

RANCANG BANGUN TRANSMISI PADA MESIN PENGAYAK PASIR OTOMATIS

Yoddy A. Nuhgraha¹⁾, Giofani Samsi Jordi²⁾

^{1),2)}Teknik Mesin, Politeknik TEDC

Email: yan_nuhgraha@poltektedc.ac.id¹⁾; giofanisamsi@gmail.com²⁾

Abstrak

Penggunaan mesin pengayak pasir ditingkat masyarakat dan industri kecil saat ini masih sangat langka dikarenakan ketersediaan mesin yang terbatas dan harga mesin yang relatif mahal. Selama ini proses pengayakan pasir dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan kawat ram biasa oleh tenaga manusia sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang besar. Agar masyarakat dapat menikmati dan memanfaatkan teknologi yang ada maka perlu diadakan rancang bangun mesin pengayak pasir dengan harga jual yang terjangkau oleh masyarakat dan efisien dalam pembangunan. Rancang bangun ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan mesin pengayak pasir yang terjangkau. Proses perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa konsep desain yang direncanakan meliputi pertama, persiapan untuk menentukan rencana pengerjaan. Kedua, mengobservasi secara seksama mesin pengayak pasir yang sudah ada di pasaran dari segi (keterjangkauan harga, ketersediaan suku cadang, kesesuaian desain) sehingga di peroleh parameter perancangan transmisi sabuk dan puli pada mesin pengayak pasir. Ketiga, membuat gambar teknik sesuai parameter perancangan transmisi sabuk dan puli pada mesin pengayak pasir. Keempat, fabrikasi membuat transmisi. Hasil rancangan mesin pengayak pasir ini terdiri atas beberapa bagian yaitu motor listrik, unit transmisi, sabuk dan puli. Hasil yang dicapai bisa sebagai sarana pembelajaran Program Studi Teknik Mesin dan masyarakat, hasil rancangan transmisi sabuk dan puli mesin pengayak pasir ini dapat disempurnakan lagi sehingga dapat diproduksi secara masal

Kata kunci: rancang bangun, pengayak, pasir, sabuk dan puli

Abstract

The use of sand sieving machines at the community and small industry level is currently still very rare due to limited availability of the machine and relatively expensive. So far, the sieving process is done manually, namely by human using plain ram wire so it requires time and a lot of effort. So that the community can take advantage of existing technology, it is necessary to design and build a sand sieving machine at an affordable price by and efficient in development. This design aims to meet the needs of the community for affordable sand sieving machines. The design process is carried out by considering several design concepts that are planned i.e. first, work plan preparation. Second, observe (affordability, spare parts availability, design suitability) existing machines to obtain belt and pulley transmission design parameters. Third, produce technical drawings according to the design parameters of the belt and pulley transmission on the sand sieving machine. Fourth, transmission unit manufacturing. The design of this sand sieving machine consists of several parts, namely the electric motor, transmission, belt and pulley. With the results achieved, it can be used as a learning tool for Mechanical Engineering Study Program and community level, design of the belt and pulley transmission for sand sieving machine can be refined so that it can be mass-produced.

Keywords: design, sieving, sand, pulley and belt

I. PENDAHULUAN

Indonesia saat ini sedang membangun gedung khususnya di kota-kota besar dengan menggunakan teknologi dan mesin yang baik. Akan tetapi pembangunan di daerah kurang ditunjang oleh mesin – mesin, seringkali hanya menggunakan alat seadanya secara manual menggunakan tenaga manusia. Oleh karena itu untuk mempercepat dan mempermudah pada saat pembangunan penulis

membuat mesin untuk menunjang salah satu pekerjaan itu. Proses pengayakan pasir sendiri merupakan salah satu tahapan awal dari pembangunan sebelum melakukan pengolahan bahan pasir dan semen, pasir harus diayak terlebih dahulu, agar pasir dan batu bisa terpisah.

