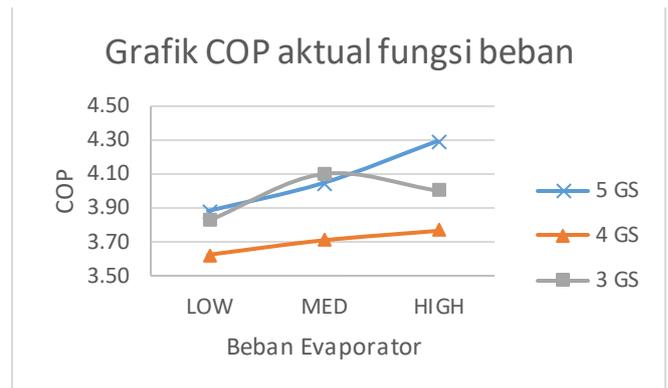
Gambar 5. Grafik kapasitas evaporator sebagai fungsi beban evaporator.

Dari Gambar 5 Grafik tersebut menunjukkan tren grafik yang naik. Penggunaan oli pelumas dengan nilai viskositas 30cSt(3GS), 55cSt(4GS) dan 100cSt(5GS) pada suhu 40°C, menyebabkan peningkatan kapasitas evaporator pada masing-masing beban evaporator. Jika ditinjau pada masing-masing variasi viskositas pelumas, peningkatan beban evaporator menyebabkan peningkatan kapasitas evaporator pada pelumas 4GS,5GS dan 3GS. Nilai  $Q_{evp}$  tertinggi sebesar 3.31 kW dihasilkan pada beban high dengan viskositas pelumas 55cSt(4GS), sedangkan nilai  $Q_{evp}$  terendah sebesar 2.85 kW dihasilkan pada beban low dengan viskositas pelumas 30cSt(3GS). Pengaruh penggunaan viskositas pelumas yang berbeda paling signifikan terhadap peningkatan kapasitas evaporator terjadi pada beban high dengan viskositas pelumas seri 55cSt(4GS), yaitu sebesar 7.8% terjadi peningkatan kapasitas evaporator. Kapasitas evaporator merupakan kemampuan evaporator untuk memberikan efek refrigerasi terhadap refrigerant. Tinggi rendahnya kapasitas refrigerasi dipengaruhi oleh kemampuan evaporator dalam menyerap kalor dari lingkungannya, semakin tinggi penyerapan suhunya maka semakin tinggi juga kapasitasnya. Dengan demikian, udara yang dihembuskan keluar dari evaporator semakin dingin.



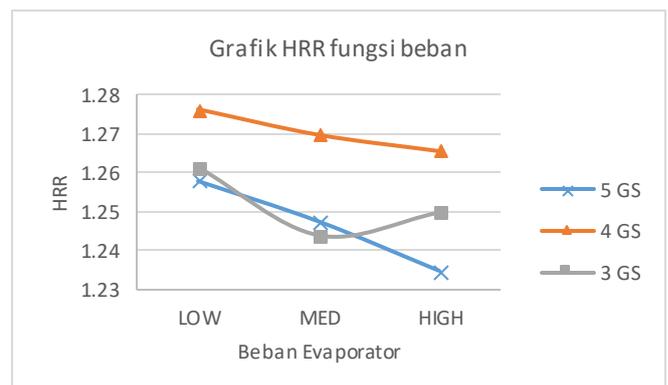
Gambar 6. Grafik kapasitas kondensor sebagai fungsi beban evaporator.

Dari Gambar 6 panas yang diserap oleh refrigeran di evaporator dan daya yang diberikan ke kompresor, maka besarnya panas yang dikeluarkan oleh refrigeran melalui kondensor sebanding dengan nilai panas yang diserap oleh refrigeran di evaporator ditambah dengan kerja yang diberikan ke kompresor. Oleh karena itu, tren grafik yang ditunjukkan pada gambar 6, grafik kapasitas kondensor fungsi beban evaporator akan menyerupai tren grafik yang ditunjukkan oleh grafik kapasitas evaporator fungsi beban evaporator. Laju alir massa yang dikeluarkan juga akan tetap, sehingga nilai panas yang diserap refrigeran ( $Q_{evaporator}$ ) dan nilai panas yang dikeluarkan refrigeran ( $Q_{kondensor}$ ) juga akan bernilai tetap.



