

## DESIGNING AIR COMPRESSORS BY UTILIZING USED REFRIGERATOR COMPRESSORS AND REFRIGERANT TUBES

### Perancangan Alat Kompresor Udara Dengan Memanfaatkan Kompresor Kulkas Dan Tabung Refrigeran Bekas

Feron Revlino Tutupoly<sup>1</sup>, Hengki A. Toumahuw<sup>1</sup>, Rosa O. Sapulette<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Papua, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

#### Informasi Artikel

#### Riwayat Artikel

**Diserahkan** : 03-01-2024

**Direvisi** : 10-02-2024

**Diterima** : 02-03-2024

#### Kata Kunci:

Kompresor, Bahan Bekas, Kinerja, Efisiensi Energi, Keberlanjutan.

#### Keywords :

Compressors, Scrap Materials, Performance, Energy Efficiency, Sustainability.

#### ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan industri menuntut penggunaan alat yang efisien dan ramah lingkungan. Kompresor adalah salah satu komponen penting dalam berbagai aplikasi industri, mulai dari sistem pendingin hingga alat pneumatik. Namun, produksi dan penggunaan kompresor konvensional sering kali melibatkan biaya tinggi dan dampak lingkungan yang signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi alternatif yang lebih ekonomis dan berkelanjutan dengan memanfaatkan komponen bekas dari kulkas yang tidak terpakai.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen, dimana meliputi identifikasi masalah, perancangan konsep, pembuatan prototipe, serta pengujian dan evaluasi.

Adapun Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompresor dari bahan bekas kulkas menawarkan solusi yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan komponen yang sudah ada, meskipun efisiensinya lebih rendah dibandingkan kompresor konvensional. Hasil rancangan kompresor dengan spesifikasi tinggi 38 cm, panjang 40 cm dan lebar 28 cm, dengan tekanan angin 75 Psi, dimana kecepatan isi sebesar 0,16 Psi/Detik, dengan kapasitas 5 bar dapat mengisi ban sepeda motor 4 Unit dan Sepeda 11 Unit. Adapun untuk lama waktu pengisian 5 bar adalah 13 Menit 16 detik.

#### ABSTRACT

*The development of technology and industry demands the use of efficient and environmentally friendly tools. Compressors are one of the essential components in a wide range of industrial applications, from refrigeration systems to pneumatic tools. However, the production and use of conventional compressors often involves high costs and significant environmental impacts. Therefore, this study aims to explore more economical and sustainable alternatives by utilizing used components from unused refrigerators.*

*The research method used is the experimental method, which includes problem identification, concept design, prototyping, as well as testing and evaluation.*

*The results of the study show that compressors made from used refrigerator materials offer a more economical and environmentally friendly solution by utilizing existing components, although their efficiency is lower than conventional compressors. The result of the design of the compressor with specifications of 38 cm in height, 40 cm in length and 28 cm in width, with an air pressure of 75 Psi, where the filling speed is 0.16 Psi / Second, with a capacity of 7 bars can fill 4 units of motorcycle tires and 11 units of bicycles, as for the length of filling time of 7 bars is 13 minutes 16 seconds.*

#### Corresponding Author :

---

---

**Rosa O. Sapulette**

Teknik Mesin, Teknik, Universitas Kristen  
PapuaJl. F. Kalasuat, Malanu, Kota Sorong  
Email: rosasapulette29@gmail.com

---

---

## **PENDAHULUAN**

Kemajuan dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan terjadi pada tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya, dan sektor industri mengalami kemajuan pesat dalam bidang teknologi. Seiring dengan kemajuan teknologi industri, hal ini akan menyederhanakan proses pemasaran produksi, yang mengarah pada peningkatan kualitas dan produktivitas. Perusahaan industri manufaktur secara terus-menerus dan bertahap meningkatkan peralatannya di seluruh lini produksi agar tetap kompetitif di era globalisasi. Sektor produksi sangat penting dalam meningkatkan output perusahaan dalam hal ini. Dalam industri manufaktur, perbaikan berkelanjutan sangat penting untuk semua aspek, termasuk peralatan, mesin, dan penerapan teknologi mutakhir. Herman Dumatubun, 'Rancang Bangun Mesin Kompresor Mini Dengan Tekanan 80 Psi Dari Barang Bekas' (Hapsari et al., 2023) Industri otomotif saat ini menyaksikan lonjakan besar dalam popularitas sepeda motor dan mobil, dan segala sesuatu di antaranya. Sebuah kendaraan pasti akan mengalami kerusakan. Di sinilah bengkel berperan sebagai pusat perawatan dan perbaikan kendaraan.

