

MEDIA PEMBELAJARAN KOMPRESOR TORAK TUNGGAL DAN KOMPRESOR TORAK GANDA

Rezky Ramadhan Sake¹, Hermawan², Akbar Naro³, Ulia Ridhani⁴

Mahasiswa prodi perawatan perbaikan mesin Politeknik Bosowa, Makassar¹

Mahasiswa prodi perawatan perbaikan mesin Politeknik Bosowa, Makassar²

Dosen prodi perawatan perbaikan mesin Politeknik Bosowa, Makassar³

Dosen prodi perawatan perbaikan mesin Politeknik Bosowa, Makassar⁴

Kontak Person:

Rezky Ramadhan Sake 082194501051

Jalan kapasa Raya No.23 Kapasa Kecamatan Tamalanrea,

Daya, Kec Biringkanaya, kota Makassar, Sulawesi selatan 90245

Abstrak

Media pembelajaran dalam mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk proses belajar mengajar yang efektif, salah satunya adalah kompresor. Kompresor merupakan mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan *fluida* gas atau udara. Pada penelitian ini digunakan 2 jenis kompresor yaitu kompresor torak tunggal dan kompresor torak ganda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendemonstrasikan prinsip kerja kompresor torak, membandingkan jumlah tekanan udara yang masuk dan keluar dari *reservoir* dengan menggunakan kompresor torak tunggal dan kompresor torak ganda dan tiga variasi ukuran *pulley* penggerak yang berbeda, melakukan perawatan pada kompresor. Tahap-tahap penelitian yang dilakukan adalah perencanaan, perhitungan dan pemilihan bahan yang digunakan, selanjutnya pembuatan rangka, perakitan, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompresor torak tunggal waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tabung menggunakan *pulley* 1 = 324 detik, *pulley* 2 = 258 detik, *pulley* 3 = 192 detik sedangkan kompresor torak ganda waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tabung menggunakan *pulley* 1 = 309 detik, *pulley* 2 = 198 detik, *pulley* 3 = 160 detik. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar diameter *pulley* penggerak maka semakin cepat pengisian pada kompresor.

Kata kunci : Kompresor Torak Tunggal, Kompresor Torak Ganda, Media Pembelajaran, *Pulley*

1. Pendahuluan

Kompresor torak adalah kompresor yang menggunakan sistem torak atau piston yang bergerak di dalam silinder untuk mengkompres udara. Tabung silindernya memiliki 2 buah *port*, yaitu *port inlet* dan *port outlet*. Adapun jenis-jenis kompresor yaitu kompresor respirokal, kompresor diafragma, kompresor putar (*rotary*), kompresor sekrup (*screw*), kompresor aliran turbo, kompresor aliran radial, dan kompresor aliran aksial.[1] Kompresor resiprokal dikenal juga dengan kompresor torak, karena dilengkapi dengan torak yang bekerja bolak-balik atau gerak resiprokal. Siklus kerja kompresor resiprokal ditandai dengan panas, terutama karena proses kompresi dan fenomena gesek. Pemasukan udara diatur oleh katup masuk dan dihisap oleh torak yang gerakannya menjauhi katup. Pada saat terjadi pengisapan, tekanan udara di dalam silinder mengecil, sehingga udara luar akan masuk ke dalam silinder secara alami.[2]

