

Analisa Volume Air Hasil Pemampatan Udara Kompresor Torak Puma Pk-50-160a Terhadap Waktu Loading**Deni^{1*}, Asep Saepudin^{2**}**^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi

*denikresna5@gmail.com, **asepktks@gmail.com

ABSTRACT

The capacity of the air volume in the compressor is reduced due to the presence of water in the compressor tube. Narrowing of the compressor cylinder caused by compressed air can shorten the compressor loading time which results in a reduction in the amount of pressurized air flow required in the pneumatic system. With the knowledge of the volume of water resulting from compressed air, it can easily determine the schedule of disposal of water that is in the compressor tube, so as to maximize the performance of the compressor. This research is a type of quantitative research because it involves calculation of numbers or quantification of data. The technique of collecting data is done by observation. From this research, the volume of water contained in the compressor tube which affects loading time is 27 liters which can shorten the loading time by 0.5 minutes and because water is an incompressible fluid, the compressor tube which was originally 160 liters capacity is reduced to 133 liters. What can be obtained from this research is that the reduced compressor capacity can have an impact on the amount of pressurized air flow in the pneumatic system.

Key words: *Compressor capacity, narrowing of the compressor tube volume, loading time*

PENDAHULUAN

Didalam dunia industri banyak mesin yang menggunakan pneumatik sebagai alat yang digunakan untuk mengubah tenaga atau tekanan udara menjadi tenaga mekanik[1] (gerakan maju mundur pada *Cylinder*). Perlu adanya pasokan udara bertekanan yang cukup untuk menggerakkan pneumatik [2] agar semua peralatan (mesin) yang menggunakan sistem pneumatik dapat bekerja dengan baik.

Untuk memasok udara bertekanan didalam sebuah sistem pneumatik diperlukan alat yang bernama kompresor, dimana kompresor ini berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida gas atau meningkatkan tekanan udara. Untuk menjaga pasokan udara tekan dari kompresor maka[3] perlu dilakukan perawatan pada kompresor[4], masalah yang sering muncul pada kompresor torak PUMA PK-50-160A adalah banyaknya kandungan air yang terdapat pada tabung kompresor. Dengan kondisi tersebut akan berdampak terhadap kinerja peralatan dan potensi besarnya adalah air dalam saluran udara akan menimbulkan korosi dan merusak peralatan kerja.

Pada jurnal ini membahas pengaruh volume air yang ada didalam tangki kompresor akan ditinjau lebih jauh sehingga dapat menemukan solusi yang tepat atas permasalahan tersebut.

Menjelaskan teknologi masa lalu dan sekarang, kompresor udara tanpa minyak dan pompa vakum. Kompresor jenis kecil tanpa minyak yang diproduksi massal dirancang baru-baru ini pada akhir 50-an, penggunaannya ditujukan untuk pasar semprotan cat portabel pemilik rumah. Tugas pelayanannya sesekali; efisiensi mekanis dan volumetrik tidak sama menuntutnya dengan unit yang digerakkan saat ini [2].

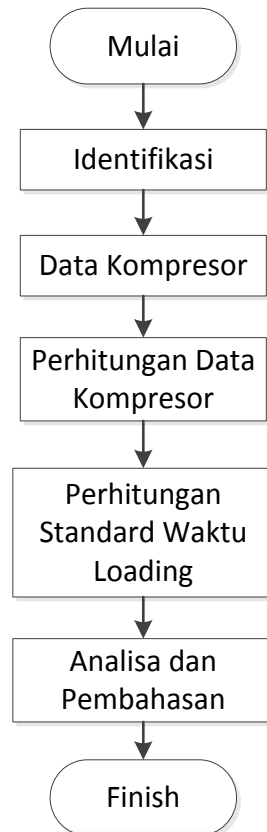
Gerakan piston pada cara kerja kompresor mengakibatkan getaran yang cukup tinggi, desain konstruksi kompresor harus memenuhi standard kerja yang tinggi, agar tidak membahayakan orang