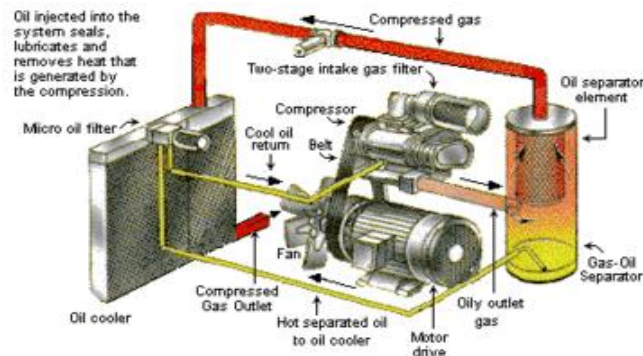
Kompresor merupakan komponen penting dalam perawatan kendaraan, dengan berbagai fungsinya seperti meningkatkan tekanan udara, menghilangkan kotoran mesin, menggerakkan penggerak hidrolik, dan masih banyak lagi. Berbagai macam kompresor dapat ditemukan dalam berbagai tipe di pasaran. Memanfaatkan suku cadang yang direkayasa secara presisi dengan biaya yang ramah anggaran. Selain itu, kompresornya sangat besar, berukuran panjang sekitar 1,5 meter dan berat 43 kilogram. Kompresor beroperasi dengan mekanisme transfer maju, khususnya dengan menginjeksikan tekanan ke dalam tabung. Saat tekanan meningkat, udara terdorong ke ruang yang lebih kecil, mengakibatkan peningkatan tekanan udara di dalam tabung. Tekanan yang meningkat ini kemudian dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. (Sutrisno, 2023)

Kompresor secara umum dapat di gunakan sebagai alat untuk memasukan udara atau mengisi udara pada ban motor. (Dumatubun, 2021) Kompresor dapat di temukan pada alat pendingin seperti, kulkas, kendaraan roda empat, ac atau pendingin ruangan. Kompresor mempunyai penggunaan yang sangat luas di segala bidang kegiatan industri seperti perawatan pembersihan peralatan-peralatan dan komponen-komponen mesin yang kotor dibersihkan dengan menyemprotkan udara dari kompresor, di bidang otomotif kompresor digunakan untuk perawatan mesin kendaraan.

Dengan melihat begitu banyaknya fungsi dari kompresor khususnya bagi kalangan industri kecil maka dianggap perlu untuk membuat suatu kompresor sederhana namun memiliki fungsi yang tidak berbeda dan memiliki hasil yang maksimal. Berdasarkan hal tersebut maka penulis mengambil tugas akhir dengan judul Perancangan Alat Kompresor Udara Dengan Memanfaatkan Kompresor Kulkas Dan Tabung Refrigeran Bekas. Dalam perancangan ini menggunakan Kompresor kulkas sebagai penghisap udara, dan tabung refrigerant sebagai tempat penyimpanan angin.

### **A. Definisi Kompresor**

Kompresor adalah suatu alat, baik mekanis maupun elektrik, yang dirancang untuk memperkuat tekanan atau kepadatan suatu zat (Pratama, 2020) seperti udara atau gas, dengan cara memperkecil volume zat tersebut. Biasanya, mesin bensin atau solar berfungsi sebagai penggerak kompresor agar dapat beroperasi secara efektif. (Azmi, 2018) Untuk mendapatkan gambaran lebih menyeluruh dapat melihat gambar 1 dibawah ini:

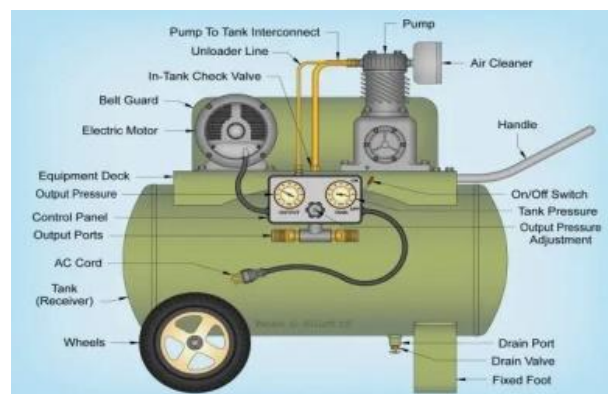


Gambar 1. Definisi kompresor

## B. Fungsi Kompresor

Fungsi dari tugas kompresor yaitu untuk menarik gas atau udara dari lingkungan, memompanya masuk ke dalam tabung, dan melepaskannya sebagai udara yang bertekanan. Pada kehidupan sehari-hari, mesin kompresor digunakan untuk banyak fungsi. (Murti & Anzip, n.d.) Banyak fitur kompresor tambahan yang dirancang untuk penggunaan sehari-hari seperti berikut:

1. Menambah udara ke ban
2. Menyediakan suplai udara untuk penyelam
3. Menyapu udara bersih dengan tekanan tinggi untuk mengisi tabung atau silinder gas
4. Mengudarakan alat spray atau airbrush
5. Menyediakan udara bersih bertekanan untuk system kontrol pendinginan, ventilasi, dan pendingin (HVAC) pneumatic di bangunan perkantoran atau sekolah
6. Menghasilkan udara bertekanan dalam volume besar untuk proses industry skala besar, seperti system purge di pabrik semen



Gambar 2. fungsi kerja kompresor

## C. Jenis-Jenis Kompresor

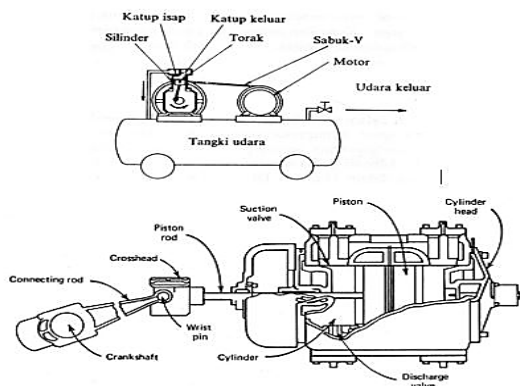
Ada banyak jenis kompresor yang dapat dibeli, dan untuk lebih memahami bagaimana kompresor digunakan dalam kehidupan sehari-hari, berikut beberapa di antaranya: (Andalucia, 2023)

1. Kompresor Piston (Reciprocating Compressor)
2. Kompresor Putar (Rotary Compressor)

3. Kompresor Torak
4. Kompresor Aksial (Axial Compressor)
5. Kompresor Sentrifugal

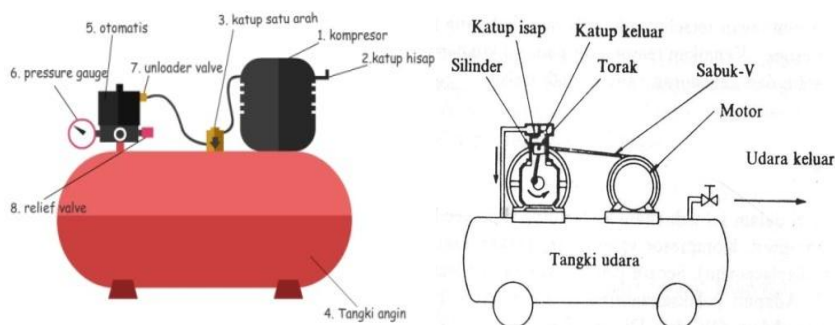
#### D. Bagian-bagian Komponen Kompresor

Bagian-bagian dari komponen Mesin Kompresor dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini:



Gambar 3. bagian-bagian komponen kompresor

#### E. Cara Kerja Kompresor



Gambar 4. Cara kerja kompresor

Prinsipnya kerja kompresor sama dengan pompa ban mobil atau sepeda. Tekanan silinder di bagian bawah kompresor akan menurun hingga di bawah tekanan atmosfer saat piston ditarik ke atas. Akibatnya, celah juga memungkinkan udara luar masuk. katuk hisap. Dari sana, udara masuk ke pompa, yang kemudian digunakan oleh piston yang didorong ke bawah. Udara menjadi lebih kecil dalam volumenya saat dimampatkan dan mengalir ke daerah dengan tekanan udara yang lebih rendah.(HASAN, 2022)