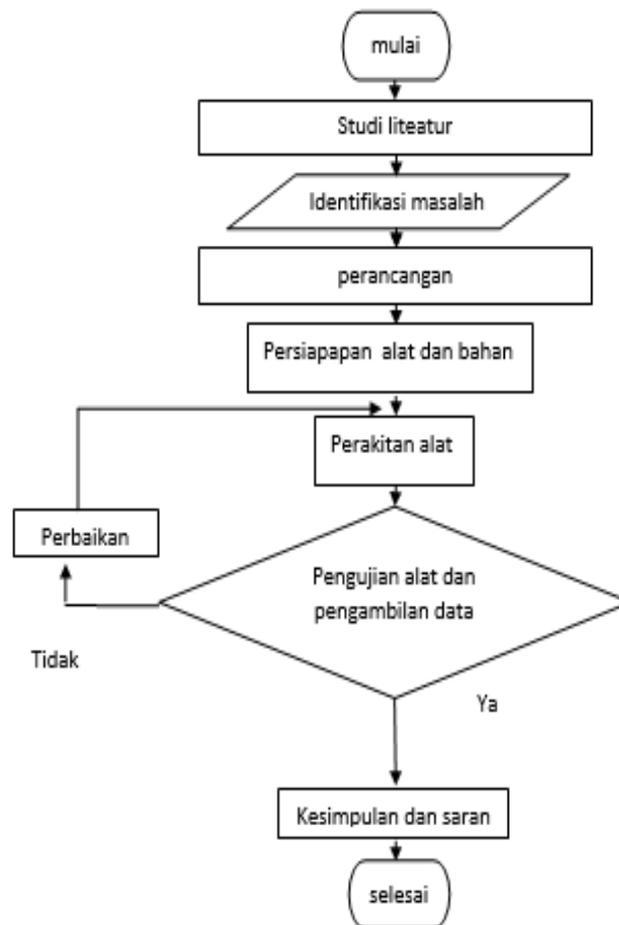
Dalam proses kegiatan belajar mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Media pembelajaran kompresor torak diharapkan dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami mata kuliah tentang kompresor.[3]

Berdasarkan pengujian alat kompresor sebelumnya, hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak kekurangan yaitu waktu pengisian udara sangat lambat. Selain itu pada sistem kelistrikan juga terdapat masalah, serta mesin kompresor mengalami kebocoran dan motor listrik cepat panas pada saat pengoperasian. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan pembenahan kompresor untuk membenahi kompresor torak ini kami melakukan penggantian beberapa komponen yang sudah rusak dan menambahkan beberapa komponen seperti kompresor torak ganda, motor listrik, *pulley* ganda, papan

prosedur, selang, pengukur tekanan, stopwatch, katup, otomatis, tombol *on/off*, dan sistem kelistrikan. Ukuran *pulley* pada motor listrik yaitu *pulley* 1 (P1) = diameter 70mm, *pulley* 2 (P2) = diameter 110mm, *pulley* 3 (P3) = 120mm.

2. Metode Penelitian

Penelitian dan pengerjaan alat dilaksanakan di *workshop* kampus Politeknik Bosowa maupun di lokasi luar kampus Politeknik Bosowa, terhitung dari bulan Maret 2021 hingga bulan Agustus 2021. Berikut *flow chart* penelitian yang dilakukan :



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Berikut ini adalah prosedur pelaksanaan penelitian dalam proses pengerjaan tugas akhir:

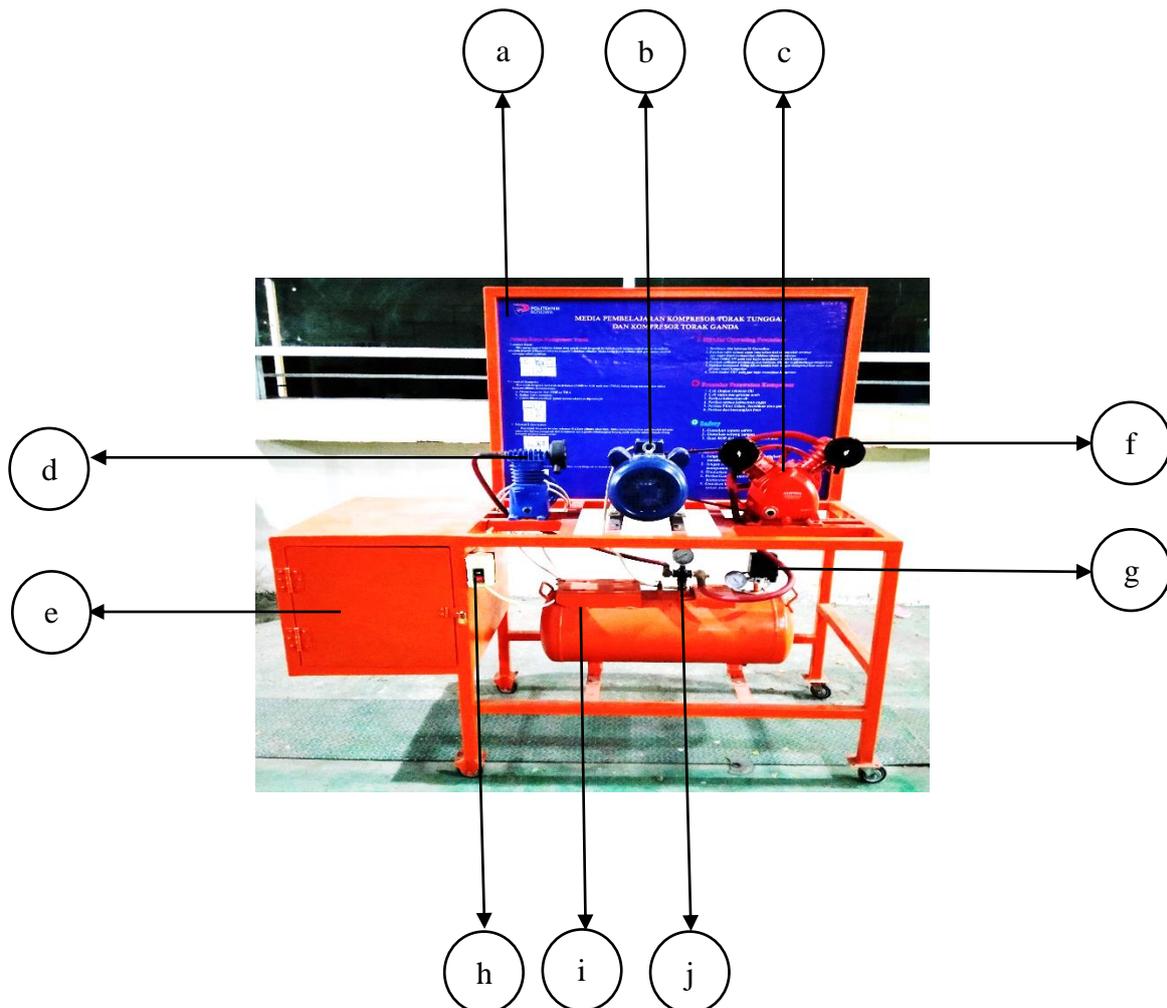
- Studi liteatur
Studi liteatur adalah mencari referensi dan teori yang relevan dengan permasalahan alat.
- Identifikasi masalah
Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan hasil pembongkaran alat, diperoleh temuan kerusakan yaitu: sistem kelistrikan, serta mesin kompresor mengalami kebocoran dan motor listrik cepat panas pada saat pengoperasian.
- Perancangan

Perancangan merupakan proses mendesain melalui *Software Computer Aided Design* (CAD), dimana di tentukan dimensi-dimensi dan bahan-bahan yang akan digunakan untuk kompresor.

- d. Persiapan alat dan bahan
Persiapan alat dan bahan proses ini dilakukan dengan pembelian alat dan bahan untuk pembenahan kompresor.
- e. Perakitan alat
Perakitan alat yaitu proses penyusunan menjadi satu kesatuan komponen media pembelajaran kompresor.
- f. Pengujian alat dan pengambilan data
Pengujian alat dan pengambilan data yaitu Dikatakan YA pada saat alat berfungsi sebagaimana pada kompresor umumnya seperti pada saat pengisian cepat, dikatakan TIDAK apabila kompresor mengalami kerusakan seperti lambat pada saat pengisian dan kompresor mengalami kebocoran.
- g. Kesimpulan dan saran
Kesimpulan adalah pernyataan singkat, jelas dan sistematis. Saran bagi operator (pengguna) yaitu agar kiranya membaca papan prosedur sebelum mengoprasikan alat.

3 Hasil Karya

3.1 Komponen-Komponen Alat



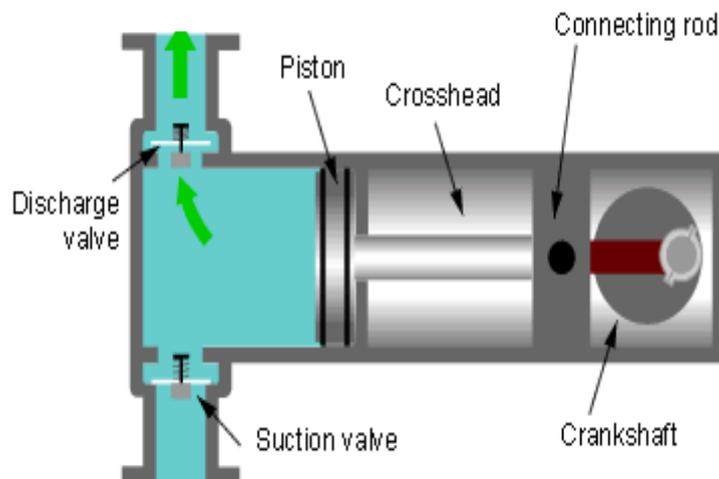
Gambar 2 Bagian bagian alat

Keterangan:

- a. Papan prosedur : salah satu media yang memiliki tujuan menyampaikan pesan mengenai cara kerja dan komponen alat tersebut
- b. Motor listrik : alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik
- c. Kompresor dua torak : menggunakan sistem dua silinder
- d. Kompresor satu torak : menggunakan sistem satu silinder
- e. Laci : Tempat penyimpanan alat
- f. *Hose* : tempat mengalirkan udara
- g. Otomatis : berfungsi untuk mematikan kompresor pada saat *reservoir* full
- h. Tombol *on/off* : berfungsi untuk menyalakan dan mematikan kompresor
- i. *Reservoir* : tempat penyimpanan udara
- j. *Pressure gauge* : alat pengukur tekanan

3.2 Prinsip kerja kompresor torak

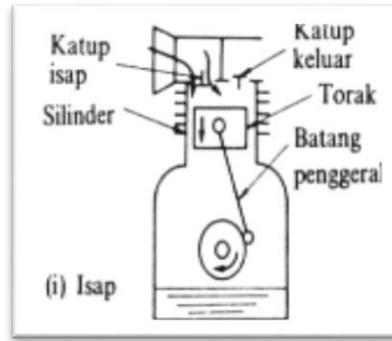
Prinsip dasar kerja kompresor adalah mengompresi udara dengan menyedot udara dan menyimpan udara tekan tersebut kedalam *reservoir*. Udara akan disap melalui *intake* dan melewati filter yang akan membersihkan udara sebelum masuk ke silinder kemudian piston akan bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas dan terjadi proses pemampatan udara (kompresi) sehingga volume udara mengecil dan bertekanan tinggi. Udara bertekanan tersebut kemudian akan disimpan di dalam *reservoir*.



Gambar 3 Prinsip kerja kompresor

1. Langkah Isap

Bila poros engkol bekerja dalam arah panah torak bergerak ke bawah oleh tarikan engkol maka terjadilah tekanan *negative* (dibawah tekanan atmosfer) didalam silinder. Maka katup isap terbuka oleh perbedaan tekanan sehingga udara terhisap.

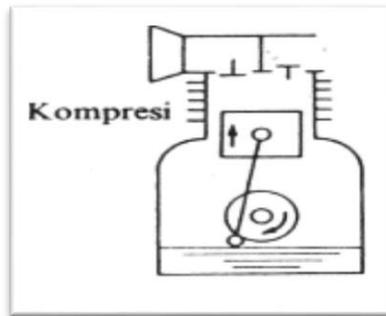


Gambar 4 Langkah Isap

2. Langkah Kompresi

Bila torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), katup isap tertutup dan udara di dalam silinder dimampatkan.

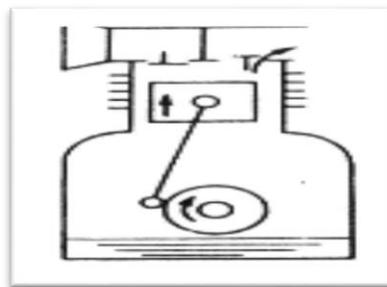
- Piston bergerak dari TMB ke TMA
- Kedua *valve* menutup
- Udara dikompresikan panas (karena udaranya dipersempit)



Gambar 5 Langkah Kompresi

3. Tekanan Udara Keluar

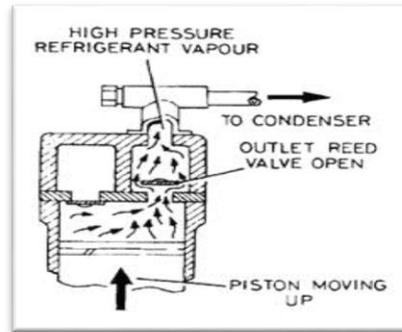
Bila torak bergerak ke atas, tekanan di dalam silinder akan naik. Maka katup keluar akan terbuka oleh tekanan udara dan batang penggerak dan kompresor kerja ganda dihubungkan batang torak melalui sebuah kepala silang kompresi didalam kepala silinder dilakukan oleh kedua sisi torak. Ujung silinder yang ditembus batang torak harus diberi *packing* untuk mencegah kebocoran udara.