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

yang ada disekitar peralatan tersebut. Efek getaran puntir terhadap getaran liner silinder dianalisis, dan hasil simulasi menunjukkan bahwa getaran puntir adalah faktor yang harus diperhitungkan sebagai analisis getaran dari kompresor reciprocating silinder tunggal [1]

METODE



HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur Kerja

- 1). Membuang udara bertekanan dari tabung kompresor (tabung dikosongkan)
- 2). Menutup semua aliran kompresor yang menuju ke sistem pengguna
- 3). Mencatat tekanan masuk yang terdapat pada indikator tekanan keluar
- 4). Mencatat tekanan masuk yang terdapat pada indikator masuk
- 5). Mencatat waktu *load* dan *unload*

Tabel 1. Spesifikasi Kompresor

Spesifikasi	Standar Pabrik	Aktual Kondisi	Keterangan
Type	PK50-160A	PK50-160A	-
Daya	5 HP	4 Hp	Motor penggerak sudah diganti
Jumlah Torak	3	3	Tetap

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

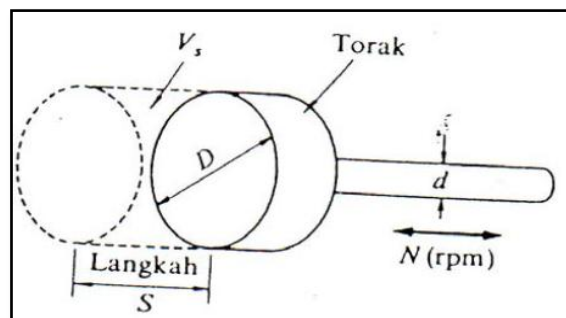
<i>Max. Working Pressure</i>	8 Bar	8 Bar	Tetap
<i>Air Delivery Compressor</i>	751 L/min	426 L/min	Nilai berubah
Rpm Torak	830 rpm	715 rpm	Nilai berubah
Volume Tabung	160 L	160 L	Tetap

Tabel 2. Pengamatan Percobaan

Type Kompresor	P0 (KPa)	Run	Waktu (Menit)		P (Tekanan Kompresor)	
			Load	Unload	P1 (Bar)	P2 (Bar)
PK50-160A	101,325	1	2 : 60	10 : 49	7,2	8
	101,325	2	2 : 50	10 : 35	7,4	8
	101,325	3	2 : 40	10 : 05	7,6	8

Menghitung Kapasitas Kompresor

Sebelum menganalisa pengaruh air yang ada didalam kompresor (hasil pemampatan udara) kita perlu mengetahui kapasitas kompresor PUMA PK-50-160A,



Gambar 1. Langkah kerja kompresor torak Sumber[5]



Gambar 2. Kompresor Torak[5]

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Berdasarkan pengukuran langsung dilapangan[6]:

Diameter Torak (D) : 64,9 atau 0,0649 m.

Langkah (S) : 60 mm atau 0.06 m.

Putaran poros (N) : 715 RPM.

Maka:

$$V_s = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times S \times N$$

$$= 0,785 \times 0,00421201 \times 0,06 \times 715$$

$$= 0.141846 \text{ m}^3/\text{m} \quad 142 \text{ L/min (tiap torak)}$$

Dan karena terdapat 3 torak, maka :

$$142 \times 3 = 426 \text{ L/ min}$$

Menghitung Waktu Loading

Hubungan antara tekanan dan volume gas dapat diuraikan sebagai berikut. Jika selama kompresi temperatur gas dijaga tetap (tidak bertambah panas) maka pengecilan volume menjadi 1/2 kali akan menaikkan tekanan menjadi 2 kali lipat. Demikian pula jika volumenya menjadi 1/3 kali, tekanannya akan menjadi 3 kali lipat, dan seterusnya. Jadi secara umum dapat dikatakan sebagai berikut: "Jika gas dikompresikan (diekspansikan) pada temperatur tetap, maka tekanannya akan berbanding terbalik dengan volumenya" pernyataan tersebut merupakan *hukum boyle*.