#### F. Tekanan

Tekanan udara dalam kompresor (biasanya dalam satuan bar atau Pascal) dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:(Widnyana, 2024)

$$P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

di mana:

$P$  adalah tekanan udara (dalam pascal atau  $N/m^2$ ),

$F$  adalah gaya atau force (dalam newton),

$A$  adalah luas penampang tempat gaya tersebut bekerja (dalam  $m^2$ ).

Namun, untuk kompresor, ada juga rumus yang melibatkan volume awal dan akhir udara ketika dikompresi. Hubungan antara tekanan dan volume dapat dihitung dengan prinsip hukum Boyle, yaitu:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \quad (2)$$

di mana:

$P_1$  dan  $V_1$  adalah tekanan dan volume awal udara,

$P_2$  dan  $V_2$  adalah tekanan dan volume akhir udara.

Jika ingin menghitung tekanan akhir (output) setelah kompresi udara pada kompresor, bisa menggunakan rumus ini dengan asumsi proses berlangsung pada suhu konstan. Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian jika ingin menghitung tekanan akhir udara setelah melalui proses kompresi menggunakan rumus hukum Boyle:

- Tentukan Tekanan Awal ( $P_1$ ): Misalkan tekanan awal udara sebelum dikompresi adalah  $P_1$  (misalnya dalam satuan pascal atau bar).
- Tentukan Volume Awal ( $V_1$ ): Misalkan volume awal udara sebelum dikompresi adalah  $V_1$  (misalnya dalam liter atau meter kubik).
- Tentukan Volume Akhir ( $V_2$ ): Setelah udara dikompresi, tentukan volume akhir  $V_2$  udara (dalam satuan yang sama seperti  $V_1$ ).
- Masukkan Nilai ke dalam Rumus:  
Gunakan rumus berikut:

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \quad (3)$$

Di sini,  $P_2$  adalah tekanan akhir setelah kompresi.

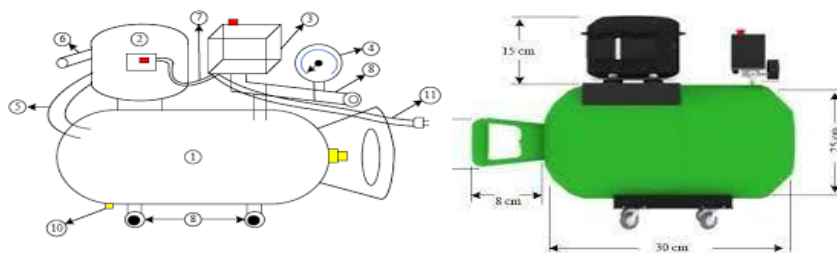
- Perhitungan: Hitung  $P_2$  untuk mendapatkan tekanan akhir setelah proses kompresi.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen, dimana alat yang dirancang diuji langsung pada dua jenis motor yang berbeda, dalam hal ini motor tipe Honda Beat dan Genio. Adapun tahapan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