Gambar 6 Tekanan Udara Keluar

4. Ekspansi

Sesaat setelah udara terkompresi keluar, torak bergerak kebawah sebelum langkah hisap.



Gambar 7 Ekspansi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Prosedur Penggunaan dan Perawatan Kompresor

1. prosedur penggunaan kompresor

- Sebelum melakukan pengoprasian alat pastikan alat dalam keadaan bersih
- Pastikan *valve* saluran angin yang keluar tabung telah tertutup agar angin dapat terkumulasi didalam tabung kompresor
- Sambungkan alat kesumber listrik
- Tekan tombol '*on*' yang terdapat di mesin kompresor
- Pastikan kompresor hidup dalam kondisi baik dengan memperhatikan suara atau getaran mesin kompresor

2. Prosedur perawatan kompresor

- Cek tingkat tekanan oli
- Periksa kebocoran oli
- Menguras air dalam tangki
- Cek suara dan getaran aneh
- Periksa semua kebocoran angin
- Periksa belt
- Periksa filter udara, bersihkan atau ganti
- Periksa dan kencangkan baut[4].

3.2 Hasil Pengujian

- Menghitung tekanan yang masuk terhadap waktu

keterangan :

- P1 = *Pulley* 1 (D=70mm)
- P2 = *Pulley* 2 (D=110mm)
- P3 = *Pulley* 3 (D=120mm)

P1 (D =70 mm)

Jumlah putaran *pulley* motor penggerak ke *pulley* torak tunggal dengan perbandingan ukuran *pulley*, D1= 2,75 inch dan D2= 6 inch

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

dimana:

N1 = putaran *pulley* penggerak

N2 = putaran *pulley* yang digerakkan

D1 = diameter *pulley* penggerak

D2 = diameter *pulley* yang digerakkan

$$N2 = \frac{1490 \times 2.75}{6}$$

$$N2 = \frac{4.097}{6}$$

$$N2 = 682 \text{ Rpm}$$

Jumlah putaran *pulley* motor penggerak ke *pulley* torak ganda dengan perbandingan ukuran *pulley*, D1= 2.75 inch dan D2= 10 inch,

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

dimana:

N1 = putaran *pulley* penggerak

N2 = putaran *pulley* yang digerakkan

D1 = diameter *pulley* penggerak

D2 = diameter *pulley* yang digerakkan

$$N2 = \frac{1490 \times 2,75}{10}$$

$$N2 = \frac{4.917}{10}$$

$$N2 = 409 \text{ Rpm}$$

Tabel 3 Hasil pengujian kompresor untuk P1

No.	Waktu (s)	Pressure In (bar)			
		Putaran	Torak tunggal	Putaran	Torak ganda
1	60	682	1.8	409	1.9
2	120	1.364	2.8	818	3.2
3	180	2.046	3.7	1.227	4.3
4	240	2.728	4.6	1.636	5.4
5	300	3.140	5.3	2.045	6.3

P2 (D =110 mm)

Jumlah putaran *pulley* motor penggerak ke *pulley* torak tunggal dengan perbandingan ukuran *pulley*, D1= 4.33 inch dan D2= 6 inch.

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

dimana:

N1 = putaran *pulley* penggerak

N2 = putaran *pulley* yang digerakkan

D1 = diameter *pulley* penggerak

D2 = diameter *pulley* yang digerakkan

$$N2 = \frac{1490 \times 4.33}{6}$$

$$N2 = \frac{6.450}{6}$$

$$N2 = 1.075 \text{ Rpm}$$

Jumlah putaran *pulley* motor penggerak ke *pulley* torak ganda dengan perbandingan ukuran *pulley*, D1= 4.33 inch dan D2= 7 inch,

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

dimana:

N1 = putaran *pulley* penggerak

N2 = putaran *pulley* yang digerakkan

D1 = diameter *pulley* penggerak

D2 = diameter *pulley* yang digerakkan

$$N2 = \frac{1490 \times 4.33}{10}$$

$$N2 = \frac{6.451}{10}$$

$$N2 = 645 \text{ Rpm}$$

Tabel 4 Hasil pengujian kompresor untuk P2

No.	Waktu (s)	Pressure In (bar)			
		Putaran	Torak tunggal	Putaran	Torak ganda
1	60	1.075	1.9	645	2.2
2	120	2.150	3.2	1.290	4.1
3	180	3.225	4.9	1.935	5.2
4	240	4.300	6.0	2.580	-
5	300	5.375	-	3.225	-

P3 (D = 120mm)

Jumlah putaran *pulley* motor penggerak ke *pulley* torak tunggal dengan perbandingan ukuran *pulley*, D1= 4,72 inch dan D2= 6 inch,

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

dimana:

N1 = putaran *pulley* penggerak

N2 = putaran *pulley* yang digerakkan

D1 = diameter *pulley* penggerak

D2 = diameter *pulley* yang digerakkan

$$N2 = \frac{1490 \times 4,72}{6}$$

$$N2 = \frac{7.032}{6}$$

$$N2 = 1.172 \text{ Rpm}$$

Jumlah putaran *pulley* motor penggerak ke *pulley* torak ganda dengan perbandingan ukuran *pulley*, D1= 4.72 inch dan D2= 10 inch,

$$N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

dimana:

N1 = putaran *pulley* penggerak

N2 = putaran *pulley* yang digerakkan

D1 = diameter *pulley* penggerak

D2 = diameter *pulley* yang digerakkan

$$N2 = \frac{1490 \times 4.72}{10}$$

$$N2 = \frac{7032}{10}$$

$$N2 = 703 \text{ Rpm}$$

Tabel 5 Hasil pengujian kompresor untuk P3

No.	Waktu (s)	<i>Pressure In (bar)</i>			
		Putaran	Torak tunggal	Putaran	Torak Ganda
1	60	1.172	2.2	703	3.0
2	120	2.344	4.1	1.406	5.1
3	180	3.516	6.0	2.109	-
4	240	4.688	-	2.812	-
5	300	5.860	-	3.515	-

Tabel 6 Waktu yang dihasilkan kompresor 1 tingkat

pulley	<i>Pressure in (bar)</i>	Waktu (s)
	Torak tunggal	
P1	7	324
P2	7	258
P3	7	192

Tabel 7 Waktu yang dihasilkan kompresor 2 tingkat

pulley	<i>Pressure in (bar)</i>	Waktu (s)
	Torak ganda	
P1	7	309
P2	7	198
P3	7	144

b. Mengukur waktu dan tekanan pada saat katup keluar dibuka

Tabel 8 mengukur waktu dan tekanan pada saat katup keluar dibuka

Waktu (s)	<i>Pressure out (bar)</i>
	Torak tunggal dan Torak ganda
0	7
5	4
10	2.3
15	1.9
20	1
25	0.3
30	0