Untuk mengayak pasir ada dua cara yang dapat dilakukan. Pertama dengan cara tradisional dan yang kedua dengan menggunakan sebuah mesin

pengayak pasir. Mesin pengayak pasir atau biasa disebut dengan *sand sieving machine* merupakan suatu alat yang diciptakan untuk mengayak atau memisahkan antara pasir dan batu agar mendapatkan pasir halus yang akan dicampur dengan semen. Proses pengayakan pasir menggunakan mesin dilakukan dengan tabung saringan yang diputar oleh motor, serta hasil penyaringan antara pasir halus dan batunya terpisah.

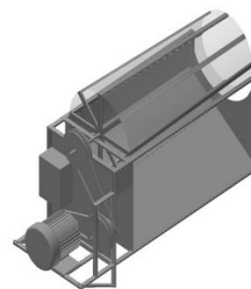
Mengayak pasir dengan cara tradisional umumnya dilakukan oleh para tukang bangunan secara terbuka menggunakan saringan yang terbuat dari kayu dan kawat ram. Pengayakan pasir secara tradisional biasanya membutuhkan waktu 20-30 menit dan harus dipisahkan secara manual antara pasir dan batunya karena tempat hasil penyaringan pasir dan batu terlalu dekat, serta sering tidak tersaringnya pasir sehingga dilakukan pengayakan dua kali. Sedangkan mengayak pasir dengan menggunakan mesin secara modern hanya membutuhkan waktu sekitar 5-15 menit saja. Proses pengayakannya pun sudah otomatis dengan menggunakan motor sebagai penggerak tabung yang dihubungkan dengan V-belt tanpa harus mengayak secara manual.

Maka dari itu mesin pengayak pasir ini dibuat untuk mengimbangi pembangunan di Indonesia dan bisa digunakan oleh masyarakat umum. Agar masyarakat dapat memanfaatkan teknologi yang ada maka perlu adanya pembuatan mesin pengayak pasir ini, sehingga proses pembangunannya semakin efisien dan mampu mengerjakan pembangunan dengan waktu yang lebih singkat. Sehingga dari latar belakang ini penulis berencana untuk merancang mesin pengayak pasir secara umum dan khususnya merancang sistem penerus daya motor menggunakan transmisi sabuk dan puli.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Umum

Pengayakan merupakan pemisahan berbagai campuran partikel padatan yang mempunyai berbagai ukuran bahan dengan menggunakan saringan. Proses pengayakan juga digunakan sebagai alat pembersih, pemisah kontaminan yang ukurannya berbeda dengan bahan baku. Pengayakan pasir memudahkan kita untuk mendapatkan pasir dengan ukuran yang seragam. Dengan demikian pengayakan dapat didefinisikan sebagai suatu metoda pemisahan berbagai campuran partikel padat sehingga didapat ukuran partikel yang seragam serta terbebas dari kontaminan yang memiliki ukuran yang berbeda dengan menggunakan alat pengayakan (Suharto, 1991).



Gambar 1. Desain mesin pengayak

Motor Listrik

Motor listrik adalah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini biasanya digunakan untuk memutar *impeller* pompa, *blower*, menggerakkan kompresor, dll. Motor listrik juga berfungsi sebagai penggerak mesin, salah satunya adalah mesin pengayak pasir.

Poros

Poros merupakan sebuah elemen mesin berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai penerus daya dan tempat dudukan elemen-elemen seperti *pulley*, *sprocket*, roda gigi, dan kopleng dan juga sebagai elemen penerus daya dan putaran dari penggerak mesin. Poros merupakan bagian terpenting, karena berfungsi sebagai komponen penerus putaran atau daya. Mengenai perencanaan rancang bangun ini adalah suatu persoalan perencanaan dasar, dimana poros dapat menerima pembebanannya. Gaya tekan yang terjadi menimbulkan momen lentur juga menyebabkan torsi. Berdasarkan pada perencanaan alat ini, poros tersebut termasuk kedalam poros horizontal (Sonawan, 2010).

