

## **ANALISIS DAYA PADA MESIN PENGAYAK PASIR KAPASITAS 1200 KG/JAM**

**Danielta Ginting<sup>1</sup>, Pier Eliezer Ginting<sup>2</sup>, Udur 1 Januari Hutabarat<sup>3</sup>**

Teknik Mesin<sup>1,2,3</sup>, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan

danieltaginting@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, piereliezerginting@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,

udurhutabarat@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### **ABSTRAK**

Mesin pengayak pasir merupakan alat untuk mempermudah dan mempersingkat waktu disaat melakukan proses pengayaan pasir yang dilakukan oleh pekerja bangunan. Mesin pengayak pasir, mesin yang mempunyai prinsip kerja yaitu dengan menghubungkan putaran motor dengan pullinya yang telah dihubungkan dengan poros yang dilengkapi dengan bagian pengayakan pasir,. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses pengayakan, mengurangi waktu pemrosesan, dan meningkatkan kualitas pasir yang dihasilkan. Dalam hal ini penulis melakukan analisis daya pada mesin pengayak pasir dengan kapasitas 1200 kg/jam. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data operasional mesin, perhitungan daya yang dibutuhkan untuk proses pengayakan. Dalam analisis ini daya yang dibutuhkan sebesar 746,2 watt sehingga menggunakan motor dengan kapasitas 1 HP. Putaran pada motor adalah 1400 RPM dan di reduksi dengan gearbox 1:60 sehingga menghasilkan 23 RPM, lalu pada pulley 1 menggunakan diameter 2,5 inci sehingga diperoleh diameter pulley 2 yaitu 2,5 inci agar mendapatkan putaran 23 RPM pada pengayak. Dengan putaran tersebut maka dapat mengayak pasir dengan hasil yang maksimal dan mendapatkan hasil pasir sesuai yang diinginkan.

**Kata Kunci** : Daya, Torsi, Pasir, Mesin Pengayak Pasir

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Daya keluaran motor listrik adalah hasil perkalian antara torsi yang dihasilkan motor dengan kecepatan sudut dari tangkai keluarannya. Daya pada kendaraan yang bergerak adalah hasil kali gaya traksi puli dengan kecepatan putaran mesin. Kecepatan Dimana bohlam lampu mengubah energi listrik, menjadi Cahaya dan panas diukur dalam watt, semakin tinggi nilainya maka dibutuhkan energi listrik per satuan waktu yang makin banyak.

Pada kesempatan kali ini penulis akan menganalisis daya pada mesin pengayak pasir berkapasitas 1200 kg/jam yang menggunakan motor listrik sebagai penggerakannya. Mengapa menggunakan motor listrik? Motor listrik memiliki efisiensi yang tinggi, yang menghasilkan torsi dengan respons yang cepat, biaya operasional motor listrik juga lebih rendah dibandingkan dengan motor lainnya, motor listrik juga tidak menimbulkan polusi sehingga dapat mengurangi emisi karbon dan juga perawatan pada motor listrik lebih mudah dikarenakan motor listrik tidak memerlukan pelumas pada sistem kerjanya. Dalam laporan ini penulis akan mempertimbangkan bagaimana cara agar mesin dapat bekerja secara optimal dan dalam keadaan baik.

#### **Tujuan Penelitian**

1. Dapat merencanakan mesin pengayak pasir penggerak motor listrik kapasitas 1200kg/jam.
2. Dapat memastikan rancangan mesin pengayak pasir yang dapat dioperasikan dengan aman, mudah, ramah lingkungan, dan berguna bagi masyarakat.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Motor Bakar Bensin

Motor bakar bensin adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energi mekanis. Saat ini motor bakar masih menjadi pilihan utama untuk dijadikan sebagai penggerak mula. Karena itu, usaha untuk menciptakan motor bakar bensin yang menghasilkan kemampuan tinggi terus dilakukan oleh manusia. Kemampuan tinggi untuk mesin ditandai dengan adanya daya dan torsi yang dihasilkan tinggi tetapi kebutuhan bahan bakar rendah.