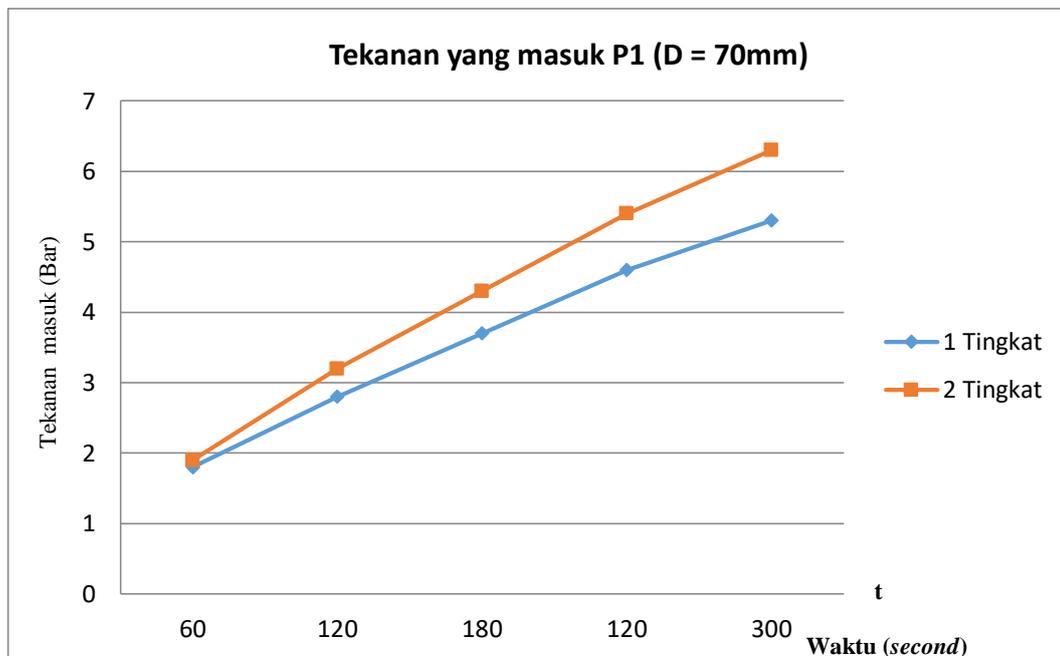
3.3 Pembahasan

Ukuran *pulley* pada motor listrik yaitu P1=70mm, P2= 110mm, P3=120mm. pada saat pengisian menggunakan kompresor 1 torak waktu yang di butuhkan *pulley* 1 = 324 detik menit, *pulley* 2 = 258 detik, *pulley* 3= 192 detik sedangkan kompresor torak ganda waktu yang di butuhkan untuk mengisi tabung menggunakan *pulley* 1 = 309 detik, *pulley* 2 = 198 detik, *pulley* 3 = 160 detik menunjukkan bahwa semakin besar diameter *pulley* maka semakin cepat pengisian pada kompresor. Pada tabel pengujian alat tanda yang dikosongkan menunjukkan *reservoir* sudah full dengan kapasitas 7 Bar. Waktu yang dibutuhkan pada saat angin keluar dari *reservoir* yaitu 30 detik.

keterangan :

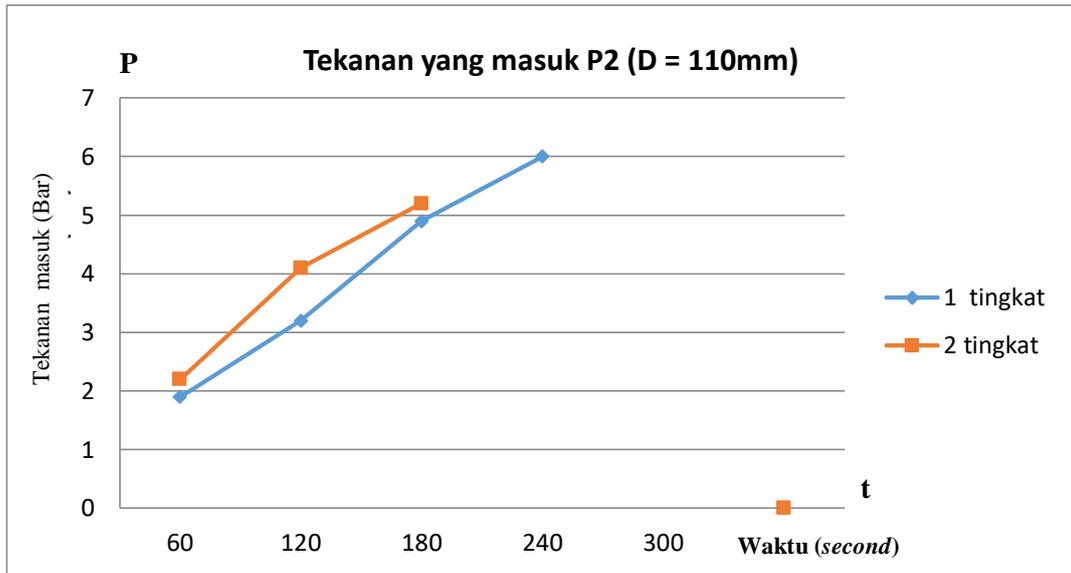
- P1 = *Pulley* 1 (D=70mm)
- P2 = *Pulley* 2 (D=110mm)
- P3 = *Pulley* 3 (D=120mm)

