

KAJI EKSPERIMENTAL KONSUMSI ENERGI TERHADAP KECEPATAN DAN TEKANAN KERJA KOMPRESOR TORAK

Marwani^{1*}, M.Zahri Kadir² dan Ellyanie³

^{1,2,3} Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: marwani@unsri.ac.id

ABSTRAK: Dalam memenuhi kebutuhan penggunaan udara bertekanan yang semakin meningkat yang harus disediakan oleh sebuah kompresor torak, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu meningkatkan kapasitas kompresor atau dengan menaikkan kecepatan operasi kompresor. Peningkatan kecepatan kompresor tidak selalu menghasilkan udara bertekanan yang lebih besar, karena sebuah kompresor mempunyai efisiensi volumetrik (rasio laju aliran volume aktual dan laju aliran volume teoritis) pada kecepatan tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis konsumsi energi dan efisiensi *overall* terhadap pengaruh perubahan kecepatan dan tekanan kerja dari sebuah kompresor torak. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan membuat sebuah perangkat uji kompresor torak. Hasil eksperimen yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan kompresor maka konsumsi bahan bakar semakin efisien, dan mencapai efisiensi terbaik pada kecepatan putaran 2000 rpm, dengan konsumsi bahan bakar/energi sebesar 25 mL atau 754,179 kJ. Peningkatan tekanan dan kecepatan kompresor akan menaikkan efisiensi *overall*, dan efisiensi tertinggi juga tercapai pada kecepatan putaran 2000 rpm pada tekanan 395 kPa, yaitu sebesar 6,17 %.

Kata Kunci: Kompresor torak, kapasitas kompresor, konsumsi energi, efisiensi volumetrik, efisiensi *overall*

ABSTRACT: In satisfying the requirement of increased compressed air that must be provided by a piston compressor, it can be done in two methods: by increasing the compressor size or the compressor's operating speed. The latter method is limited by volumetric efficiency (the ratio of the actual volume flow rate and the theoretical volume flow rate) at a certain speed. The objective of this research is to analyze the effect of efficiency and the energy consumption to that operational speed and pressure of the piston compressor. Experimental method is used by utilizing a piston compressor test device. The experimental result shows that the higher compressor speed will produce the less fuel consumption, and achieving the best efficiency result at the 2000 rpm, where the fuel consumption is 25 mL or equal to the 754.179 kJ of energy consumption. The overall efficiency of the system with the highest overall efficiency of 6.17% is also achieved at a rotational speed of 2000 rpm and operational pressure 395 kPa.

Keywords: piston compressor, compressor capacity, energy consumption, volumetric efficiency, overall efficiency

PENDAHULUAN

Salah satu peralatan penting dalam industri dan banyak digunakan baik pada industri besar maupun kecil adalah kompresor. Misalnya pada sistem pembangkit listrik tenaga gas, perusahaan-perusahaan gas alam/ kota, industri kimia, bengkel-bengkel otomatis, tambal ban.

Kompresor adalah salah satu mesin konversi energi yang berfungsi untuk menghasilkan gas atau udara bertekanan tinggi (Giampaolo, 2010). Pada prinsipnya kompresor digolongkan dua jenis, yaitu kompresor dinamik (sentrifugal) dan kompresor statik atau perpindahan positif (PIP, Process Industry Practices Machinery, 2013). Salah satu jenis kompresor

perpindahan positif yang paling banyak digunakan adalah kompresor torak.

Kapasitas kompresor torak yaitu kemampuannya untuk menghasilkan jumlah gas/udara bertekanan dalam liter permenit secara teoritis tergantung dari ukuran silinder, panjang langkah torak dan kecepatan gerak toraknya (Ahmed Jasim Hamad, et al, 2018). Jadi apabila kebutuhan udara bertekanan meningkat dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu mengganti kompresor berukuran silinder lebih besar atau bersilinder banyak dan meningkatkan kecepatan operasi kompresor. Namun tidak selalu dengan meningkatkan kecepatan kompresor menghasilkan kapasitas aliran massa gas/udara bertekanan yang lebih besar (Mutlu, M., et al, 2016). Hal ini disebabkan pada kecepatan yang tinggi dimana waktu bukaan katup menjadi lebih singkat sehingga jumlah