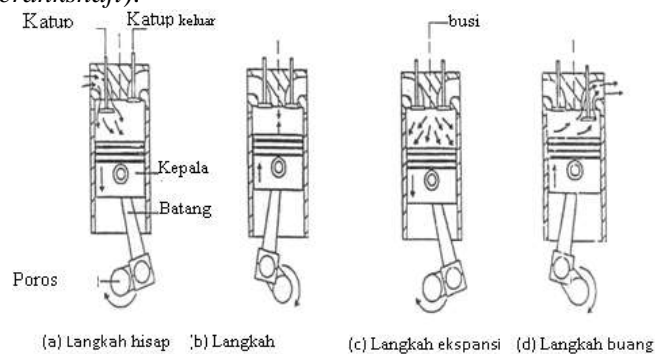


Gambar 1. Motor bakar bensin

### Prinsip Kerja Motor Bakar Bensin 4 Langkah:

Istilah-istilah baku yang berlaku dalam teknik otomotif yang harus dikenal untuk dapat memahami prinsip kerja mesin ini, di antaranya:

- TMA (titik mati atas) atau TDC (Top Dead Centre): Posisi piston berada pada titik sangat atas dalam silinder mesin atau piston berada pada titik sangat jauh dari poros engkol (*crankshaft*).
- TMB (titik mati bawah) atau BDC (Bottom Dead Centre): Posisi piston berada pada titik sangat bawah dalam silinder mesin atau piston berada pada titik sangat tidak jauh dengan poros engkol (*crankshaft*).



Gambar 2. Cara kerja motor bakar bensin 4 langkah

### Langkah ke 1

Piston memainkan usaha dari TMA ke TMB, posisi katup masuk terbuka dan katup keluar tertutup, mengakibatkan udara (mesin diesel) atau gas (sebagian mulia mesin bensin) terhisap masuk ke dalam ruang bakar. Babak udara atau gas sebelum masuk ke ruang bakar mampu diamankan pada sistem pemasukan.

### Langkah ke 2

Piston memainkan usaha dari TMB ke TMA, posisi katup masuk dan keluar tertutup, mengakibatkan udara atau gas dalam ruang bakar terkompresi. Beberapa masa sebelum piston sampai pada posisi TMA, kala penyalaan (timing ignition) terjadi (pada mesin bensin berupa nyala busi sedangkan pada mesin diesel berupa semprotan (suntikan) bahan bakar).

### Langkah ke 3

Gas yang terbakar dalam ruang bakar akan meningkatkan tekanan dalam ruang bakar, mengakibatkan piston terdorong dari TMA ke TMB. Langkah ini adalah babak yang akan menghasilkan tenaga.

### Langkah ke 4

Piston memainkan usaha dari TMB ke TMA, posisi katup masuk tertutup dan katup keluar terbuka, mendorong sisa gas pembakaran menuju ke katup keluar yang sedang terbuka sebagai diteruskan ke lubang pembuangan.

### Motor Bakar Diesel

Pada tahun 1892, seorang insinyur bernama Rudold Diesel pertama kali menemukan mesin diesel. Inilah menjadi titik awal perkembangan motor bakar ini yang akhirnya bisa digunakan hampir di seluruh industri kimia di dunia, termasuk Indonesia. Mesin diesel menggunakan panas kompresi untuk membakar bahan bakar yang terinjeksi ke dalam ruang bakar. Mesin ini memiliki efisiensi termal yang paling baik karena memiliki rasio kompresi yang tinggi dari pada mesin – mesin lainnya. Kelebihan mesin diesel adalah penggunaan yang lebih irit daripada mesin bensin.

Hal tersebut terjadi karena mesin tersebut memiliki kandungan kalor yang lebih besar serta menghasilkan tenaga yang lebih maksimal. Pembakaran pada diesel terjadi karena adanya kenaikan temperatur campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak. Bahan bakar yang tersebut adalah solar. Kualitas minyak solar mempengaruhi kinerja pembakaran. Minyak solar yang ideal mengandung senyawa hidrokarbon seperti parafinik, aromatik, dan olepin. Begitupun non-hidrokarbon yang memiliki unsur non-logam seperti sulfur dan nitrogen.