Gambar 7. Grafik COP sebagai fungsi beban evaporator.

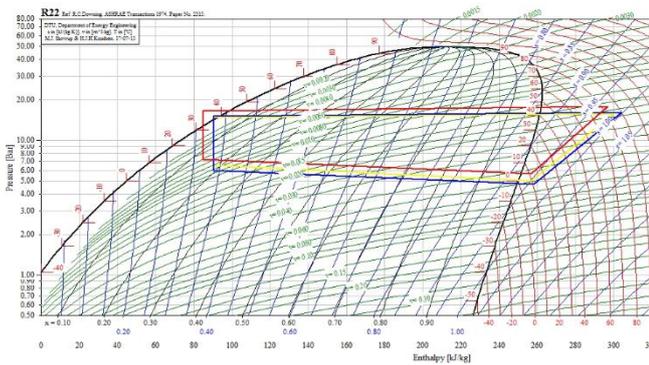
Gambar 7 menunjukkan *Coefficient of Performance* ( COP ). Grafik tersebut menunjukkan tren grafik yang naik. Penggunaan oli pelumas dengan nilai viskositas 30cSt(3GS), 55cSt(4GS) dan 100cSt(5GS) pada suhu 40°C menyebabkan peningkatan COP pada masing-masing beban evaporator. Jika ditinjau pada masing-masing variasi viskositas pelumas, peningkatan beban evaporator menyebabkan peningkatan COP pada oli pelumas 5GS,3GS dan 4GS. Nilai COP tertinggi sebesar 4.29 dihasilkan pada beban high dengan viskositas pelumas 100cSt(5GS), sedangkan nilai COP terendah sebesar 3.62 dihasilkan pada beban low dengan viskositas pelumas 55cSt(4GS). Pengaruh penggunaan viskositas pelumas yang berbeda paling signifikan terhadap peningkatan kapasitas evaporator terjadi pada beban high dengan viskositas pelumas 100cSt(5GS), yaitu sebesar 12.3%. Hal ini sesuai dengan rumus yang menunjukkan bahwa COP merupakan perbandingan antara besarnya panas yang diserap oleh refrigeran di evaporator dengan daya input yang kita berikan ke kompresor. Baik pada grafik Q evaporator maupun grafik W kerja kompresor, tren yang terjadi adalah naik



Gambar 8. Grafik HRR sebagai fungsi beban evaporator.

Gambar 8 menunjukkan *Heat Rejection Ratio* (HRR). Grafik tersebut menunjukkan tren grafik yang naik. Penggunaan oli pelumas dengan viskositas yang berbeda menyebabkan peningkatan HRR pada masing-masing beban evaporator. Nilai dari rasio pelepasan panas diperoleh dengan membandingkan besaran Q kondensordengan Q evaporator. Pada umumnya, nilai dari rasio pelepasan panas berada di atas angka 1. Nilai dari rasio pelepasan panas tidak akan bernilai kurang dari 1. Karena secara teoritis, nilai Q kondensorsama dengan nilai Q evaporator ditambah dengan nilai W kompresor. Sehingga pada saat nilai Q kondensordibandingkan dengan nilai Q evaporator, maka nilai perbandingan tersebut tidak akan kurang dari 1.

*P-h Diagram Sistem Pengkondisian Udara dengan Variasi Beban Evaporator dan Viskositas Pelumas*



Gambar 9. P-h diagram sebagai fungsi beban evaporator *lob*.