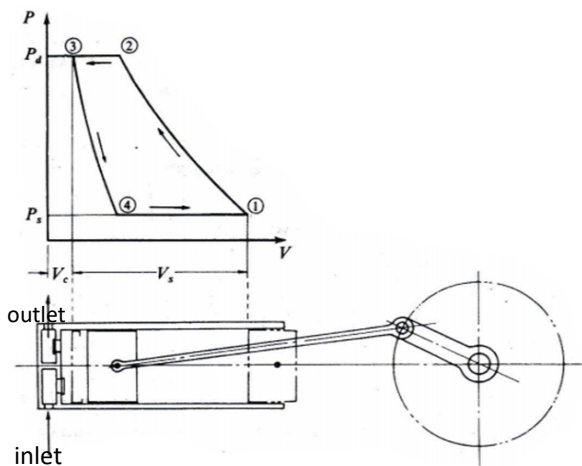
aliran massa gas yang terisap kompresor berkurang (Greg Phillippi, 2016) dan selain itu perpindahan kalor dari kompresor ke lingkungan juga waktunya bertambah singkat menjadikan suhu gas meningkat yang menyebabkan densitas gas mengecil. Jadi untuk meningkatkan kapasitas kompresor dengan meningkatkan kecepatan kompresor perlu dilakukan penelitian/ pengkajian lebih dahulu agar didapatkan kondisi kecepatan operasi yang optimal sesuai dengan kebutuhan kapasitas yang diinginkan. Disamping itu perlu dilakukan pengkajian efisiensi *overall* kompresor terhadap perubahan kecepatan poros dan tekanan kerja kompresor serta konsumsi energi motor penggeraknya.

Tinjauan Pustaka

Kompresor adalah mesin konversi energi yang berfungsi untuk menghasilkan gas atau udara bertekanan tinggi. Kompresor berdasarkan prinsip kerjanya dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu kompresor statik (*positive displacement compressor*) dan kompresor dinamik. Kompresor torak termasuk jenis kompresor statik dengan gerak utama bolak-balik atau disebut *reciprocating compressor*. Kapasitas kompresor torak ditentukan oleh ukuran silinder, langkah torak (*stroke*) dan jumlah silinder.

Kerja Kompresor

Kompresor torak bekerja secara siklus yang terdiri dari empat proses yaitu: kompresi (1-2), *discharge* (2-3), ekspansi (3-4) dan *suction* (4-1) yang secara termodinamika dapat digambarkan pada diagram P-v seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram P-v siklus dan mekanisme kompresor torak (Sularso and Tahara, 2000)

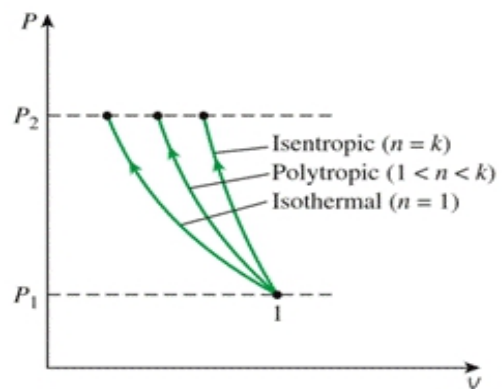
Besarnya kerja siklus/ indikator kompresor secara teoritis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan energi untuk sistem terbuka berikut ini:

$$W_{ind} = \int_{P_1}^{P_2} V dP \tag{1}$$

Berdasarkan persamaan diatas besarnya kerja kompresor tergantung hubungan fungsi V terhadap P atau $V = f(P)$. Jika gas/ udara kita asumsi gas ideal, maka ada tiga kemungkinan hubungan fungsi V terhadap P pada proses kerja kompresi/ ekspansi terjadi, yaitu:

- Proses politropik, $PV^n = C$, dimana: n = indeks politropik
- Proses isentropik, $PV^k = C$, dimana: n = k; k = ratio kalor jenis tekanan konstan dan volume konstan, untuk udara, k = 1,4.
- Proses isothermal, $PV = C$, dimana, n = 1.

