

RANCANG BANGUN MESIN PEMBERSIH PADI MENGGUNAKAN KASA BERTINGKAT DENGAN DAYA 0,25 HP

YUNITA DJAMALU
Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian
e-mail : naura@poligon.ac.id

ABSTRAK

Perencanaan mesin pembersih padi ini merupakan salah satu upaya penerapan teknologi tepat guna, untuk membantu masyarakat dalam memproses hasil pertanian padi miliknya dengan mesin penampi mekanis dengan menggunakan motor listrik sebagai salah satu alternative dalam membersihkan padi yang efisien. Selain itu juga secara tidak langsung kita juga turut serta dalam menjaga kelestarian alam dengan mengurangi sampah dari kotoran padi yang tercecer akibat pembersihan padi dengan cara manual. Konstruksi mesin pembersih padi ini terbagi atas, hopper sebagai tempat masukan padi, sistem poros engkol, Sedangkan untuk sistem penggerakannya terdiri dari motor listrik, pulley, belt, pasak, bantalan. Dari hasil perancangan mesin pembersih padi ini didapatkan kapasitas pembersihan secara teoritis adalah 866 kg/jam sedangkan dengan hasil uji coba didapat kapasitas pembersihan adalah 576 kg/jam, dengan putaran poros engkol 450 rpm, daya motor penggerak 0,25 HP menggunakan motor listrik. Dengan mesin ini, proses pembersihan padi bisa dilakukan dengan sederhana dan mudah, serta waktu proses, yaitu waktu pembersihan menjadi lebih singkat. Dengan waktu proses yang lebih singkat, maka laju produksi per satuan waktu menjadi lebih besar.

Kata kunci : padi, rancang bangun, mesin, pembersihan.

ABSTRACT

Planning paddy cleaning machine is one of the implementation of appropriate technology, to assist the community in his own rice processing agricultural products with a mechanical fan engines using electric motors as an alternative in an efficient cleaning rice. In addition, we also indirectly participate in preserving nature by reducing waste from sewage runoff of paddy caused by manual cleaning. Construction cleaning machines of paddy is divided, hopper as an input place of paddy, crank shaft system. While for the propulsion system consisting of electric motors, pulley, belts, pins, bearings. From the results of paddy cleaning machine design can be obtained theoretically cleaning capacity is 866 kg / hr, while the trial results in can capacity is 576 kg/hr. with crankshaft rotation 450 rpm, 0.25 HP motor power using the electric motor. With this machine, paddy cleaning process can be done simply and easily, as well as processing time, which is counting time is becoming shorter. With a shorter process time, then the production rate per unit time becomes larger

Key words: paddy, design, machine cleaning.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara agraris yang makanan pokoknya adalah beras yang di olah dari padi. beras sangat baik untuk kesehatan tubuh karena mengandung pati, vitamin, kalori, kalsium dan protein yang tinggi dan kandungan lemak yang rendah. Proses padi menjadi beras melalui tahapan dimulai dari kegiatan pemanenan, perontokan, pembersihan, pengeringan dan penggilingan. Setiap tahap kegiatan memerlukan penanganan dengan teknologi yang berbeda-beda.

Semua hasil pertanian mengandung air yang ada di permukaan maupun yang ada di dalam

padi itu sendiri. padi memiliki 2 (dua) komponen utama yaitu air dan bahan kering. Pembersihan padi selain bertujuan untuk menghilangkan butir hampa, kotoran dan benda asing lainnya juga mempertinggi nilai jual persatuan bobot, mempertinggi efisiensi pengeringan dan pengolahan hasil serta akan memperpanjang daya simpan (menekan serangan hama gudang). Berbagai kotoran yang biasanya terikut pada hasil perontokan antara lain potongan merang (tangkai padi), padi hampa, tanah, pasir, potongan daun atau bagian tanaman lainnya.