Macam-macam poros adalah:

1. Poros transmisi
2. Spindle
3. Gandar

Sedangkan hal-hal yang penting dalam perencanaan poros (Sularso & Suga, 2004) meliputi:

1. Kekuatan poros
2. Putaran kritis
3. Korosi
4. Bahan poros

Puli

Pulley adalah bagian atau elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan atau meneruskan tenaga dari poros satu ke poros lain memakai sabuk. *Pulley* bisa dibuat dari besi cor, baja cor atau baja

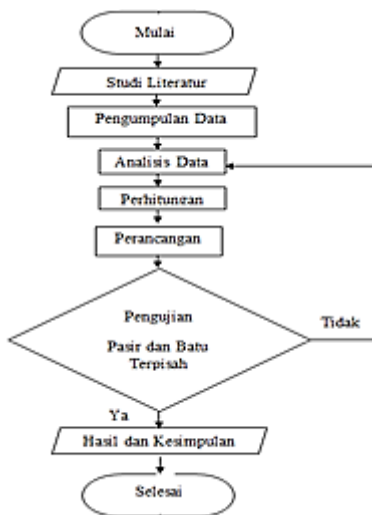
yang dicetak, pulley pada umumnya terbuat dari besi cor (Sularso & Suga, 2004).

Sabuk-V

Sabuk-V atau *V-Belt* merupakan salah satu media transmisi daya pada suatu mesin yang membentuk sebuah sabuk yang tersusun dari material karet dan memiliki penampang trapesium maupun persegi sesuai dengan tipe, jenis dan kegunaannya. *V-Belt* digerakkan oleh gaya gesek penggerak, kemampuan *v-belt* untuk memindahkan tenaga tergantung pada (kecepatan *v-belt*, gesekan antara *v-belt* dan *pulley*, Tegangan *belt* terhadap *pulley*, Sudut kontak antara *belt* dan *pulley*) (Sularso & Suga, 2004).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir



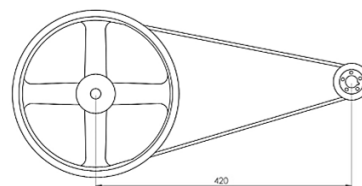
Gambar 2. Diagram alir

Keterangan:

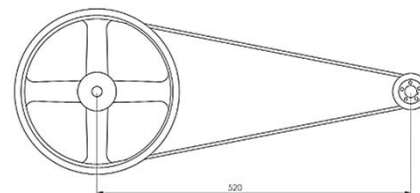
1. Mulai
Mempersiapkan perencanaan analisis transmisi pada mesin *sand sieving*.
2. Studi literatur
Mencari referensi teori untuk menganalisis serta merancang transmisi pada mesin *sand sieving*.
3. Pengumpulan data
Mengumpulkan data – data yang sesuai dengan spesifikasi transmisi mesin *sand sieving* yang akan dibuat dari buku atau katalog tentang transmisi *sand sieving*.
4. Analisis data
Melakukan analisis pada setiap komponen transmisi pada mesin *sand sieving*.
5. Perhitungan
Melakukan perhitungan pada transmisi agar memenuhi standar pada transmisi mesin *sand sieving*.

6. Perancangan
Merancang transmisi pada mesin *sand sieving*.
7. Pengujian
Mengamati hasil pengujian alat baik secara fungsi, hasil dan perhitungan agar sesuai dengan standar.
8. Hasil dan kesimpulan
Menyimpulkan hasil dari pengujian alat berdasarkan landasan teori maupun pertimbangan praktis.
9. Selesai
Pada tahap ini penulis telah menyelesaikan perancangan transmisi terhadap mesin *sand sieving*.