Pada diagram P-v ketiga proses tersebut dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. Diagram P-v proses kompresi politropik, isentropik dan *isothermal* pada ratio tekanan yang sama. (Cengel, 2006)

Berdasarkan persamaan (1) dengan asumsi fluida kerja gas/udara sebagai gas ideal, besarnya kerja siklus/indikator kompresor untuk ketiga macam proses tersebut diatas adalah sebagai berikut:

- Proses isentropik.

$$W_{ind} = \frac{kRT_1}{k-1} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{(k-1)/k} - 1 \right] \tag{2}$$

- Proses politropik.

$$W_{ind} = \frac{nRT_1}{n-1} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{(n-1)/n} - 1 \right] \tag{3}$$

- Proses isothermal

$$W_{ind} = RT \ln \frac{P_2}{P_1} \tag{4}$$

Dimana :

- k = rasio kalor jenis tekanan konstan dan volume konstan (k=1,4, untuk udara)
- n = indeks politropik
- P₁ = Tekanan *suction* kompresor (kPa)
- P₂ = Tekanan *discharge* kompresor (kPa)
- T₁ = Temperatur *suction* (K)
- R = Konstanta gas (untuk udara, 0,287 kPa.m³/kg.K)

Dari ketiga macam proses diatas, kerja siklus minimum kompresor (luas area kurva siklus yang terbentuk) adalah pada proses *isothermal*; hal ini dapat dicapai dengan mendinginkan kompresor melalui *water jackets* atau *fin* pendingin. Sedangkan kerja total dari sebuah kompresor torak ditentukan oleh panjang langkah (*stroke*) dan ukuran silinder, dan kecepatan operasi kompresor.

Efisiensi Kompresor.

Kerugian pada kompresor dapat digolongkan atas dua macam yaitu kerugian jumlah massa fluida yang dihasilkan dan kerugian energi. Kerugian jumlah massa fluida dinyatakan dengan efisiensi volumetrik, sedangkan kerugian energi dinyatakan dengan efisiensi mekanik

Efisiensi Volumetrik (η_v).

Efisiensi volumetrik adalah rasio volume gas masuk aktual yang diukur berdasarkan udara bebas dan volume langkah torak.

$$\eta_v = \frac{V_a}{V_s} = \frac{(V_1 - V_4)}{(V_1 - V_3)} = 1 - \frac{V_C}{V_S} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \quad (5)$$

Dimana:

- n = indeks politropik
- P₁ = Tekanan udara masuk (kPa)
- P₂ = Tekanan udara masuk (kPa)
- V_C = Volume *clearance* (m³)
- V_S = Volume *stroke* (m³)

Efisiensi volumetrik juga dapat juga dinyatakan sebagai rasio massa gas aktual yang masuk kompresor dan massa gas teoritis yang masuk kompresor.

$$\eta_w = \frac{m_a}{m_s} = \frac{\text{massa gas yang masuk}}{\text{massa gas volume langkah}} \quad (6)$$

Efisiensi Mekanik (η_m)

Daya input aktual kompresor lebih besar dari daya indikator, karena untuk mengatasi kerugian gesekan dan kerugian-kerugian lainnya. Efisiensi mekanik didefinisikan sebagai ratio daya indikator dan daya poros.

$$\eta_m = \frac{\dot{W}_{ind}}{\dot{W}_p} = \frac{\text{Daya Indikator}}{\text{Daya Poros}} \quad (7)$$

Laju Aliran Massa Udara Kompresor

Perubahan jumlah massa udara dalam tabung dapat digunakan untuk menghitung laju aliran massa udara kompresor terhadap waktu pada saat pengisian tabung. Dalam sebuah tabung yang berisi udara yang diasumsikan sebagai gas ideal, berlaku persamaan berikut:

$$P.V = m.R.T \quad \text{atau} \quad m = \frac{P.V}{R.T} \quad (8)$$

Pada keadaan waktu t₁, massa udara dalam tabung adalah :

$$m_1 = \frac{P_1 V_1}{R T_1} = \frac{V}{R} \left(\frac{P_1}{T_1} \right) \quad (9)$$

Pada keadaan waktu t₂ massa udara dalam tabung adalah:

$$m_2 = \frac{P_2 V_2}{R T_2} = \frac{V}{R} \left(\frac{P_2}{T_2} \right) \quad (10)$$

Jadi, untuk mendapatkan laju aliran massa yaitu:

$$\dot{m} = \frac{m_2 - m_1}{t_2 - t_1} = \left(\frac{V}{R} \right) \left(\frac{P_2/T_2 - P_1/T_1}{t_2 - t_1} \right) \quad (11)$$

Dimana:

- m₁ : Massa udara dalam tabung pada waktu t₁(kg)
- m₂ : Massa udara dalam tabung pada waktu t₂(kg)
- T₁ : Suhu udara dalam tabung pada waktu t₁(K)
- T₂ : Suhu udara dalam tabung pada waktu t₂ (K)
- P₁ : Tekanan udara absolut dalam tabung pada waktu t₁ (kPa)
- P₂ : Tekanan udara absolut dalam tabung pada waktu t₂ (kPa)
- R : Konstanta gas udara (0,287 kPa.m³/kg.K)
- V ; Volume Tabung (m³)
- ṁ : Laju perubahan massa udara dalam tabung (kg/s)

Konsumsi Energi Motor Penggerak

Bahan bakar yang digunakan adalah Premium dimana *low heating value (LHV)* sebesar 42609 kJ/kg (Saepudin and Komarudin ,2005) dan masa jenis /densitas (ρ) bahan bakar sebesar 0,708 gr/cm³ (Hantoro and Sudarmanta, 2017). Konsumsi energi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$E_{bb} = \rho V_f LHV \quad (12)$$

Dimana;

- E_{bb} : Laju konsumsi energi bahan bakar (kJ/s)
- V_f : Laju aliran volumetrik bahan bakar (m³/s)
- P : Massa jenis bahan bakar (kg/m³)
- LHV : *Low Heating Value* bahan bakar (42609 kJ/kg)

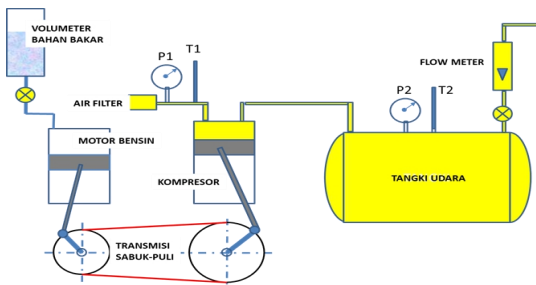
Efisiensi Overall Kompresor

Efisiensi *Overall* kompresor didefinisikan sebagai perbandingan kerja kompresor dengan konsumsi energi bahan bakar motor penggerak yaitu

$$\eta_{Overall} = \frac{W_{Comp}}{E_{bb}} \times 100 \% \quad (13)$$

METODE PENELITIAN

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda eksperimental, yaitu dengan membuat/ merakit sebuah perangkat uji seperti gambar 3 berikut ini, dimana kompresor torak dengan udara sebagai fluida kerja, dan motor bensin sebagai motor penggerak. Pengujian dilakukan dengan variasi kecepatan dan variasi tekanan buang kompresor. Variasi kecepatan poros kompresor (N) diatur melalui variasi ratio transmisi sabuk-puli terhadap kecepatan poros motor penggerak, dimana kecepatan poros motor penggerak dipertahankan konstan; sedangkan variasi tekanan buang kompresor diatur melalui *check valve* yang dipasang pada saluran keluar udara pada tabung penampung udara. Pengambilan data uji dilakukan pada dua macam kondisi operasi, yaitu pertama pada kondisi pengisian tabung udara dari kosong sampai penuh/ tekanan udara dalam tabung mencapai maksimum pada berbagai kecepatan kompresor, dan kedua dimana kompresor beroperasi pada tekanan buang konstan pada beberapa macam kecepatan. Parameter uji yang diukur adalah kecepatan kompresor (N), tekanan (P) dan suhu (T) udara masuk/ keluar sistem, laju aliran volumetrik udara (V_u) dan konsumsi bahan bakar (V_f) motor penggerak. Selanjutnya dilakukan analisis perhitungan terhadap data uji untuk mendapatkan kurva efisiensi dan konsumsi energi dari kompresor, sehingga nantinya akan didapat suatu kesimpulan.



Gambar 3. Skematik perangkat uji kompresor

Komponen dan Dimensi Perangkat Uji

- a. Kompresor :
- Tipe = Kompresor Torak
 - Diameter silinder = 51 mm

- Panjang langkah torak = 38 mm
- Volume tabung = 30 Liter
- Kapasitas kompresor = 125 L/min

b. Motor penggerak :

- Tipe = Motor bakar
- Daya = 5,5 HP
- Kecepatan = 3000 rpm
- Bahan bakar = Premium

c. Puli :

- Puli Kompresor = 6 inc
- Puli motor penggerak = 2; 2,5 ; 3; 3,5 dan 4 inc

Prosedur Pengujian.

