PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI PADA MESIN PENGAYAK PASIR

Muhammad Akbar Syahputra[a,1], Dian Setya Widodo, ST., MT.

[1,2] Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi
Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, Indonesia
e-mail : akbarkcr24@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang mesin pengayak pasir dengan menggunakan sistem gerakan engkol untuk membantu pekerja dalam pekerjaannya. Gearbox, puli, Motor penggerak, poros puntir, poros engkol dan vbelt dipilih sebagai sistem transmisi pada mesin pengayak pasir ini karena memiliki beberapa kelebihan yaitu tidak menimbulkan suara berisik, biaya perawatan yang relatif murah dibanding dengan menggunakan gear dan rantai. Penelitian ini akan fokus membahas perancangan sistem transmisi mesin pengayak pasir yang terdiri dari motor penggerak, gearbox, vbelt, puli dan poros puntir, poros engkol. Dalam perancangan ini meliputi 3 tahap. Dari hasil pengolahan didapatkan nilai yang dibutuhkan nilai yang dibutuhkan adalah daya motor = 0,29 Hp, dengan putaran motor 1400 rpm, diameter poros = 17 mm, panjang vbelt dari motor ke gearbox = 556,28 mm, panjang vbelt dari gearbox ke poros = 559,42 mm, dengan umur vbelt 59,4 panjang lintasan eksentrik = 80 mm, ratio pada gearbox yaitu 1 : 50 dan ratio pada puli yaitu 1 : 1 pada motor ke gearbox dan 2 : 1 pada gearbox ke poros didapatkan putaran input gearbox = 28 rpm dan output gearbox 56 rpm.

Kata Kunci : Pengayak Pasir, Transmisi, Perancangan, Pengolahan.

ABSTRACT

The purpose of this research is to design a sand sieving machine using a crank motion system to assist workers in their tasks. A gearbox, pulley, drive motor, torsion shaft, crankshaft, and V-belt are selected as the transmission system for this sand sieving machine because they have several advantages, such as being quiet and having relatively low maintenance costs compared to using gears and chains. This research will focus on the design of the transmission system for the sand sieving machine, consisting of a drive motor, gearbox, V-belt, pulley, torsion shaft, and crankshaft. The design involves three stages. From the processing results, the required values obtained are: motor power = 0.29 Hp, motor speed = 1400 rpm, shaft diameter = 17 mm, V-belt length from motor to gearbox = 556.28 mm, V-belt length from gearbox to shaft = 559.42 mm, V-belt lifespan = 59.4, eccentric path length = 80 mm, gearbox ratio = 1:50, and pulley ratio = 1:1 from motor to gearbox and 2:1 from gearbox to shaft. The gearbox input speed is 28 rpm, and the gearbox output speed is 56 rpm.

Keywords: Sand Sieving, Transmission, Design, Processing.

PENDAHULUAN

Salah satu material yang digunakan dalam kontruksi bangunan adalah pasir, ukuran butiran pasir biasanya antara 0,07 mm hingga 2 mm yang sebagian besarnya terdiri dari sillikon dioksida. Pasir biasanya bercampur dengan kerikil dan batu, sehingga perlu melalui proses pengayakan untuk memisahkan partikel halus dan kasar. Pengayakan dilakukan menggunakan ayakan yang memudahkan pekerja mendapatkan pasir dengan ukuran sesuai kebutuhan, dimana partikel lebih kecil dari diameter lubang ayakan akan loloss dan partikel yang lebih besar akan tertahan pada ayakan. (Sateria A. dkk, 2019).

Pengayakan traditional menggunakan tenaga manusia umumnya dilakukan oleh dua orang. Untuk menghemat waktu dan tenaga diperlukan mesin pengayak pair. Mesin pengayak pasir ini menggunakan model *Reciprocating screen,* yang bergerak menggoyang dan cocok untuk material kasar dengan pemindahan besar, mesin pengayak ini menggunakan sumber penggerak motor listrik.