Gambar 3. Motor bakar diesel

Berikut cara kerja mesin diesel:

1. Fase Hisap Pada fase ini terjadi pembesaran volume karena masuknya udara ke dalam ruang bakar melalui klep. Piston bergerak untuk mengatur volume supaya lebih teratur sebelum akhirnya terjadi fase kompresi.
2. Fase Kompresi Fase ini sangat penting dan sangat berpengaruh untuk terjadinya sistem pembakaran pada ruang bakar mesin diesel. Setelah udara disedot ke dalam ruang pembakaran, piston merapat dengan rasio 15:1 dan 22:1 sehingga menghasilkan tekanan 40 bar. Tekanan yang tinggi akan menaikkan suhu udara menjadi 550 °C.
3. Fase Pembakaran Ketika piston sudah mencapai pada titik mati atas (TMA) dan bertekanan udara tinggi, maka injector akan menyemprotkan solar ke ruang mesinnya. Proses pencampuran udara terkompresi dengan bahan bakar solar akan terjadi sebuah pembakaran. Pada proses ini menyebabkan gaya ekspansi piston untuk menyentuh titik mati bawah (TMB) untuk menggerakkan mesin.
4. Fase Pembuangan Pada fase ini, piston kembali bergerak ke atas dengan klep terbuka karena adanya momen kelembaman suatu benda untuk berputar sesuai porosnya. Sebagai hasilnya, gas sisa pembakaran keluar dari katup exhaust.

## **Motor Listrik**

Motor listrik secara umum merupakan sebuah alat yang berguna untuk mengubah suatu energi listrik diubah menjadi suatu energi mekanik. Dan alat yang mempunyai fungsi yang sebaliknya, dimana berguna untuk mengubah suatu energi mekanik diubah menjadi energi listrik disebut dengan dinamo atau generator.

Motor listrik ini bisa anda temukan pada beberapa peralatan rumah tangga yang ada di sekitar anda, misalnya saja seperti mesin cuci, kipas angin, pompa air, blender, mikser, penyedot debu dan yang lainnya. Pada motor listrik ini tenaga listrik akan diubah menjadi suatu tenaga mekanik. Perubahan tersebut dilakukan dengan cara mengubah tenaga listrik tersebut menjadi energi magnet atau yang disebut dengan elektromagnet.

Sebagaimana diketahui bahwa Pengertian motor listrik berupa kutub-kutub magnet yang sama akan saling tolak-menolak sedangkan kutub-kutub yang berlawanan akan tarik-menarik. Maka dari itu dapat diperoleh suatu gerakan jika anda menempatkan sebuah magnet di sebuah poros yang bisa berputar, kemudian magnet yang lainnya pada suatu kedudukan atau posisi yang tetap.

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektro magnetis yang bisa mengubah energi listrik menjadi suatu energi mekanik. Energi mekanik tersebut biasanya digunakan atau dimanfaatkan untuk memutar fan atau blower, impeller pompa, mengangkat bahan, menggerakkan kompresor, dan lain sebagainya. Tetapi pada kesempatan ini penulis akan membahas motor listrik pada mesin pengayak pasir.



Gambar 4. Motor listrik

Prinsip dasar kerja motor listrik adalah induksi elektromagnetik. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan di dalam motor listrik, medan magnet terbentuk di sekitar kumparan tersebut. Medan magnet ini berinteraksi dengan medan magnet tetap pada stator, yang menghasilkan gaya yang mendorong rotor untuk berputar.

## **Komponen-komponen Motor Listrik**

### **1. Rotor**

Rotor adalah bagian motor listrik yang berputar. Biasanya terbuat dari bahan logam yang dapat menghantarkan arus listrik, seperti besi atau tembaga. Rotor berfungsi untuk membawa arus listrik dan merespons medan magnet yang dihasilkan oleh stator.

### **2. Stator**

Stator adalah bagian motor listrik yang diam dan berfungsi sebagai medan magnet tetap. Biasanya terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada inti magnetik. Stator menghasilkan medan magnet yang berinteraksi dengan medan magnet rotor, sehingga menghasilkan gaya yang membuat rotor berputar.

### **3. Kumparan Kawat (Coil)**

Kumparan kawat atau coil adalah kumparan kawat yang dililitkan pada stator. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan ini, medan magnet terbentuk di sekitarnya. Kumparan kawat ini merupakan bagian yang penting dalam proses induksi elektromagnetik.

### **4. Komutator (Pada Motor DC)**

Komutator adalah bagian motor listrik yang hanya ada pada motor DC. Komutator berfungsi untuk mengubah arah aliran arus listrik pada rotor, sehingga rotor terus berputar dalam satu arah. Komutator terdiri dari segmen-segmen logam yang terhubung dengan lilitan kawat pada rotor.