Pengambilan data uji dilakukan pada dua macam kondisi operasi, yaitu pertama pada kondisi pengisian tabung udara dari kosong sampai penuh/ tekanan udara dalam tabung mencapai maksimum pada berbagai kecepatan kompresor, dan kedua dimana kompresor beroperasi pada tekanan buang konstan pada beberapa macam kecepatan.

Untuk kondisi yang pertama: Siapkan perangkat uji beserta alat ukur yang diperlukan. Kosongkan tabung kompresor dengan membuka katup tabung kompresor sampai alat ukur kompresor tekanan pada tabung menunjukkan angka nol. Isi gelas ukur dengan bahan bakar. Atur kecepatan kompresor melalui *rasio* puli kompresor pada motor penggerak sesuai kecepatan yang ditentukan, kemudian hidupkan motor penggerak. Tunggu sampai kondisi konstan, lalu tutup katup disaluran buang tabung. Catat kecepatan kompresor (N), tekanan (P) dan suhu (T) udara masuk/ keluar sistem, laju aliran volumetrik udara (V_u) dan konsumsi bahan bakar (m_f) motor penggerak. Hal ini dilakukan sampai tekanan di tabung maksimum sehingga katup pada tabung akan terbuka. Lakukan untuk variasi kecepatan yang telah ditentukan.

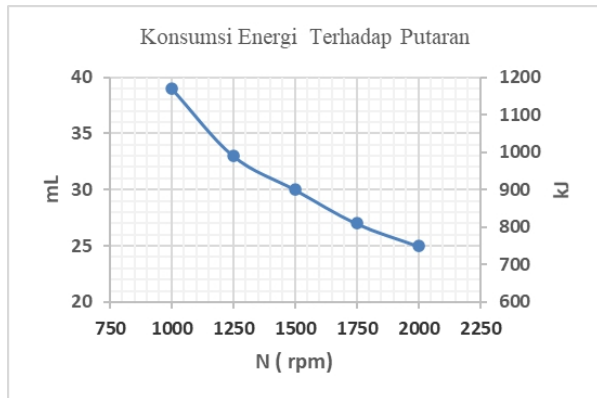
Untuk kondisi yang kedua, langkah persiapannya sama dengan untuk kondisi pertama; bedanya pada saat pengambilan data katup buang pada tabung (*safety valve*) dibuka sesuai tekanan kerja yang ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

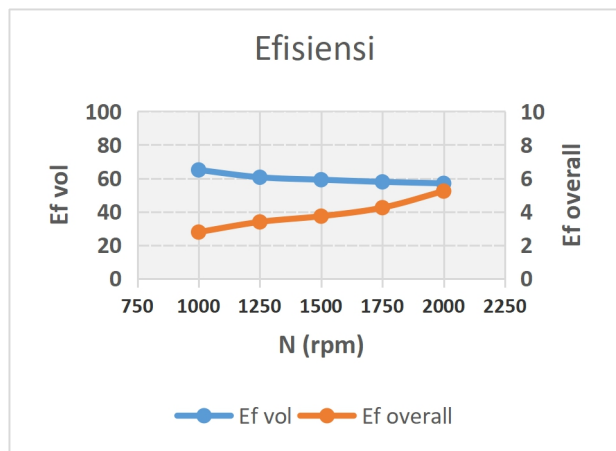
Gambar 4 adalah grafik hubungan antara kecepatan/putaran kompresor terhadap konsumsi bahan bakar/ energi selama pengisian tabung udara sampai mencapai tekanan maksimum (tabung penuh). Dari gambar 4 terlihat, semakin tinggi kecepatan/ putaran semakin turun konsumsi bahan bakar/ energi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kecepatan kompresor maka waktu yang diperlukan udara dalam tabung untuk

mencapai tekanan maksimum semakin singkat sehingga konsumsi bahan bakar menjadi lebih sedikit. Dari hasil pengujian pada kecepatan putaran 2000 rpm konsumsi bahan bakar /energi adalah sebesar 25 mL atau 754,179 kJ.

Efisiensi *overall* dengan bertambah tingginya kecepatan putaran kompresor semakin meningkat; sedangkan efisiensi volumetrik cenderung menurun dengan meningkatnya kecepatan putaran kompresor, ini terlihat pada gambar 5.