Pada umumnya para petani membersihkan padi setelah di perontok dengan cara ditampi

menggunakan nyiru, diayak manual menggunakan saringan atau ayakan dan alat yang lebih maju lagi yaitu menggunakan power blower

Dari persoalan diatas maka kami bermaksud membuat mesin pembersih padi dengan cara diayak menggunakan kasa bertingkat yang mempunyai diameter lubang kasa yang berbeda dengan menggunakan blower. pada sisi lain indonesia merupakan negara tropis yang memiliki sumber energi yang berlimpah. Maka dari persoalan diatas pula dalam penelitian ini akan dibuat mesin pengering dan pembersih padi dengan menggunakan metode pengayaan kontinyu kasa bertingkat dengan memanfaatkan energy panas matahari sebagai media untuk pengeringan. serta mesin penampi bermotor sebagai penggerak

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang konstruksi mesin pembersih dan pengering padi dengan pemanas energy matahari
2. Merancang system transmisi mesin yang meliputi pully, belt, poros, pasak, bearing dan motor dari mesin pembersih padi.
3. Menentukan kapasitas dari mesin pembersih padi

Metodologi Penulisan

1. Studi Literatur
Studi teori dari teks book atau melalui media digital yang berkaitan dengan mesin pertanian dan perpindahan panas.
2. Eksperimental
Membuat suatu alat yang sesuai dengan spesifikasi dan diuji secara langsung bagaimana performance dari alat pembersih dan pengering padi.
3. Pengolahan data dan Analisa
Data-data yaang diperoleh dari percobaan, dimasukan dalam perhitungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Prinsip kerja *power blower dengan kasa bertingkat* ini didasarkan pada perbedaan bobot bahan, yaitu kotoran yang lebih ringan dari padi akan terbawa dan terpisah oleh hembusan angin. Pembersihan menggunakan hembusan angin disebut juga sebagai proses *wind-owing*. *Power blower dengan kasa bertingkat* ini membersihkan padi hasil perontokan karena mesin ini dilengkapi dengan mesin penampi bermotor sebagai penampi mekanis. Namun apabila masih terdapat kotoran agak berat yang berupa batu kecil, kerikil maupun tanah yang tidak memungkinkan dipisahkan melalui penampian, maka perlu diambil dan dibuang secara manual atau dengan alat pembersih lebih maju seperti cleaner yang dirangkaikan dengan alat pengering. Pengeringan merupakan salah satu kegiatan pascapanen yang penting,

dengan tujuan agar kadar air padi aman dari kemungkinan berkembangbiaknya serangga dan mikroorganism seperti jamur dan bakteri. Pengeringan harus sesegera mungkin dimulai sejak saat dipanen. Apabila pengeringan tidak dapat dilangsungkan, maka usahakan agar padi yang masih basah tidak ditumpuk tetapi ditebarkan untuk menghidarkan dari kemungkinan terjadinya proses fermentasi. Adapun tujuan pengeringan disamping untuk menekan biaya transportasi juga untuk menurunkan kadar air dari 23-27% menjadi 14%, agar dapat disimpan lebih lama serta menghasilkan beras yang berkualitas baik.

Poros Engkol

Dilihat dari fungsinya poros merupakan elemen utama dalam meneruskan daya dan putaran. Sebagaimana besar mekanisme yang mentransmisikan daya dilakukan melalui putaran dan hanya poros yang dapat melakukan mekanisme tersebut. Macam macam poros antara lain adalah : *Poros Transmisi* adalah poros yang mendapat beban punter murni atau punter dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli, V-belt atau sprocket, dll

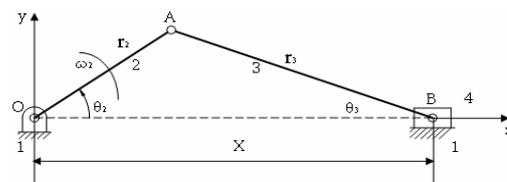
1. *Spindle* adalah poros yang pendek terdapat pada mesin perkakas dan aman terhadap momen bending
2. *Gandar* adalah poros seperti yang di pasang pada keretabarang, dimana tidak mendapat beban punter, bahkan kadang tidak boleh berputar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkanoleh penggerak muladimana akan mengalami beban punter juga

Poros engkol sebagai penggerak utama pada silinder mesin pembersih padi

Ditinjau dari segi besarnya transmisi daya yang mampu ditransmisikan, poros merupakan elemen mesin yang cocok untuk mentransmisikan daya yang kecil hal ini dimaksudkan agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah (arah momen putar).