Pulley 1



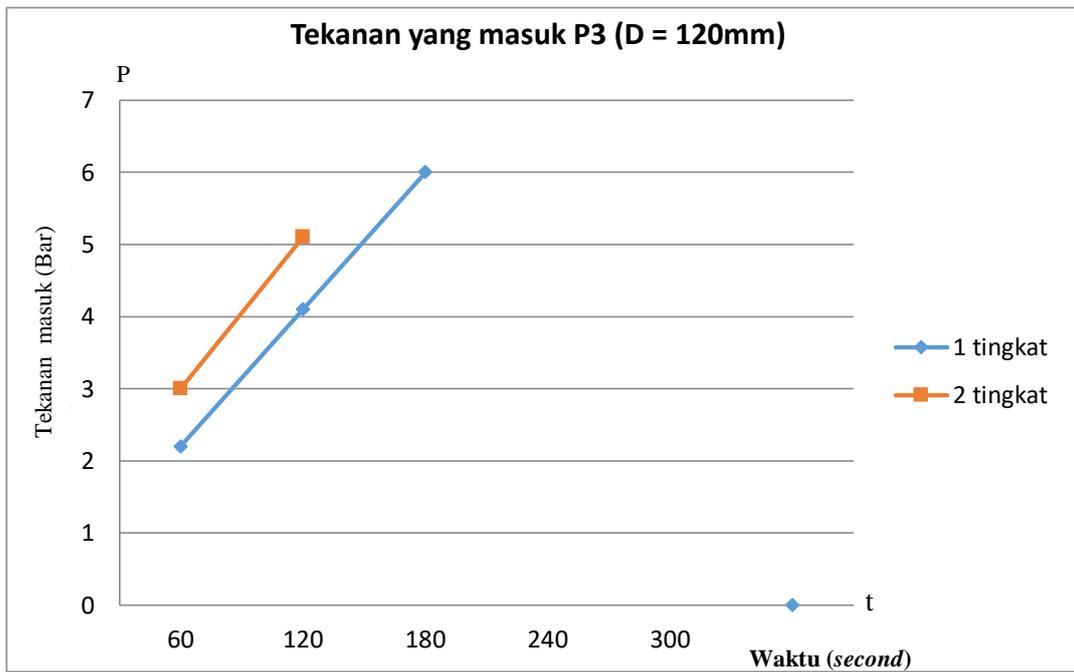
Grafik 1 perbandingan tekanan P1

Pulley 2



Grafik 2 Perbandingan tekanan P2

Pulley 3



Grafik 3 Perbandingan tekanan P3

4. Kesimpulan

Dari penelitian pada saat pengisian menggunakan kompresor 1 torak waktu yang di butuhkan *pulley* 1= 324 detik menit, *pulley* 2 = 258 detik, *pulley* 3= 192 detik sedangkan kompresor torak ganda waktu yang di butuhkan untuk mengisi tabung menggunakan *pulley* 1 = 309 detik, *pulley* 2 = 198 detik, *pulley* 3 = 160 detik menunjukkan bahwa semakin besar diameter *pulley* maka semakin cepat pengisian pada kompresor. Pada tabel pengujian alat tanda yang dikosongkan menunjukkan *reservoir* sudah full dengan kapasitas 7 Bar. Waktu yang dibutuhkan pada saat angin keluar dari *reservoir* yaitu 30 detik.

5. Saran

1. Saran bagi operator (pengguna) yaitu agar kiranya membaca papan prosedur sebelum mengoperasikan alat.
2. Saran untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan alat ukur manometer untuk lebih mengetahui lebih spesifik jumlah tekanan udara yang masuk sebelum di kompresi dan jumlah tekanan udara setelah dikompresi.
3. Saran bagi kampus yaitu sebaiknya selalu memperhatikan dan melakukan perawatan pada alat agar alat dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Daftar pustaka

- [1] Hidayatullah, "Rancang bangun media pembelajaran kompresor torak," vol. 1, no. September, pp. 1–14, 2017.
- [2] E. Di and K. M. Gunung, "Penurunan Kinerja Kompresor Untuk Starting," no. April, pp. 8–17, 2015.
- [3] Amrullah, "Rancang Bangun Alat Uji Kompresor Torak sebagai Media Pembelajaran," vol. 6, no. 2, 2018.
- [4] Y. H. Nuraidin, F. Arina, and P. F. Ferdinant, "Usulan Perawatan Mesin Compressor Unit C Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT . XYZ."
- [5] A. D. Susanto and H. H. Azwir, "Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif," doi: 10.23917/jiti.v17i1.5380.