#### 5. Brush (Sikat) (Pada Motor DC)

Brush atau sikat adalah bagian motor listrik yang bersentuhan dengan komutator pada motor DC. Brush berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari sumber listrik eksternal ke rotor melalui komutator. Biasanya terbuat dari bahan yang dapat menghantarkan arus listrik, seperti karbon atau tembaga.

Jenis-jenis motor listrik:

- **Motor DC (Direct Current)**

Motor DC adalah motor listrik yang menggunakan arus searah (DC) sebagai sumber tenaga. Motor DC memiliki keunggulan dalam pengaturan kecepatan yang lebih baik dibandingkan dengan motor AC. Motor DC biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pengaturan kecepatan yang presisi, seperti pada mesin industri dan robotika.

- **Motor AC (Alternating Current)**

Motor AC adalah motor listrik yang menggunakan arus bolak-balik (AC) sebagai sumber tenaga. Motor AC memiliki keunggulan dalam efisiensi yang lebih tinggi dan biaya perawatan yang lebih rendah dibandingkan dengan motor DC. Motor AC banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pada mesin industri, sistem pendingin, dan peralatan rumah tangga.

- **Motor Sinkron**

Motor sinkron adalah motor listrik yang memiliki kecepatan rotor yang selalu sama dengan kecepatan medan magnetik pada stator. Motor ini biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan kestabilan kecepatan, seperti pada jam digital, mesin percetakan, dan generator listrik.

- **Motor Induksi**

Motor ini menggunakan prinsip induksi elektromagnetik untuk menghasilkan gaya yang membuat rotor berputar. Keunggulan motor induksi adalah biaya produksi yang relatif rendah dan daya tahan yang tinggi. Motor induksi banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari mesin industri hingga sistem penggerak kendaraan.

#### **Kelebihan Motor Listrik**

##### 1. Efisiensi yang Tinggi

Motor listrik memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan motor konvensional, sehingga dapat menghasilkan penggunaan energi yang lebih efisien. Ini berarti bahwa motor listrik dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan lebih sedikit pemborosan energi, sehingga mengurangi biaya operasional dan emisi karbon.

##### 2. Pengaturan Kecepatan yang Presisi

Motor listrik, terutama motor DC, memiliki kemampuan untuk mengatur kecepatan dengan sangat presisi. Hal ini membuatnya sangat cocok digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pengaturan kecepatan yang akurat dan stabil, seperti pada mesin industri dan robotika. Kecepatan yang dapat diatur dengan tepat juga membantu mengoptimalkan efisiensi operasional motor.

##### 3. Perawatan yang Mudah

Motor listrik biasanya membutuhkan perawatan yang lebih sedikit dibandingkan dengan motor konvensional. Karena motor listrik tidak memiliki bagian-bagian yang bergerak secara fisik atau gesekan yang tinggi, maka risiko kerusakan atau keausan komponen lebih rendah. Perawatan yang mudah dan sederhana ini mengurangi biaya perawatan dan downtime mesin.

#### **Kelemahan Motor Listrik:**

##### 1. Biaya Awal yang Lebih Tinggi

Motor listrik seringkali memiliki biaya awal yang lebih tinggi dibandingkan dengan motor konvensional. Hal ini disebabkan oleh biaya pembelian komponen elektronik, seperti inverter dan pengendali kecepatan, yang diperlukan untuk mengoperasikan motor listrik. Meskipun demikian, biaya awal ini dapat dikompensasi oleh efisiensi dan penghematan energi dalam jangka panjang.

2. Ketergantungan pada Sumber Listrik

Motor listrik bergantung pada suplai listrik yang stabil dan bertenaga. Jika terjadi gangguan pada pasokan listrik, motor listrik tidak dapat berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan ketersediaan dan keandalan pasokan listrik sebelum menggunakan motor listrik dalam suatu aplikasi.

3. Masalah Dalam Penggunaan Tenaga Listrik

Penggunaan motor listrik dalam skala besar juga dapat menyebabkan masalah dalam penggunaan tenaga listrik secara keseluruhan. Jika terlalu banyak motor listrik yang digunakan dalam satu area atau bangunan, hal ini dapat menyebabkan beban listrik yang berlebihan dan meningkatkan biaya energi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan yang baik dalam penggunaan motor listrik agar tidak mengganggu stabilitas sistem kelistrikan secara keseluruhan.

### Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Aldeski nuryansah, (2022) Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau pekan Baru, yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Mesin Perajang Batang Pisang Sebagai Alternatif Pakan Ternak”. Hasil dari penelitian tersebut yaitu:

1. Penelitian ini menunjukkan pengujian mesin perajang batang pisang ini menghasilkan cacahan batang pisang yang bagus berukuran 1-3 mm, sehingga memudahkan para ternak untuk mengolah pakan ternak. Kapasitas yang dapat di produk dari mesin perajang batang pisang ini 607 kg/jam.
2. Perencanaan daya motor yang digunakan pada mesin perajang batang pisang ini sebesar 1 HP menggunakan diamete pulley yang digerakan 12,7 cm sehingga di dapatkan putaran 2240 rpm.
3. Sistem transmisi menggunakan V-belt A, diameter poros yang digunakan berukuran 25,4 mm. Mesin perajang batang pisang ini menggunakan dua mata pisau.

### METODE PENELITIAN

#### Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pembuatan alat Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Literatur

Suatu metode untuk mendapatkan data dengan cara membaca jurnal dan buku- buku yang berisi tentang masalah yang dikerjakan, sehingga mendapatkan informasi-informasi dari perihal penjelasan yang dibutuhkan.

2. Metode Observasi

Suatu metode untuk memperoleh data dengan cara mengamati ataupun mempelajari saat kegiatan praktikum yang sedang dilaksanakan, yang berkaitan dengan masalah yang sedang diselesaikan, sehingga mendapatkan data-data yang akurat.