### 1. Persiapan

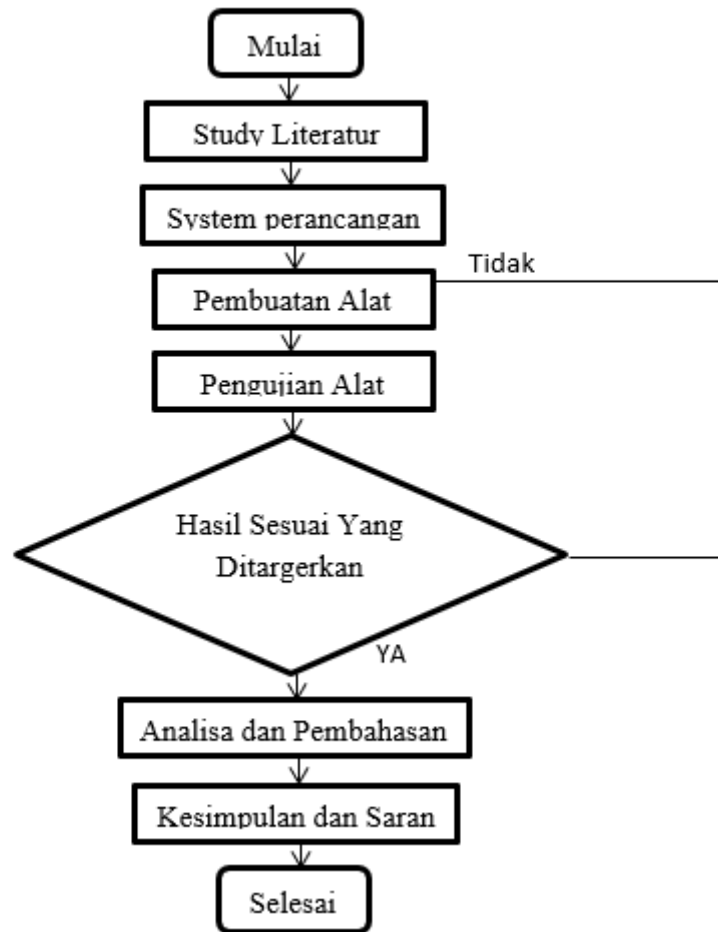
Dalam tahapan ini dilakukan perancangan konsep dimana membuat konsep awal kompresor berdasarkan analisis masalah dan literatur yang ada. Selanjutnya merancang kompresor secara detail, termasuk komponen yang diperlukan, ukuran, dan spesifikasi teknis lainnya.



Gambar 5. Sketsa perancangan kompresor

Keterangan Gambar:

- a. Tabung Freon sebagai penampung angin.
  - b. Kompresor Kulkas mesin penggerak.
  - c. Automatis kompresor berfungsi untuk mengontrol arus listrik saat tabung sudah terisi penuh dengan angin.
  - d. Manometer (Pressure Gauge) digunakan untuk menunjukkan jumlah tekanan angina.
  - e. Katub tekan dan berfungsi sebagai saluran udara dari kompresor ke tabung.
  - f. Katub hisap berfungsi menghisap udara luar ruangan kemudian diteruskan ke katub tekan.
  - g. Kabel dari kompresor di sambungkan ke otomatis kompresor.
  - h. Katub udara keluaran dari tabung Freon.
  - i. Katub berfungsi untuk membuang air yang tersimpan di dalam tabung.
  - j. Kabel steker sumber arus utama Kompresor angin untuk menghidupkan kompresor kulkas.
2. Perancangan Alat  
Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan selanjutnya, membuat prototipe kompresor berdasarkan perancangan detail yang telah dilakukan.
  3. Pengujian dan Evaluasi  
Melakukan pengujian pada prototipe untuk memastikan bahwa kompresor berfungsi dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Adapun jenis motor yang digunakan dalam pengujian ini yaitu Honda Beat dan genio, selanjutnya melakukan evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja dan efisiensi kompresor. (Putra, 2020)
  4. Analisis Data  
Menganalisis data yang diperoleh dari pengujian untuk menentukan apakah kompresor memenuhi tujuan penelitian dan bagaimana perbaikan yang dapat dilakukan.  
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini:



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bengkel Terminal Aki untuk melakukan teknik pengelasan guna menyatukan kedua bahan penting yaitu kompresor kulkas dan tabung refrigerant bekas, dilakukan selama 3 bulan dari bulan Oktober sampai Desember Tahun 2024.

#### B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain :

- a. Mesin Las
- b. Gerinda
- c. Bor (mata bor 10 mm, 8 mm)
- d. Solder, timah solder, dan pasta solder
- e. Flaring tool
- f. Obeng
- g. Kunci Pas
- h. Snei m10 x 1,25

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Tabung refrigeran/Freon
- b. Kompresor kulkas
- c. Selang kompresor
- d. Nipple selang
- e. Otomatis pressure
- f. Manometer
- g. Double nipple

- h. Roda karet
- i. Nipple
- j. Kran angin
- k. Pressure valve

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Perancangan Kompresor

Berikut merupakan hasil perancangan alat kompresor dari komponen kompresor kulkas dan tabung refrigerant bekas dengan tinggi 38 cm, panjang 40 cm dan lebar 28 cm, dengan tekanan angin 75 Psi sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil Perancangan Kompresor

Adapun hasil konversi satuan Psi ke Bar sebagai berikut:  $1 \text{ Psi} \approx 0.0689 \text{ bar}$ , maka  $75 \text{ Psi} = 5,2 \text{ bar}$ .