Penelitian terdahulu menunjukan bahwa satu serokan pasir seberat 1kg membutuhkan waktu 4 detik, sehingga operator dapat mengayak 15kg pasir per menint atau 900kg per jam (Galang Eka Permana, 2019). Mesin pengayak pasir ini dirancang untuk memiliki kapasitas 2kg hingga 5kg per ayakan.

Mesin pengayak pasir otomatis yang dirancang menggunakan transmisi dengan Gerakan engkol untuk menggerakan pengayak. Komponen utama transmisinya meliputi mesin penggerak (motor listrik), vbelt, puli, gearbox, poros puntir, dan poros engkol. Vbelt dipilih karena kesederhanaan, kemudahan instalasi, operasi halus, tidak berisik, dan kemampuan menahan beban kejut tanpa tergelincir atau rusak.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Adapun metode penenlitian yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Mulai
   Pada tahapan ini dipersiapkan berbagai tahapan untuk perancangan terhadap rangka, transmisi, dan lain-lain.
2. Identifikasi masalah
   Pada tahap ini, dalam perancangan transmisi untuk mesin pengayak pasir dilakukan identifikasi masalah terlebih dahulu meliputi, bagaimana transmisi bekerja dengan baik, kapasitas dan kecepatan mesin, ketersediaan komponen, kemanan operasional, dan biaya.
3. Tinjauan Pustaka
   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan teori-teori serta sumber yang valid yang mendukung perancangan transmisi pengayak pasir ini.
4. Pengumpulan Data
   Pada tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan survei terlebih dahulu dengan observasi secara langsung yaitu memastikan mesin yang dibuat dibutuhkan serta dapat digunakan dilingkungan sekitar. Serta pengumpulan data sebagai media pendukung dalam mewujudkan perancangan mesin pengayak pasir, secara teori seperti rumus dan lain-lain.

Hal ini dimaksud agar lebih terstruktur sehingga memudahkan dalam pengerjaan pada langkah – langkah berikutnya.

5. Perancangan
   Pada tahapan ini adalah perancangan teknik, proses dan mekanisme dalam perancangan system transmisi untuk memberikan gambaran dalam perancangan, ketahanan material, dan rumus – rumus yang akan digunakan sehingga untuk tahapan mekanisme berikutnya berjalan dengan baik. Dalam perancangan ini meliputi, Motor penggerak, puli, vbelt, gearbox, poros punter, poros engkol.
6. Pemilihan Bahan
   Pemilihan bahan diperlukan pada tahap ini yaitu untuk memastikan bahan yang digunakan sudah baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan termasuk dalam keamanan serta yang diinginkan termasuk dalam keamanan serta mempunyai mutu dan kualitas yang baik, setelah bahan terkumpul selanjutnya memasangkan pulli dan belt yang sudah dipilih pada motor listrik dan poros. Dalam pemasangan poros dengan bearing yang ukurannya berbeda digunakan mesin bubut untuk mengecilkan diameter poros agar dapat masuk pada bearing. Pemilihan bahan pada poros menggunakan bahan S45 C, dan pada rangka menggunakan S45 C dengan alternarif bahan Ba dapat menggunkan baja siku baja ump dan lainnya.
7. Perakitan
   Pada tahapan perakitan mulai memasangkan motor listrik yang sudah dibuat dudukan sebelumnya. Selanjutnya pasang pulli pada motor listrik dan pasang poros dan pulli untuk menyambungkan vbelt untuk menggerakan poros.
8. Uji fungsi
   Pada tahap ini komponen yang sudah dirakit dapat diuji secara fungsi maupun secara kinerja pada saat yang bersamaan dengan pengambilan data dilakukan ketika mesin diuji. Disini hasil uji coba mesin akan diamati baik secara hasil, fungsi, sampai dengan perhitungan apakah sudah sesusai atau belum.
   Cara pengujian tersebut ialah dengan memasang seluruh komponen mesin pada rangka. Jika komponen lain dapat terpasang dan berjalan dengan baik berarti mesin tersebut telah sesuai dengan yang telah direncanakan.
9. Analisis
   Pada tahapan ini dilakukan Analisa yang mencakup beberapa aspek teknis dan mekanis yang penting untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik.
10. Selasai
    Pada tahap ini telah dibuat peralatan yang telah dirancang secara utuh dan telah dianalisa hasilnya.

Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan sistem transmisi untuk mesin pengayak pasir melibatkan beberapa tahapan perancangan utama, yaitu :

1. Penentuan daya dan kecepatan putar motor
   1) Menentukan daya motor penggerak (dalam HP atau kW).
   2) Menentuka kecepatan putar motor (rpm)
   3) Menentukan Torsi

2. Penentuan rasio transmisi (Gearbox)
    1) Menentukan rasio transmisi untuk mencapai kecepatan putar yang diinginkan pada mesin pengayak pasir.
    2) Rasio transmisi = kecepetan putar motor dibagi dengan kecepatan putar mesin pengayak
    3) Menentukan Input dan output gearbox
3. Pemilihan puli
    1) Menentukan daya rencana
    2) Menentukan diameter puli
4. Pemilihan tipe dan ukuran v – belt
    1) Menentukan daya rencana
    2) Menentukan jenis vbelt
    3) Menentukan panjang vbelt
    4) Menentukan tegangan maksimum pada vbelt
    5) Menentukan umur vbelt
5. Penentuan diameter poros
    1) Menentukan daya rencana poros
    2) Menentukan momen torsi
    3) Menentukan tegangan geser yang diijinkan
    4) Menentukan diameter poros
6. Penentuan poros eksentrik
    1) Menentukan panjang lintasan eksentrik
    2) Menentukan diameter poros engsel eksentrik
    3) Menentukan kecepatan linier eksentrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Ukuran Puli dan Sabuk

Perhitungan sistem transmisi diawali dengan menentukan perancangan pada puli dan vbelt input pada gearbox.

Pemilihan ukuran puli

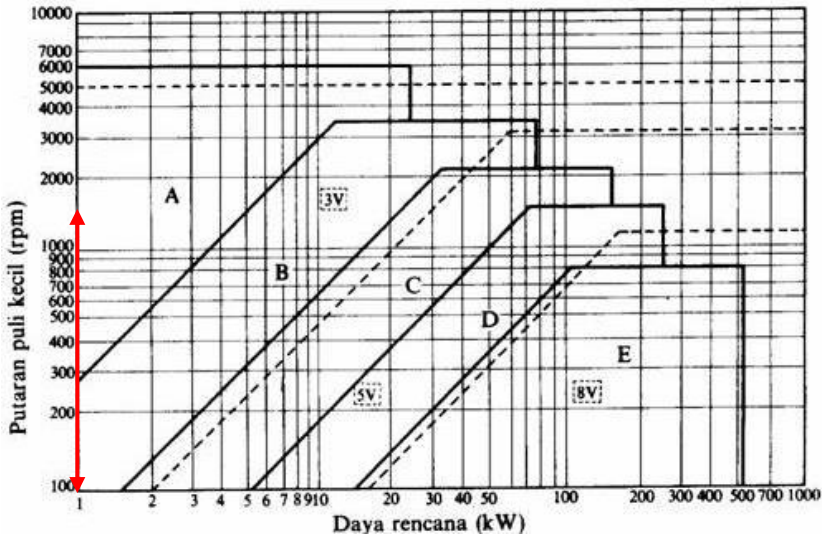
Pada perancangan ini penulis memilih puli penggerak atau puli kecil (D1) dengan ukuran 2 inchi = 50,8 mm, maka dengan perbandingan rasio puli 1 : 1 maka nilai dari puli yang digerakan (D2) adalah 2 inchi.