Desain



Gambar 3. Desain transmisi 1 dengan jarak sumbu poros 420 mm



Gambar 4. Desain transmisi 2 dengan jarak sumbu poros 520 mm

Perencanaan Transmisi

Untuk proses *assembly* pada transmisi sabuk dan puli mesin ini tidak terlalu banyak dan rumit. Karena untuk transmisi sendiri membeli langsung sabuk dan pulinya, jadi untuk puli tersendiri hanya menentukan yang dibutuhkan sedangkan sabuk hanya menentukan diameter yang dibutuhkan untuk digunakan. Untuk proses *assembly* diantaranya yaitu:

- Membeli sabuk dan puli yang dibutuhkan.
- Dalam pemasangan motor listrik dengan sabuk dan puli hendaknya perlu diperhatikan, karena jika sambungan pemasangan tidak lurus akan menyebabkan poros keluar pada motor listrik dan merusak komponen di dalam motor listrik. Oleh karena itu untuk pemasangan sabuk dan puli pada motor listrik harus lurus.
- Setelah pemasangan selesai selanjutnya pengukuran panjang sabuk yang akan digunakan pada transmisi yang sudah terpasang pada mesin pengayak pasir. Dengan jarak

transmisi puli pertama 420 mm dan transmisi puli kedua 520 mm.

- Jika semuanya sudah terpasang maka tinggal melakukan pengujian mesin.

Perhitungan Torsi

1. Menghitung daya motor yang dibutuhkan

- Arus Motor

$$I = \frac{P \text{ (watt)}}{V \text{ (volt)}} \dots\dots\dots 1)$$
- Daya Semu

$$S = V \times I \dots\dots\dots 2)$$
- Faktor daya

$$\cos \phi = P/S \dots\dots\dots 3)$$
- Daya Aktif

$$P = V \times I \times \cos \phi \dots\dots\dots 4)$$
- Efisiensi daya

$$\eta = \frac{P_{\text{Out}}}{P} \dots\dots\dots 5)$$
- Daya output

$$P_{\text{Out}} = V \times I \times \eta \times \cos \phi \dots\dots\dots 6)$$

2. Menghitung torsi yang diperlukan

- Mencari putaran

$$\eta = \frac{120 \cdot F}{P} \dots\dots\dots 7)$$
- Torsi motor

$$T = \frac{P}{2\pi n} \dots\dots\dots 8)$$

3. Perbandingan diameter puli (Khurmi & Gupta, 1982)

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \dots\dots\dots 9)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Spesifikasi motor listrik

Diketahui spesifikasi motor listrik yang digunakan untuk merancang transmisi pada mesin pengayak pasir ini adalah sebagai berikut:

- Motor Listrik : 1 phase
- Daya Motor : 1/2 HP = 375 watt
- Putaran : 1400 rpm
- Voltase : 220 volt
- Frekuensi : 50 Hz
- Jumlah kutub (pole) : 4

2. Menghitung daya motor yang dibutuhkan

- Arus Motor (I)

$$P = 375 \text{ watt}$$

$$V = 220 \text{ volt}$$

$$I = P/V = 375/220 = 1,70 \approx 2 \text{ A}$$
- Daya Semu (S)

$$V = 220 \text{ Volt}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$S = V \times I = 220 \times 2 = 440 \text{ watt}$$
- Faktor Daya (Cos φ)

$$P_{\text{motor}} = 375 \text{ watt}$$

$$S = 440 \text{ watt}$$

$$\cos \phi = P/S = 375/440 = 0,85 \text{ watt}$$

- Daya Aktif (P_{aktif})

$$V = 220 \text{ volt}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$\cos \phi = 0,85 \text{ watt}$$

$$P_{\text{aktif}} = V \times I \times \cos \phi = 220 \times 2 \times 0,85 = 374 \text{ watt}$$

- Efisiensi Daya (η)

$$P_{\text{aktif}} = 374 \text{ watt}$$

$$P_{\text{motor}} = 375 \text{ watt}$$

$$\eta = P_{\text{out}}/P_{\text{motor}} \times 100 = 374/375 \times 100 = 99 \%$$

- Daya Output (P_{out})