### B. Hasil Uji Performasi

Besar daya listrik yang digunakan kompresor hasil perancangan dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Asumsikan kompresor kulkas yang digunakan mengonsumsi listrik sebesar 100 watt. Angka konsumsi listrik 100 watt ini adalah konsumsi watt kompresor kulkas saat bekerja maksimal, jadi bukan angka watt mutlak/absolut.
- b. Hitung Watt menjadi Kwh  
Kompresor kulkas tidak digunakan dalam 1 hari full, jadi bisa disimpulkan penggunaan kompresor kulkas berlangsung selama 3 jam dalam proses pengisian angin pada tabung kompresor selama tabung kompresor mulai habis. Secara sistematis dapat ditulis sebagai berikut:

jika daya yang digunakan sebesar  $100 \text{ watt} \times 3 \text{ jam} = 300 \text{ watt hours}$   
berdasarkan jumlah daya yang digunakan per hari, maka  
 $300 \text{ wh} \times 30 \text{ hari} = 9.000 \text{ Wh/bulan atau } 9 \text{ Kwh/bulan}$ .

Jika, tarif listrik seharga Rp 1.000 per Kwh, maka konsumsi daya kompresor selama satu bulan sebesar Rp 270.000,- (Dua ratus tujuh puluh ribu rupiah)

**C. Hasil Pengambilan Data**

Adapun hasil pengisian udara kedalam tabung kompresor dari posisi kosong hingga terisi penuh dengan target tekanan sebesar 75 Psi, dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 1. Pengisian tekanan kompresor

<b>Jumlah Pengerak Yang Digunakan</b>	<b>Waktu Yang Di Butuhkan Terisi Penuh</b>	<b>Maksimal Tekanan Yang Di Hasilkan</b>
1 mesin kompresor	Pengujian 1.) 12,57 menit	75 psi
	Pengujian 2.) 12,33 menit	75 psi
	Pengujian 3.) 15,21 menit	75 psi
	Pengujian 4.) 13,10 menit	75 psi
	Pengujian 5.) 12,6 menit	75 psi
<b>Waktu rata-rata</b>	<b>13,16 menit</b>	<b>75 psi</b>

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin kompresor memiliki kinerja yang stabil dan konsisten baik dalam waktu pengisian maupun tekanan maksimal yang dihasilkan. Ini menunjukkan bahwa mesin tersebut dapat diandalkan untuk aplikasi yang memerlukan tekanan stabil dan waktu pengisian yang cepat hal ini ditunjukkan pada nilai rata-rata waktu pengisian penuh adalah 13,16 menit, dengan variasi antara 12,33 menit dan 15,21 menit.

Selanjutnya, dilakukan pengujian pengisian tekanan pada ban motor tipe honda Genio dan Beat, berikut hasil pengambilan data:

a) Pengujian Pengisian Tekanan Pada Ban Motor Genio Dengan Diameter 80/90

Tabel 2. Pengujian pengisian tekanan pada ban genio

<b>Proses pengujian</b>	<b>Waktu</b>	<b>Tekanan awal</b>	<b>Tekanan akhir</b>
Pengujian 1	1.00 menit	75psi	53psi
Pengujian 2	1.00 menit	75psi	48psi
Pengujian 3	1.00 menit	75psi	42psi
Pengujian 4	1.00 menit	75psi	33psi
Pengujian 5	1.00 menit	75psi	50psi
<b>Rata-rata</b>	<b>1.00 menit</b>	<b>75psi</b>	<b>45,6psi</b>