Perhitungaan perancangan Vbelt

a. Pemilihan jenis vbelt

Belt dapat dipilih berdasarkan daya perncanaan (pd) dan putaran pulli yang berukuran kecil (n1), dari hasil perhitungan daya rencana (pd) = 0,44 kW, dan putaran puli kecil (n) = 1400

rpm, maka belt yang digunakan adalah belt tipe A.dengan menggunakan Gambar dibawah ini :



b. Perhitungan Panjang vbelt (L)
Untuk menentukan panjang vbelt dapat menggunakan persamaan dibawah ini :

$$L = 2\,C + \frac{\pi}{2}(D1 + D2) + \frac{1}{4c}(D_1 - D_2)^2$$

$$L = 2\,(275) + \frac{3{,}14}{2}(2 + 2\,) + \frac{1}{4\,(776{,}86)}(2 - 2)^2$$

$$L = 550 + 1{,}57\,(4) + \frac{1}{3107{,}4}$$

$$L = 556{,}28 \text{ mm}$$

Perhitungan perancangan Poros

a. Dari hasil perhitungan perancangan vbelt data yang akan digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut :
- Daya yang akan ditransmisikan ke putaran Eksentrik P = 0,67 kW
- Putaran motor adalah n1 = 1400 rpm, dan putaran poros eksentrik adalah n2 = 56 rpm
- Perbandingan transmisi adalah i = $\frac{1400}{56}$ = 25
- Jarak sumbu poros yang yang direncakan adalah = 275 mm

b. Faktor koreksi (fc)
Faktor koreksi yang dipilih adalah fc = 1,2 dapat dilihat dari tabel.

c. Daya rencana (Pd)
Untuk menentukan daya rencana dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$Pd = fc \times P$
$Pd = 1{,}2 \times 0{,}37$
$Pd = 0{,}44$ kW

d. Tegangan geser yang diijinkan (τa)
Untuk material poros yang digunakan pada perancangan ini adalah material S45 C dengan kekuatab tari (σB) adalah = 58 kg/mm^2 dengan nilai Sf1 yang digunakan adalah 6,0 karena

bahan dipengaruhi oleh massa, tegangan dan bahan baja paduan, dan Sf2 nilai yang diambil adalah 1,3. Maka tegangan geser ijin dapat ditentukan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$\tau a = \frac{\sigma B}{Sf1\ x\ Sf2}$$

$$= \frac{58}{6\ x\ 1{,}3}$$

τa = 7,43 kg/mm^2

e. Diameter poros

Untuk menentukan poros yang dibutuhkan, maka ditentukan nilai Kt = factor koreksi kemungkinan terjadinya tumbukan, factor ini dipilih sebesar 1,5 untuk menjamin keamanan dari poros. Kt = factor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur,dimana beban lentur terjadi karena momen puntir saja, seingga harga Kt yang diambil sebesar 2,3. Maka perhitungan poros dapat menggunakan rumus :

Ds = $[\ \frac{5{,}1}{ta}\ Kt.Km.T\ ]^{1/3}$

Ds = $[\ \frac{5{,}1}{7{,}43}\ 1{,}5\ x\ 2{,}3\ x\ 149{,}58\ ]^{1/3}$

Ds = 17 mm

Pemilihan ukuran puli

Pada perancangan ini penulis memilih puli penggerak atau puli kecil (D1) dengan ukuran 2 inchi = 50,8 mm, maka dengan perbandingan rasio puli 1 : 1 maka nilai dari puli yang digerakan (D2) adalah 2 inchi.