Pada Gambar 9 didapatkan gambar perbandingan sistem dengan mengplotkan data-data yang telah didapatkan pada hasil uji eksperimen. Gambar 4.7 adalah perbandingan antara sistem yang menggunakan oli pelumas seri 3GS ditunjukkan oleh garis kurva berwarna kuning, sedangkan pada sistem yang menggunakan oli seri 4GS ditunjukkan oleh garis kurva berwarna biru dan pada sistem yang menggunakan oli seri 5GS ditunjukkan oleh garis kurva berwarna merah.

Pada kurva yang digambar terlihat makin bergeser ke kiri dan makin naik ke atas dikarenakan jika beban dinaikkan maka mengakibatkan temperatur keluar evaporator makin *superheat*. Karena temperatur refrigeran gas ini makin *superheat* ini maka pada saat beban dinaikkan, laju aliran massa refrigeran di kompresor akan semakin naik karena efisiensi volumetriknya makin naik. Jika laju aliran massa makin naik maka massa jenis ( $\rho$ ) akan semakin naik. Hal ini menyebabkan kompresor bekerja lebih berat. Setelah refrigeran dikompresi hingga mencapai tekanan kondensor

maka karena laju aliran massanya makin kecil maka aliran di dalam kondensor lebih cepat sehingga kondensor dapat menjadikan refrigeran tersebut semakin menjauhi *subcooling* atau dengan kata lain akan dapat menggeser titik keluar kondensor/tingkat keadaannya bergeser ke sebelah kanan mendekati garis *saturation liquid* (daerah *subcool*).

V. KESIMPULAN

- Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:
1. Dengan penggunaan viskositas 100cSt(5GS) efisiensi kompresor yang dihasilkan pada beban *high* mencapai 73.6% dan nilai tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan kedua viskositas 55cSt(4GS) dan 30cSt(3GS), yaitu 72.1% dan 70.3% pada pada kondisi beban *high*. Penggunaan viskositas yang lebih tinggi, menghasilkan efisiensi kompresor yang lebih besar sehingga mempengaruhi kerja kompresor.
  2. Berdasarkan hasil eksperimen bahwa COP pada kondisi beban *high* yang dihasilkan viskositas 100cSt(5GS) mencapai 4.29 jika dibandingkan dengan kedua viskositas 55cSt(4GS) dan 30cSt(3GS) lebih rendah sekitar 4.01 dan 3.76 hal ini dipengaruhi oleh perbedaan kapasitas evaporator dan kerja kompresor pada masing-masing viskositas. Untuk viskositas 100cSt pada kondisi beban *high* proses kapasitas evaporator terjadi dengan menyerap kalor 3.19kW dan kerja kompresi 0.75kW, sedangkan pada viskositas 55cSt(4GS) kapasitas evaporator yang dibutuhkan 3.31kW dan kerja kompresi 0.88kW dan untuk viskositas 30cSt kapasitas evaporator yang dibutuhkan 3.05kW dan kerja kompresi 0.76kW.
  3. Pada viskositas 100cSt(5GS) daya listrik yang dibutuhkan lebih besar sekitar 0.89kW jika dibandingkan dengan kedua viskositas 55cSt(4GS) dan 30cSt(3GS) daya listrik yang dibutuhkan justru lebih kecil sekitar 0.83kW dan 0.82 kW.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Winarano, "Analisa Efektivitas Kerja Freon R-22 Dengan Hidrokarbon MC-22 dan Pengaruhnya Pada Viskositas Pelumas Kompresor," 2008.
- [2] W. Stoecker, J. Jones, and S. Hara, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga, 1992.
- [3] M. J. Moran and H. N. Saphiro, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. Chichester: John Wiley & Sons Inc, 2011.
- [4] D. Purwanto, "Uji Eksperimental Minyak Pelumas pada Kompresor Hermetik dengan Viskositas 32 dan Refrigeran HCR-22, 200."
- [5] H. Prasetya, "Pengujian Kerja AC Domestik Dengan R-22 dan HCR-22 Pada Variasi Beban Pendinginan Evaporator dan Laju Pendinginan Kondensor."