Tekanan awal udara  $P_1 = 5$  bar

Volume awal  $V_1 = 3$  liter

Volume akhir = 1,8 liter

Maka :

$$P_2 = \frac{5 \times 3}{1,8}$$

$$= 5,5 \text{ bar}$$

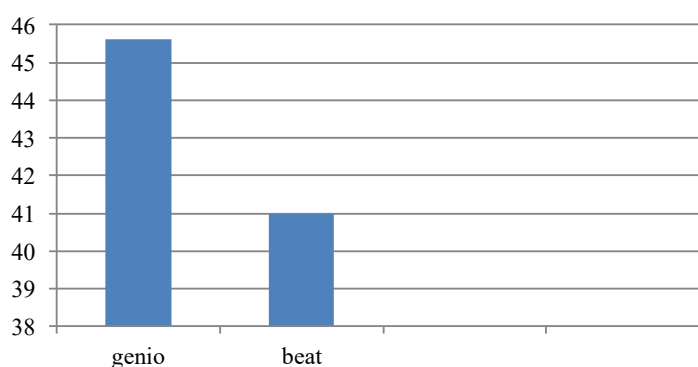
Jadi tekanan akhir udara setelah kompresi adalah 5,5 Bar.

- b) Pengujian pengisian tekanan pada ban motor Beat dengan diameter 70/90

Tabel 3. Pengisian Pengisian Tekanan Pada Ban Motor Beat

Proses pengujian	Waktu	Tekanan awal	Tekanan akhir
<b>Pengujian 1</b>	1.00 menit	75 psi	40psi
<b>Pengujian 2</b>	1.00 menit	75 psi	47psi
<b>Pengujian 3</b>	1.00 menit	75 psi	35psi
<b>Pengujian 4</b>	1.00 menit	75psi	31psi
<b>Pengujian 5</b>	1.00 menit	75psi	52psi
Rata-rata	<b>1.00 menit</b>	<b>75psi</b>	<b>41psi</b>

Rata-rata Tekanan Akhir Pada Motor Genio Dan Beat



Gambar 8. Grafik Tekanan Akhir Pada Motor Genio Dan Beat

Perbandingan dapat dilihat dari grafik di atas yaitu pengisian tekanan antara motor genio dan motor beat, pada proses pengambilan data, di lakukan sebanyak 5 kali, dan di ambil waktu rata-rata pengisian pada ban motor. Pada saat pengisian angin ke ban genio memerlukan 45,6 psi dengan waktu 1.00 menit, sedangkan pada motor beat memerlukan waktu 41 psi dengan waktu 1.00 menit. Selanjutnya, dilakukan pengujian waktu pengisian tekanan pada ban motor tipe honda Genio dan Beat emnggunakan kompresor hasil perancangan, berikut hasil pengambilan data:

- a) Pengujian Waktu Pengisian Tekanan Pada Ban Motor Genio Dengan Diameter 80/90

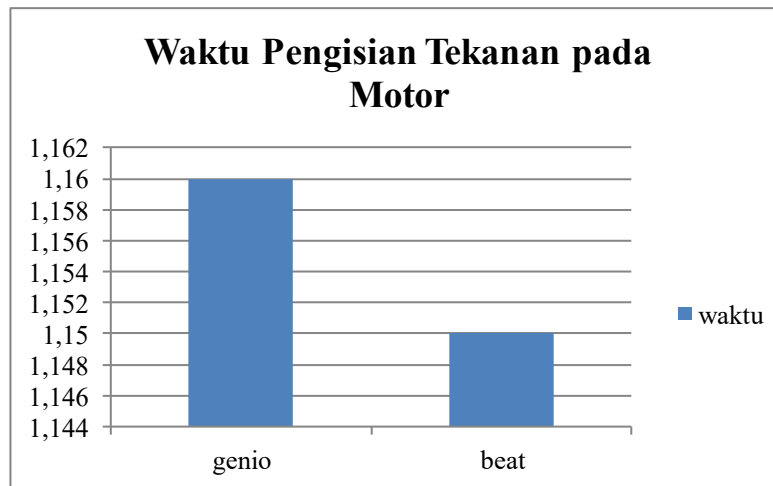
Tabel 4. Waktu pengisian Pada Ban Genio

Proses pengujian	Waktu	Tekanan awal	Tekanan akhir
<b>Pengujian 1</b>	1.40 menit	75 psi	50psi
<b>Pengujian 2</b>	1.31 menit	75 psi	50psi
<b>Pengujian 3</b>	1.42 menit	75 psi	50psi
<b>Pengujian 4</b>	1.21 menit	75psi	50psi
<b>Pengujian 5</b>	1.10 menit	75psi	50psi
Rata-rata	<b>1,16 menit</b>	<b>75psi</b>	<b>50psi</b>