Perncangan Poros Eksentrik

Pada perancangan ini jari-jari (r) dari eksentrik telah ditentukan dengan nilai r = 40 mm.

a. Perhitungan panjang lintasan eksentrik

Karena eksentrik bergerak bolak balik, Panjang lintasan ayakan akan sama dengan dua kali amplitudo gerakan eksentrik, maka Panjang lintasan ayakan dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

Le = 2 x r

Le = 2 x 40 mm

Le = 80 mm

b. Perhitungan pada sistem poros eksentrik

Untuk menghitung diameter poros engsel maka dapat menggunakan langkah – langkah perhitungan dibawah :

T = $\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{A}}$

Diket :

Massa maksimal

pasir pada ayakan (mp) = 5 Kg
Berat ayakan (ma) = 5 kg
Maka :
F pada poros engsel eksentrik = mp + ma
= 5 kg + 5 kg
= 10 kg
Jadi F engesel eksentrik = 10 kg = 100 N

Tegangan geser yang terjadi pada poros engkol eksentrik dengan material S45 C = 58 kg/mm2 = 580 N/mm^2

Maka :

$T = \frac{F}{A}$

$T = \frac{F}{\pi x r^2}$

580 N/mm^2 = $\frac{100N}{\pi x r^2}$

580 x π x r^2 = 100

1821 x r^2 = 100

r^2 = $\frac{1821}{100}$

r^2 = 18,21

r = $\sqrt{18,21}$ = 4,27 mm

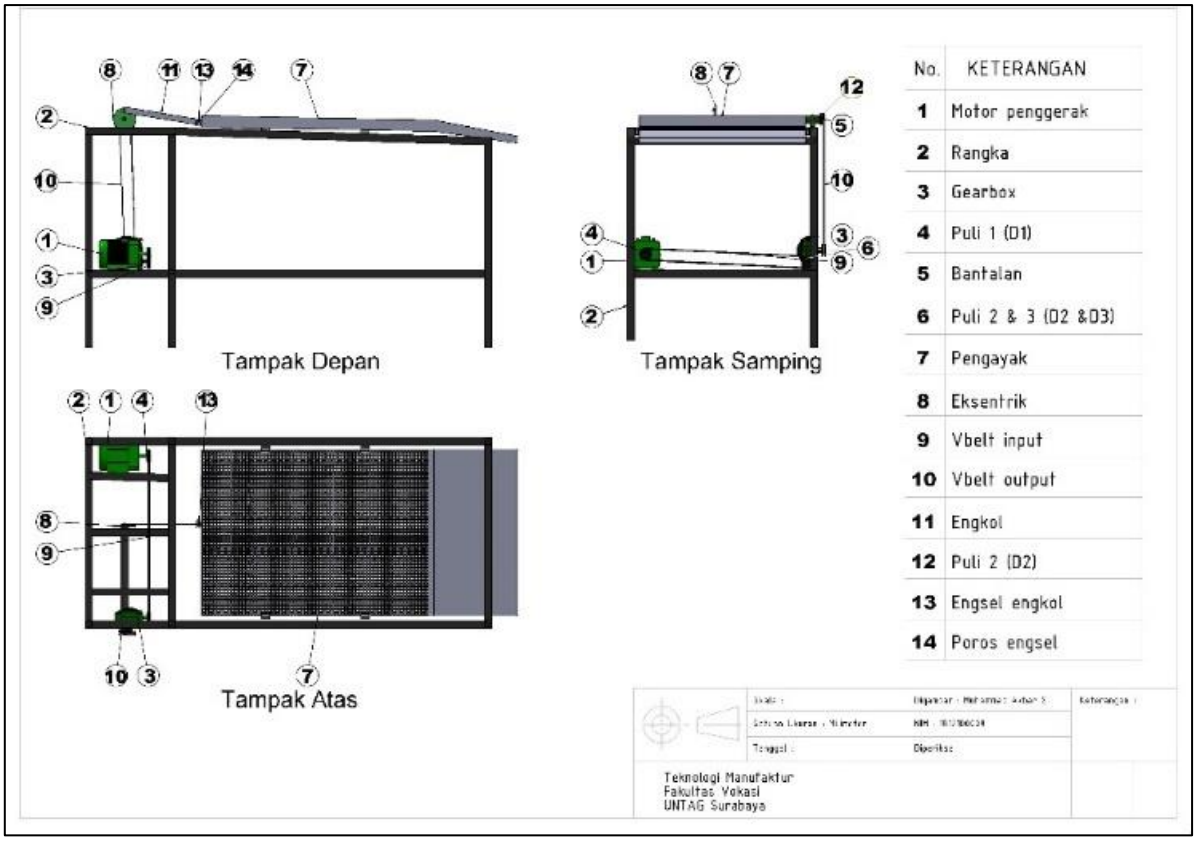
Dengan menggunakan rumus diameter lingkaran maka :