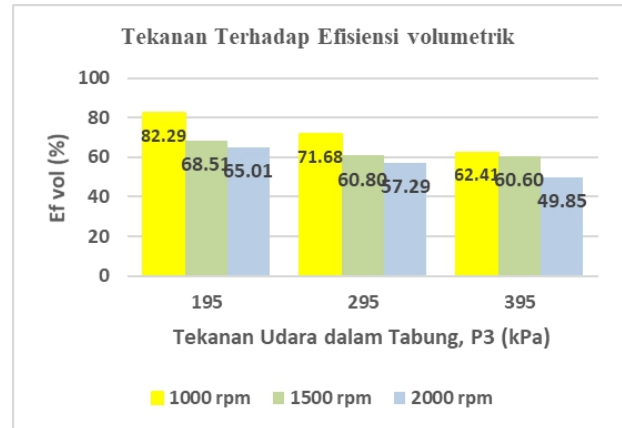
Gambar 4 Grafik konsumsi energi terhadap kecepatan putaran kompresor.



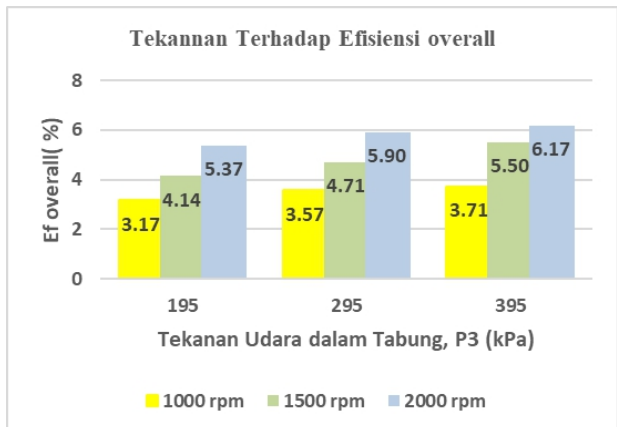
Gambar 5 Grafik efisiensi volumetrik dan *overall* terhadap kecepatan putaran kompresor.

Pada gambar 6 memperlihatkan efek perubahan efisiensi volumetrik terhadap perubahan tekanan kerja pada beberapa kecepatan putaran kompresor. Terlihat efisiensi volumetrik pada kecepatan putaran yang sama akan menurun dengan meningkatnya tekanan kerja, terlihat pada kecepatan putaran yang sama yaitu 1000 rpm pada masing-masing tekanan kerja 195 kPa, 295 kPa dan 395 kPa besarnya efisiensi volumetrik menurun yaitu 82,29 %, 71,68 % dan 62,41 %. Demikian juga untuk kecepatan putaran yang lainnya. Hal ini

disebabkan pada tekanan yang lebih tinggi massa gas sisa pada volume *clearance* membutuhkan volume ekspansi yang lebih besar sehingga mengurangi volume hisap aktual, seperti terlihat pada gambar 1. Dari gambar 6 ini juga terlihat pada tekanan kerja yang sama efisiensi volumetrik akan lebih rendah pada kecepatan yang lebih tinggi.



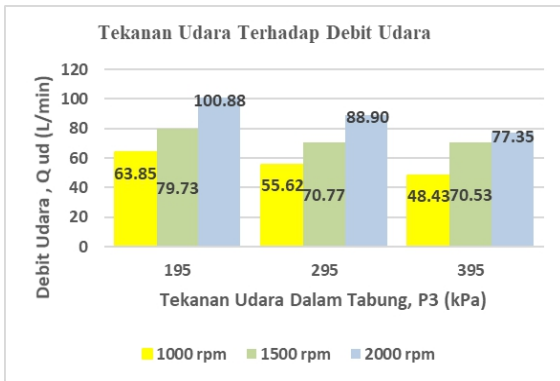
Gambar 6 Grafik efisiensi volumetrik terhadap perubahan tekanan kerja pada beberapa kecepatan kompresor



Gambar 7 Grafik efisiensi *overall* terhadap tekanan kerja kompresor.