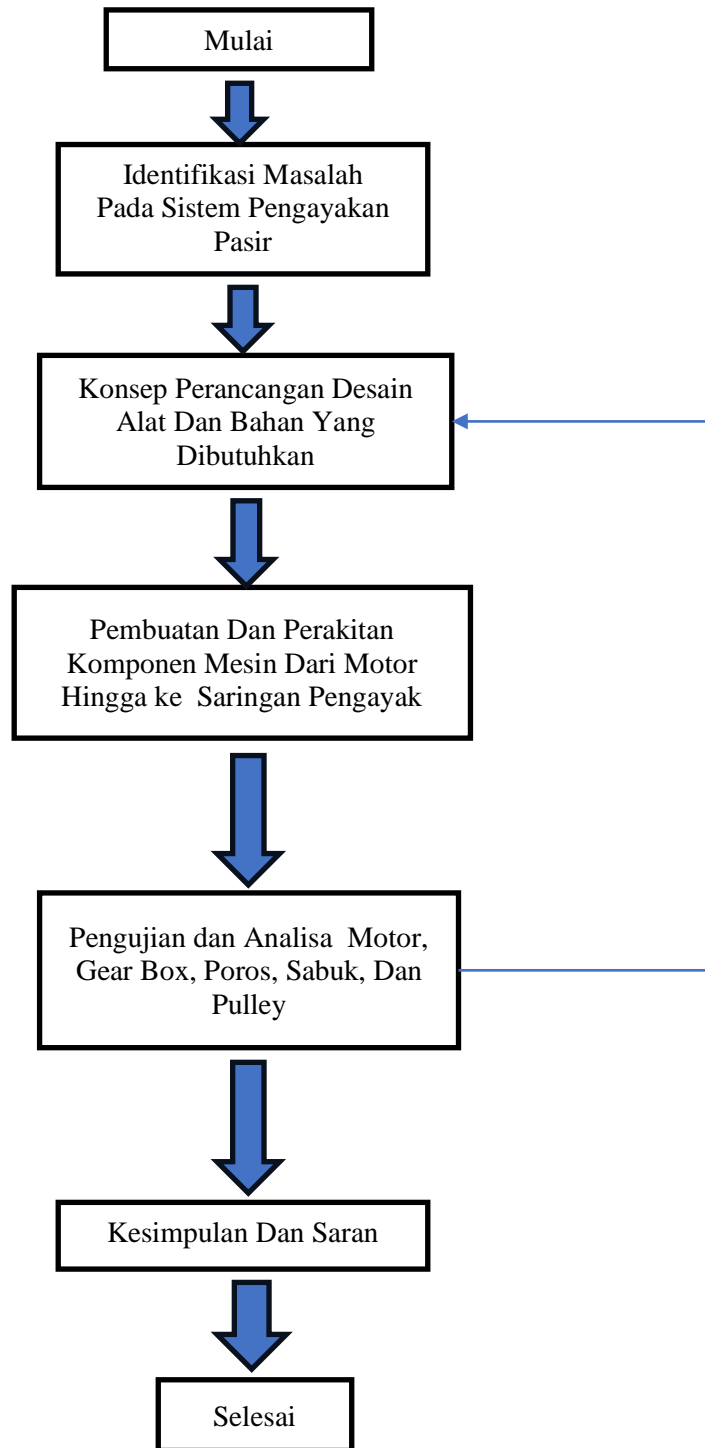
3. Metode interview

Suatu metode untuk memperoleh data akurat dengan melakukan proses bimbingan dengan dosen pembimbing, sehingga diperoleh hasil data-data maupun informasi yang sesuai.

#### Langkah Perancangan

Rancangan penelitian tugas akhir ini adalah untuk memudahkan pelaksanaan perancangan. Penulis dalam menguraikan latar belakang permasalahan kemudian melakukan indentifikasi masalah. Selanjutnya dilakukan tinjauan pustaka dan mencari landasan teori serta persamaan yang berkaitan. Setelah itu menyusun metode perancangan yang akan digunakan. Kemudian menentukan tipe komponen atau material yang akan diterapkan pada proses perancangan mesin pengayak pasir.

Berikut adalah diagram langkah atau tahapan perancangan.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan alat

#### Metode Pengujian Rancangan / Alat

1. Lakukan pemeriksaan visual pada seluruh bagian mesin, termasuk rangka, sabuk, dan ayakan. Pastikan tidak ada kerusakan, keausan, atau keretakan yang dapat membahayakan.
2. Jalankan mesin pengayak pasir tanpa beban untuk memastikan motor dan roda gigi bekerja dengan lancar dan tidak ada suara abnormal.
3. Uji mesin dengan beban penuh untuk memastikan mesin dapat beroperasi dengan baik dan tidak ada getaran berlebihan.
4. Operator harus memahami cara mengoperasikan mesin dengan aman dan cara melakukan tindakan pencegahan kecelakaan.

### Metode Pengolahan / Analisa Hasil Pengujian Alat

Melalui metode ini, dilakukan eksperimen pada mesin pengayak pasir dengan menguji dan mengevaluasi kinerja bearing dalam berbagai kondisi operasional. Data yang diperoleh dari eksperimen diolah sesuai dengan spesifikasi teknik untuk mengkaji pengujian beban statik dan dinamik pada mesin pengayak pasir. Sebelum melakukan pengujian Mesin pengayak pasir diperiksa terlebih dahulu keadaannya. Apabila terdapat kerusakan kecil pada alat agar segera dapat diperbaiki dan tidak mengganggu pada saat pengoperasian alat.

Metode pengujian dapat dilakukan sebagai berikut:

1. mempersiapkan bahan pasir (menggunakan pasir yang kering).
2. menimbang bahan pasir untuk di tumpukan di ayakan pasir
3. selanjutnya menghidupkan motor listrik agar mesin bisa beroperasi
4. Setelah itu, menumpahkan pasir pada bagian ayakan mesin.
5. setelah proses pengayakan pasir selesai .
6. melakukan analisis daya pada mesin pengayak pasir

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Menghitung Daya Penggerak

Untuk menghitung daya mesin (P), terlebih dahulu dihitung torsi (T) dan kecepatan sudutnya, yaitu:

$$T = F \times R \quad (\text{Robert L.Mott, 2009:81})$$

Keterangan:

F = Gaya yang bekerja pada pengayak (N)

$$F = m \cdot g \quad (\text{N})$$

m = massa pengayak, berdasarkan perencanaan massa pengayak 167 kg

R = Jari-jari, Panjang lengan, titik gerak terluar (m) = 350 mm

$$R = 0,35 \text{ m}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

Keterangan:

$\omega$  = kecepatan sudut(rad/s)

$$\pi = 3,14$$

n= putaran puli ayakan direncanakan = 12 rpm

Maka:

$$T = F \times R$$

$$= (m \cdot g)R$$

$$= (167\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2) \times 0,35 \text{ m}$$

$$= 1640\text{N} \times 0,35 \text{ m}$$

$$= 574\text{Nm}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$
$$= \frac{2 \times 3,14 \times 12}{60}$$

$$= 1,3 \text{ rad/s}$$

Setelah mengetahui besarnya torsi dan kecepatan sudut, selanjutnya bisa dihitung daya penggerak pengayak yaitu:

$$P = T \times \omega = 574\text{Nm} \times 1,3 \text{ rad/s} = 746,2\text{Watt} = 1\text{HP}$$