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$\eta = 99 \%$$

$$\cos \phi = 0,85 \text{ w}$$

$$P_{\text{out}} = V \times I \times \eta \times \cos \phi = 220 \times 2 \times 0,99 \times 0,85 = 370,26 \text{ watt}$$

$$1 \text{ HP} = 745 \text{ watt}$$

$$= 370,26/745 = 0,497 \text{ watt} \approx 0,5 \text{ HP}$$

Motor listrik yang diperlukan adalah berdaya 0,5 HP

3. Menghitung Torsi Motor yang Diperlukan

- Mencari Putaran (n)

$$F = 50 \text{ Hz}$$

$$P = 4 \text{ Pole}$$

$$n = (120 \times F)/P = (120 \times 50)/4 = 1500 \text{ rpm}$$
- Torsi motor (T)

$$\text{Power output} = \frac{75}{100} \times 375 = 281,25 \text{ W}$$

$$\text{Putaran} = 1400 \text{ rpm}$$

$$T = \frac{281,25}{2\pi \left(\frac{1400}{60}\right)} = 1,921 \text{ Nm}$$

4. Perbandingan diameter puli

- Perbandingan Puli pertama

$$D1 = 50 \text{ mm}$$

$$D2 = 250 \text{ mm}$$

$$N1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} = \frac{1400}{250} = \frac{50}{250}$$

$$N2 = \frac{1400 \cdot 50}{250} = 280 \text{ rpm}$$

Jadi rasio puli 1:5
- Perbandingan puli kedua

$$D1 = 50 \text{ mm}$$

$$D2 = 250 \text{ mm}$$

$$N1 = 280 \text{ rpm}$$

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} = \frac{280}{250} = \frac{56}{50}$$

$$N2 = \frac{280 \cdot 50}{250} = 56 \text{ rpm}$$

Jadi rasio puli 1:5

Hasil Pengujian

Setelah semua proses perakitan selesai, mesin dihidupkan untuk melakukan pengujian, berikut hasil pengamatan ketika mesin dihidupkan:

1. Poros utama dapat berfungsi dengan baik.
2. Puli dan sabuk dapat meneruskan daya putaran dari motor ke poros utama.
3. *Bearing* dapat berputar dan menopang poros utama dengan baik.

Tabel 1. Hasil pengujian

| Kapasitas (Kg) | | Waktu (menit) | Efektifitas (%) |
|---|---------|---------------|-----------------|
| Sebelum | Sesudah | | |
| 15 | 13 | 3 | 85 |
| <p>Keterangan: Dari hasil pengujian pengayakan dengan kapasitas awal 15 kg pasir menjadi 13 kg hasil setelah pengayakan. Selama 3 menit waktu pengayakan hasil efektifitas 85%</p> | | | |

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan perancangan komponen ini terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan transmisi yang digunakan yaitu transmisi *V-belt* dan *Pulley* Tipe A dengan dua buah *V-belt* dan *Pulley*. Karena instalasi mudah, perawatan ringan, keandalan tinggi dan dapat diterapkan pada dua poros yang tidak paralel.
2. Hasil perhitungan perancangan transmisi mendapatkan diameter puli penggerak sebesar 50 mm dan diameter puli yang digerakkan sebesar 250 mm, Panjang sabuk 1 adalah 1371,6 mm dan Panjang sabuk 2 adalah 1625,6 mm

Setelah dilakukan percobaan pada mesin pengayak pasir. Kebutuhan daya 375 w pada mesin pun terpenuhi, material batu dan pasir dapat terpisah dengan baik. Kontruksi dari sistem transmisi dengan *pulley* dan *V-belt* aman dan tidak ada kegagalan.

DAFTAR PUSTAKA

Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (1982). *A Text Book Of Machine Design*. Ram Nagar, New Delhi 110055: Eurasia Publishing House (Pvt) LTD.

Sonawan, H. (2010). *Perancangan Elemen Mesin*. Bandung: Alfabeta.

Suharto. (1991). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* (Cetakan Kesebelas ed.). Jakarta: Pradnya Paramita.