D = 2 x r

= 2 x 4,27 = 8,54 mm

Poyeksi Gambar Mesin Pengayak Pasir

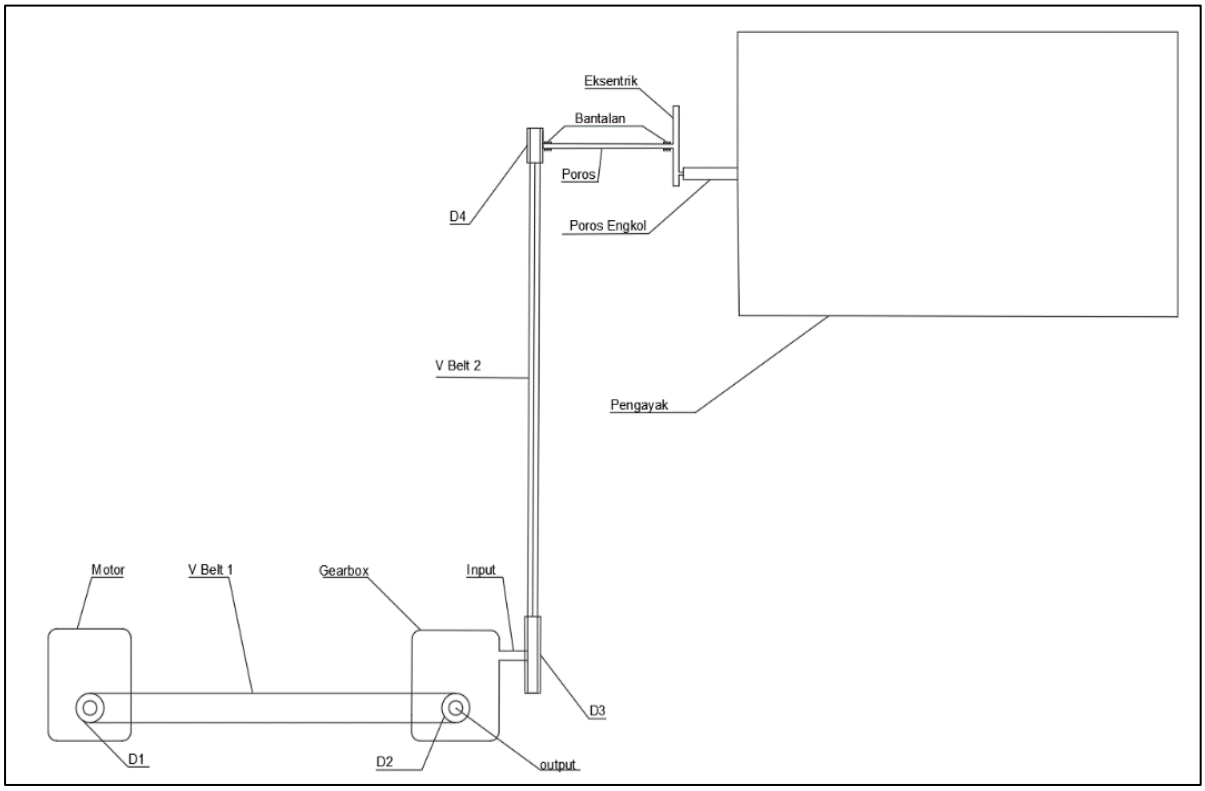
Adapun hasil dari gambar perancangan mesin pengayak pasir ini, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