#### Menghitung Poros

a) Daya rencana (Pd)

Faktor koreksi (Fc) dipilih 2,0.

$$Pd = Fc \times Pm = 2,0 \times 746 \text{ W} = 1492 \text{ W} = 1,492 \text{ kW}$$

b) Momen puntir rencana (T)

$$T = 9,74 \times 105 \times \frac{Pd}{n}$$

$$= 9,74 \times 105 \times \frac{1,492 \text{ kW}}{1420 \text{ rpm}} = 1023,39 \text{ kg.mm}$$



Bahan poros dipilih Baja ST37 dengan kekuatan tarik 37 kg/mm<sup>2</sup> atau sekitar 360-370 N/mm<sup>2</sup>.

Faktor keamanan bahan  $Sf_1 = 5,6-6,0$ .

Faktor tumbukan bahan  $Sf_2 = 1,3-3,0$ .

c) Tegangan geser yang diizinkan

$$T\alpha = \frac{37}{(6,0 \times 3,0)} = 2,06 \text{ kg/mm}^2$$

d) Diameter poros

Faktor koreksi akibat momen puntir  $K_1 = 3,0$

Faktor koreksi akibat momen lentur  $C_1 = 2,3$

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{T\alpha} \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} = \left[ \frac{5,1}{2,06} \times 3,0 \times 2,3 \times 1023,39 \right]^{1/3}$$

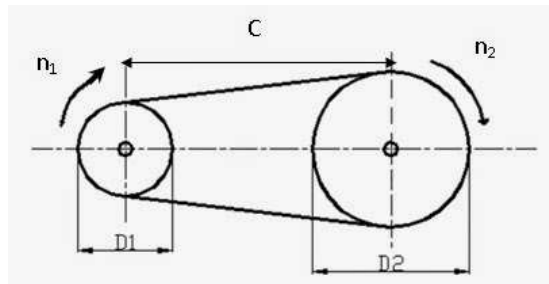
$$= 25,97227 \text{ mm}$$

= 28mm (dari ukuran diameter poros standart Sularso Kiyokatsu Suga 1978)

### Menghitung Pulley dan Sabuk

a) Pulley

Putaran poros Pulley dihitung dari perbandingan putaran poros motor dan poros pulley besar



$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Rancangan bangun ini menggunakan gearbox dengan rasio 1:60, lalu diameter pulley 1  $d_1 = 2,5 \text{ inchi} = 63,5 \text{ mm}$ , diameter pulley besar  $d_2 = ?$  Maka terlebih dahulu menentukan diameter pulley besar  $d_2$  sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Keterangan:

$n_1 = \text{putaran (RPM) pulley kecil}$

$n_2 = \text{putaran (RPM) yang di rencanakan pada ayakan}$

$d_1 = \text{Diameter pulley kecil}$

$d_2 = \text{Diameter pulley besar}$

Putaran pada motor : 1400 RPM

Putaran pada pulley kecil :

$$n_1 = \frac{\text{RPM motor}}{i_{\text{gearbox}}} = \frac{1400}{60} = 23,3 \text{ RPM} = 24 \text{ RPM}$$

Selanjutnya menentukan diameter pulley besar  $d_2$  dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$d_2 = \frac{n_1}{n_2} \times d_1 = \frac{24}{23} \times 2,5 = 2,6 \text{ inchi}$$

Dari hasil yang diperoleh maka pulley 2 yang digunakan adalah 2,6 inchi atau dapat dibulatkan menjadi 3 inchi.

Selanjutnya menentukan putaran pulley 2 (poros ayakan) ns sebagai berikut:

$$n_3 = \frac{n_1 d_1}{d_2} = \frac{24 \times 2,5}{3} = 20 \text{ RPM}$$

Perbandingan putaran dari pulley kecil dan pulley besar dapat diketahui:

$$i = \frac{n_1}{n_3} = \frac{24}{20} = 1,2$$

b) Kecepatan Sabuk-V

Kecepatan Sabuk-V (v) dihitung dengan persamaan berikut:

$$v = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 63,5 \times 1400}{60 \times 1000} = 4,65 \text{ m/s}$$

c) Panjang Keliling Sabuk (L)

Panjang sabuk (L) dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$L = 2C + \left(\frac{\pi}{2}\right)(d^2 + d^1) + \frac{1}{4C}(d2 - d^2)^2$$

$$= \pi 12 \times 400 + (127 + 63,5) + 4 \times 41 + 4 \times 400(127 - 63,5)^2 = 1101,61 \text{ mm}$$

Dari putaran (RPM) pulley kecil dan daya rencana dapat dipilih Sabuk-V dengan tipe A.