- b) Pengujian Waktu Pengisian Tekanan Pada Ban Motor Beat Dengan Diameter 70/90

Tabel 5. Pengujian Waktu Pengisian Tekanan Ban Motor Beat

Proses pengujian	Waktu	Tekanan awal	Tekanan akhir
<b>Pengujian 1</b>	1.20 menit	75 psi	50psi
<b>Pengujian 2</b>	1.45 menit	75 psi	50psi
<b>Pengujian 3</b>	1.49 menit	75 psi	50psi
<b>Pengujian 4</b>	2.21 menit	75psi	50psi
<b>Pengujian 5</b>	1.19 menit	75psi	50psi
Rata-rata	<b>1,15 menit</b>	<b>75psi</b>	<b>50psi</b>



Gambar 9. Grafik waktu pengisian genio dan beat

Dari grafik pada gambar 9, dapat kita lihat perbedaan waktu antara motor genio dan motor beat, pada proses pengambilan data, di lakukan sebanyak 5 kali, dan di ambil waktu rata-rata pengisian pada ban motor.

Pada saat pengisian angin ke ban genio memerlukan waktu 1.16 menit dengan tekanan 50psi. sedangkan pada motor beat memerlukan waktu 1.15 menit dengan tekanan 50psi.

## KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan maka diambil kesimpulan bahwa penelitian ini telah berhasil merancang kompresor dengan spesifikasi tinggi 38 cm, panjang 40 cm dan lebar 28 cm, dengan tekanan angin 75 Psi, dimana kecepatan isi sebesar 0,16 Psi/Detik, dengan kapasitas 5 bar dapat mengisi ban sepeda motor 4 Unit dan Sepeda 11 Unit, Adapun untuk lama waktu pengisian 5 bar adalah 13 Menit 16 detik.

## REFERENSI

- Andalucia, S. (2023). Operasi Dan Troubleshooting Gas Compressor Di Stasiun Kompresor Gas (Skg) Lembak Pt Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(5), 2133–2152.
- Azmi, A. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulkas Dan Tabung Freon Untuk Membuat Kompresor. *JURNAL UNITEK*, 11(1), 61–69.
- Dumatubun, H. (2021). Rancang Bangun Mesin Kompresor Mini Dengan Tekanan 80 Psi Dari Barang Bekas. *Jurnal Teknik AMATA*, 2(2), 18–21.

- Hapsari, F., Asminah, N., & Okta, M. F. (2023). Analisa Efisiensi Kinerja Kompresor Sentrifugal (15-K-103) pada Unit Residue Catalytic Cracking di PT Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan Indramayu. *Jurnal Global Ilmiah*, 1(3), 187–192.
- HASAN, K. (2022). *PERANCANGAN DAN PERAKITAN KOMPRESOR MINI DENGAN MEMANFAATKAN KOMPRESOR UDARA BAN MOBIL DAN TABUNG GAS LPG*. 021008 Universitas Tridinanti Palembang.
- Murti, W. S. G., & Anzip, A. (n.d.). *Proses Perencanaan Perawatan Pada Kompresor Flash Gas [Studi Kasus Di HESS (Indonesia–Pangkajene) Ltd]*.
- Pratama, M. I. (2020). Analisa Kapasitas Dan Tekanan Kerja Kompresor Udara Pada Mesin Blow Molding Tipe Cd-I90 Di Pt. Pacific Medan Industri. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Putra, A. (2020). *Pembuatan Kompresor Angin Dari Tabung Bekas Freon Dan Limbah Kompresor Kulkas Menggunakan Metode Vdi 2222*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU.
- Sutrisno, S. (2023). *RANCANG BANGUN KOMPRESOR UDARA DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH MESIN PENDINGIN SEBAGAI BAHAN BAKU*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Widnyana, I. (2024). *Analisis Performansi Sistem Refrigerasi dengan Tenaga Surya pada Mobil Box Pendingin*. Politeknik Negeri Bali.