Perhitungan waktu *loading* [7] mengacu pada data-data sebagai berikut :

Kapasitas kompresor : 426 L /Min

Luas area tabung : 0,4 M

Panjang tabung : 1,28 M

Volume tabung : 160 L

Tekanan : 8 Bar

Perhitungan waktu standar loading:

$$\frac{(\text{Tekanan keluar}) \times (\text{volume tabung})}{\text{Kapasitas kompresor}} = \frac{8 \text{ Bar} \times 160 \text{ L}}{426 \text{ L / Min}} = 3 \text{ Minute}$$

Berdasarkan hasil penghematan rata-rata waktu *loading* kompresor pada saat seluruh aliran kompresor yang menuju pengguna ditutup adalah 2,50 Menit, dengan demikian telah terjadi penyempitan volume pada tabung kompresor akibat adanya kondensasi air hasil pemampatan udara, sebesar :

$$\frac{(\text{Kapasitas kompresor}) \times (\text{Waktu loading})}{\text{Tekanan keluar}} = \frac{426 (\text{L/Min}) \times (2,50 \text{ Min})}{8 \text{ Bar}} = 133 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } \Delta V &= \text{Volume tabung kosong} - \text{Volume tabung terisi air} \\ &= 160 \text{ L} - 133 \text{ L} = 27 \text{ L} \end{aligned}$$

SIMPULAN

Udara yang dihisap oleh kompresor terdapat kandungan uap air yang mana apabila ikut masuk ke tabung dapat mengurangi volume tabung. Pengurangan volume tabung kompresor yang disebabkan oleh air yang berada didalam tabung kompresor dapat mempersingkat waktu *loading*. Perubahan putaran poros torak dari 830 rpm menjadi 715 rpm mempengaruhi kapasitas kompresor dari 751 L / min menjadi 426 L / min. Waktu standar *loading* pada kondisi tabung kompresor yang kosong (tanpa udara bertekanan) dengan putaran poros torak 715 rpm adalah 3 menit. Volume air

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

yang terdapat di dalam tabung kompresor sebanyak 27 liter dapat mempersingkat waktu *loading* selama 0,5 menit.

SARAN

Pengecekan secara rutin kompresor yang sedang operasi atau sebelum dipergunakan untuk dilakukan pengecekan kondensasi air didalam tabung kompresor. Dalam pengecekan harus adanya cek list dan terjadwal, supaya performa kompresor meningkat dan air (water) yang berada didalam tabung kompresor bisa di drain secara rutin. Faktor keselamatan kerja dalam pengecekan tersebut harus ada Standard Operating Prosedure (SOP).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Liu, W. Li, Z. Shuai, And M. Chen, "Vibration Analysis Of A Single-Cylinder Reciprocating Compressor Considering The Coupling Effects Of Torsional Vibration," Vol. 2019, 2019.
- [2] W. Meece And W. Meece, "Design Of Oil-Less Compressors And Vacuum Pumps," 1972.
- [3] A. Sapietova, J. Bukovan, M. Sapieta, And L. Jakubovicova, "Analysis And Implementation Of Input Load Effects On An Air Compressor Piston In Msc . Adams," *Procedia Eng.*, Vol. 177, Pp. 554–561, 2017.
- [4] J. Rekayasa *Et Al.*, "Analisa Overall Equipment Effectiveness Untuk Memperbaiki Sistem Perawatan Mesin Dop Berbasis Total Productive (Studi Kasus : Pt Xyz – Malang) The Analysis Of Overall Equipment Effectiveness To Improve The Dop Machine Maintenance System Based On Total P," Vol. 3, No. 1.
- [5] D. S. Sarkar, "Lecture On Compressor," P. 37.
- [6] Blackmer: Compressor And Pump Company, "Steps To Compressor Selection & Sizing," *Sel. Proper Compress.*, P. 17, 1999.
- [7] D. I. Smk And P. Dirghantara, "Perhitungan Kapasitas Dan Tekanan Kerja Kompresor Udara Pada Sheet Metal Shop," Pp. 22–35, 1921.