### Menghitung Kecepatan Putaran Pada Gearbox

Gearbox yang digunakan pada pembuatan mesin pengayak pasir ini adalah gearbox dengan rasio 1:10. Untuk menghitung putaran pada gearbox maka kita dapat menggunakan rumus berikut ini:

$$v = \frac{\text{RPM motor}}{i_{\text{gearbox}}} = \frac{1400}{60} = 23,3 \text{ RPM}$$

### Menghitung Kapasitas Ayakan (Volume ayakan)

Volume pasir dalam ayakan (V) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$V = P \times L \times T = 1,138 \times 0,71 \times 0,1 = 0,08 \text{ m}^3$$

Volume pasir tersebut jika kita ke konversi ke kg dengan menggunakan berat jenis yaitu  $1400 \text{ kg/m}^3$  persamaan berikut ini:

$$\frac{1400}{\text{m}^3} = \frac{M}{0,08 \text{ m}^3}$$

$$M = 112 \text{ kg (Kapasitas pasir dalam ayakan)}$$

### Kopling

Momen puntir pada kopling dapat dihitung menggunakan rumus:

$$T_m = 9,74 \times 10^5 \times P / n_1 \text{ (kg. mm)}$$

$$T_m = 974000 \times 0,7462 / 1420 \text{ (kg. mm)} = 511,83 \text{ kg. mm}$$

Keterangan:

$T_m$  = momen puntir pada kopling

$P$  = daya mesin (kw)

$n_1$  = RPM dari motor

Menghitung diameter baut dengan rumus:

$$F = T/R = 57400/7 = 8200 \text{ N}$$

$$d = \sqrt{\frac{3 \cdot F}{\pi \cdot t \cdot n}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8200}{3,14 \cdot 3000 \cdot 3}} = 0,87 \text{ cm} = 8,7 \text{ mm}$$

Keterangan:

$T$  = torsi mesin (Ncm)

$F$  = Gaya

$R$  = jari – jari kopling

$t$  = tegangan geser izin

$n$  = jumlah baut yang ingin di pasang

### **SIMPULAN**

Dari hasil analisis daya mesin pengayak pasir kapasitas 1200 kg/jam, maka dapat diambil kesimpulan yakni:

1. Mesin pengayak pasir kapasitas 1200 kg/jam memerlukan daya sebesar 746,2 watt = 1 HP, dengan menggunakan motor elektrik sebagai penggerakannya.
2. Poros yang digunakan pada mesin pengayak pasir adalah poros dengan diameter 28 mm.
3. Pulley yang digunakan pada mesin pengayak pasir ini adalah sebanyak 2 buah yaitu pulley dengan diameter yang sama.
4. Sabuk yang digunakan adalah sabuk dengan tipe A yang di dapat melalui diagram pemilihan sabuk-V.
5. Kapasitas pasir dalam ayakan adalah  $0,08 \text{ m}^3$  dan dikonversi ke kilogram melalui berat jenis pasir sehingga di peroleh hasil 112 kg.
6. Putaran pada motor adalah 1400 RPM dan di reduksi dengan gearbox 1:60 sehingga menghasilkan 23 RPM.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Sularso dan suga. 2018. *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta: Pradnya paramita.
- International Standard ISO 281. *Rolling bearings – dynamic load ratings and rating life*. 2nd ed. Geneva: ISO, 2007.
- Abdul aziz Hasibuan (tugas akhir 2022) Analisis daya Pada Rancang Bangun Mesin Press Baglog Jamur Tira.
- Fajar Dewantoro (Tugas akhir 2020) Analisa terjadinya bunga api pada ball bearing shaft generator dikapal AHTS SK. Cappela.
- Muhammad ivan fadilah (tugas akhir 2020) Analisa kecepatan putaran mesin pada lo purifier di MV. Spil Payu.
- (G. Niemann, H. Winter, 1985) *Elemen mesin* Jakarta: 1985.