Peningkatan tekanan kerja kompresor dan kecepatan putaran akan menaikkan efisiensi *overall* sistem, seperti terlihat pada gambar 7. Untuk kenaikan tekanan 195 kPa, 295 kPa dan 395 kPa pada kecepatan putaran 1000 rpm, besarnya efisiensi *overall* adalah masing-masing sebesar 3,17 %, 3,57 % dan 3,71 %. Dari gambar ini juga terlihat pada tekanan kerja yang sama, kenaikan kecepatan putaran kompresor akan menaikkan efisiensi *overall*. Ini terlihat untuk tekanan 195 kPa pada kecepatan putaran 1000 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm besarnya efisiensi *overall* masing-masing sebesar

3,17 %, 4,14 % dan 5,37 %. Hal yang sama untuk tekanan 295 kPa dan 395 kPa.



Gambar 8 Grafik debit udara terhadap tekanan kerja kompresor

Dari gambar 8, debit udara yang dihasilkan kompresor akan menurun dengan naiknya tekanan kerja pada kecepatan kompresor yang sama. Pada gambar 8 untuk tekanan dari 195 kPa, 295 kPa dan 395 kPa pada kecepatan putaran 1000 rpm maka debit udara yang dihasilkan adalah 63,83 L/min, 55,62 L/min dan 48,43 L/min. Namun debit udara akan meningkat dengan naiknya kecepatan kompresor pada tekanan kerja yang sama. Ini terlihat untuk tekanan kerja 195 kPa pada kecepatan putaran 1000 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm debit udara yang dihasilkan meningkat yaitu masing-masing 63,85 L/min, 79,73 L/min dan 100,88 L/min. Hal yang sama untuk tekanan 295 kPa dan 395 kPa.

Dari gambar-gambar grafik hasil pengujian diatas, peningkatan kecepatan dan tekanan kerja kompresor akan menaikkan efisiensi *overall* dan sebaliknya akan menurunkan efisiensi volumetrik. Sedangkan debit udara yang dihasilkan kompresor menurun dengan meningkatnya tekanan kerja dan akan meningkat dengan meningkatnya kecepatan pada tekanan kerja yang sama. Jadi peningkatan kapasitas kompresor dapat dilakukan dengan menaikkan kecepatan operasinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan bahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa .semakin tinggi kecepatan kompresor maka konsumsi bahan bakar semakin efisien, dan efisiensi tertinggi tercapai pada kecepatan putaran 2000 rpm, dengan konsumsi bahan bakar /energi adalah sebesar 25 mL atau 754,179 kJ. Sedangkan peningkatan tekanan dan kecepatan kompresor akan menaikkan efisiensi *overall*, dan efisiensi tertinggi juga tercapai pada putaran 2000 rpm dengan tekanan 395 kPa, yaitu sebesar 6,17 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat dan Kerjasama Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, sebagai lembaga yang membantu dalam menyalurkan dana untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed Jasim Hamad, at all. (2018). The Effect of Compressor Speed Variation and Vapor Injection on the Performance of Modified Refrigeration System, International Review of Mechanical Engineering Vol 12,No3(2018).
<https://doi.org/10.15866/ireme.v12i3.14192>
- Cengel, A.Yunus, Michael A. oles. (2015). Thermodynamics an engineering approach. Mc Graw Hill Education: New York.
- Giampaolo, T.(2010). Compressor Handbook: Principles and Practice. Lilburn the Fairmont Press.
- Greg Phillippi. (2016). Basic Thermodynamics Of Reciprocating Compression, 45th Turbomachinery & 32th Pump Symposia Houston, Texas, September 12-15 2016, George R Brown Convention Center.
- Hantoro, A. and Sudarmanta, B. (2017). Uji Eksperimental Pengaruh Perubahan Rasio Kompresi Dengan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin-Bioetanol Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sinjai Port Injection. Jurnal Teknik ITS, (May)
- Mutlu, M., et al. (2016). Effects of Piston Speed, Compression Ratio, and Cylinder Geometry On System Performance of a Liquid Piston, Thermalm Science, Year 2016, Vol. 20, No. 6, pp. 1953-1961, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Uludag University, Bursa, Turkey.
- PIP Process Industry Practices Machinery. (2013). PIP REEC001 Compressor Selection Guidelines, Complete Revision, April 2013.
- Sularso dan Tahara, Haruo. (2000). Pompa dan Kompresor:Pemilihan,Pemakaian,danPemeliharaan. Pradnya Paramita.. Jakarta.
- Saepudin, A., Marijo and Komarudin, M. (2005) Pengujian Kinerja Motor Bensin Dengan Bahan Bakar Premium dan Pertamina, Berita Teknologi Bahan dan Barang Teknik.