No.	KETERANGAN
1	Motor penggerak
2	Rangka
3	Gearbox
4	Puli 1 (D1)
5	Bantalan
6	Puli 2 & 3 (D2 &D3)
7	Pengayak
8	Eksentrik
9	Vbelt input
10	Vbelt output
11	Engkol
12	Puli 2 (D2)
13	Engsel engkol
14	Poros engsel

Skema Sistem transmisi

Berikut adalah gamabar komponen dan proses dalam skema transmisi mesin pengayak pasir ini :



PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas maka dapat diambil beberapa Kesimpulan yaitu :

1. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan memanfaatkan listrik sebagai sumber tenaga yang diteruskan motor penggerak, dan diteruskan ke puli dan transmisi sabuk, lalu diteruskan keputaran poros yang terpasang engkol yang mengakibatkan ayakan akan bergerak berayun dan siap menerima pasir untuk diayak.
2. Dapat menghemat waktu dan tenaga bagi pekerja bangunan karena pasir yang diayak tidak memakan waktu dan tenaga pekerja.
3. Perhitungan sistem transmisi didapatkan daya motor = 0,29 Hp, dengan putaran motor 1400 rpm, diameter poros = 17 mm, panjang vbelt dari motor ke gearbox = 556,28 mm, panjang vbelt dari gearbox ke poros = 559,42 mm, dengan umur vbelt 59,4 panjang lintasan eksentrik = 80 mm, ratio pada gearbox yaitu 1 : 50 dan ratio pada puli yaitu 1 : 1 pada motor ke gearbox dan 2 : 1 pada gearbox ke poros didapatkan putaran input gearbox = 28 rpm dan output gearbox 56 rpm.

Saran

Berdasarkan perancangan ini, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut disarankan :

1. Untuk melakukan pengujian lebih lanjut untuk mengukur kinerja mesin dalam berbagai macam kondisi yang berbeda.
2. Melakuak pengembangan desain agar mesin lebih ergonomis dan mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Siahaan, E. W. B. (2018). Perancangan Mesin Pengayak Pasir Dengan Kapasitas 6,5 m 3 /jam Dari Bottom Ash Di PLTU Labuhan Angin: Vol. XXVI (Issue 1).

Sifa, A., Suwandi, D., Endramawan, T., Dionisius, F., & Galang Adi Prayoga, M. (2020). *Prosiding Workshop* Penelitian Industri Dan Seminar Nasional Ke 11 Bandung.

Saleh, A., & Ryan Hizkhia, T. (2021). PERANCANGAN TRANSMISI MESIN PENGAYAK PASIR (Vol. 15, Issue 2).

Perbedaan Kekerasan Dan Kekuatan, A., Rizal Ainur Rachman, M., & Mahendra Sakti, A. (n.d.). Analisa Perbedaan Kekerasan dan Kekuatan Tarik Baja S45C dengan Perlakuan *Quenching dan Tempering*.

Sularso, Kiyokatsu Suga, (1997), Elemen Mesin "Dasar Perancangan Dan Pemilihan*".* Cetakan 9. Penerbit Pradiya Paramitha. Jakarta.

Norton R.L,(2013), Desain Mesin "Pengantar Sintesis dan Analisis Mekanisme Dan Mesin". Edisi 5. McGraw-Hill. Upper Saddle.

Huzein R. & Hasballah T, 2020, Desain Mesin dan Alat Bera*t*. Edisi 2. Gramedia. Jakarta.

Callister, W.D., & Rethwisch, D.G. 2010, Ilmu Dan Teknik Material " Pengantar". Edisi 10. Jhon Wiley and Sons. New Jersey.