Analisis Dinamika Mekanisme Poros Engkol

Mekanisme yang paling sederhana adalah mekanisme engkol peluncur segaris seperti pada gambar



Gambar 1. Mekanisme Poros Engkol

Posisi titik B terhadap O_2 , yakni titik asal sumbu-sumbu koordinat x dan y dinyatakan dengan X. Batang 2 ada di suatu sudut θ_2 dari sumbu x untuk sumbu yang diperlihatkan. Panjang batang 2 dinyatakan dengan r_2 dan panjang batang hubung

$$x = r_2 \cos \theta_2 + r_3 \cos \theta_3$$

$$y = h_p \sin \theta_3$$

Koordinat x dan y dapat dituliskan kembali menjadi

$$x = r_2 \cos \theta_2 + h_c \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{r_2}{r_3} \sin \theta_2 \right)^2 \right]$$

$$y = h_p \left(\frac{r_2}{r_3} \sin \theta_2 \right)$$

Analisis Kecepatan

Differensiasi persamaan 2.2 di atas terhadap waktu akan memberikan komponen-komponen kecepatan dalam arah x dan y

$$V_x = -r_2 \cdot \omega_2 \sin \theta_2 - \left(\frac{1}{2} h_c \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^2 \omega_2 \sin 2\theta_2 \right)$$

sedangkan

$$V_y = h_p \left(\frac{r_2}{r_3} \right) \omega_2 \cos \theta_2$$

Analisis Percepatan

Differensiasikan lagi terhadap waktu maka akan memberikan komponen-komponen percepatan, dengan ω dipandang konstan :

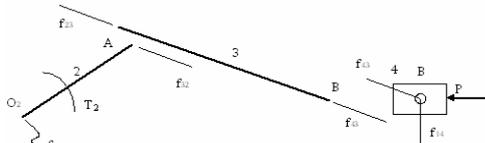
$$A^x = \frac{d^2x}{dt^2} = -r_2 \omega_2^2 \cos \theta_2 - \left(h_c \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^2 \omega_2^2 \cos 2\theta_2 \right) \text{ Dan}$$

$$A^y = \frac{d^2y}{dt^2} = -h_p \left(\frac{r_2}{r_3} \right) \omega_2^2 \sin \theta_2$$

Analisis Gaya

Pada dasarnya dalam analisis dinamika didefinisikan dua tipe gaya yaitu gaya statis dan gaya dinamis. Gaya statis, walaupun besarnya dapat berubah terhadap waktu, adalah gaya yang berhubungan dengan fungsi mekanisme dan biasanya diketahui atau diasumsikan. Sebagai contoh adalah gaya tekan gas pembakaran pada silinder motor bakar, gaya pada pahat mesin perkakas, gaya pada mesin pemecah batu, gaya fluida pada sudu turbin dan sebagainya. Sedangkan gaya dinamis adalah gaya-gaya yang berhubungan dengan gerak (atau percepatan) dari komponen-komponen tersebut. Gaya yang terakhir disebut sebagai gaya inersia.

Analisis Gaya Statis



Gambar 2. Analisis gaya statis

Prosedur untuk kondisi pada gambar 2.2 adalah, pisahkan masing-masing anggota dengan membuat diagram benda bebas dari gaya-gaya yang bekerja pada anggota. Jika terdapat anu yang jumlahnya tidak lebih dari tiga, maka soal tersebut dapat diselesaikan dengan menerapkan persamaan-persamaan keseimbangan. Jika terdapat lebih dari tiga anu untuk suatu badan tunggal, maka harus diperoleh informasi tambahan di tempat lain dengan melihat ke batang lain.

Analisis Gaya Dinamik

Untuk analisis ini kalikan komponen-komponen percepatan dengan massa untuk mendapatkan komponen-komponen gaya inersia dari batang hubung, dengan mengubah tanda-tanda karena gaya inersia adalah dalam arah yang berlawanan dengan percepatan :

$$f = m \cdot x \cdot A$$

Gaya inersia dari massa yang dipandang terkonsentrasi di pena engkol adalah

$$f_2 = \frac{W}{g} \left(\frac{h_p}{r_3} \right) r_2 \omega_2^2$$

Komponen-komponen horizontal dan vertikalnya adalah

$$f_2^x = \frac{W}{g} \left(\frac{h_p}{r_3} \right) r_2 \omega_2^2 \cos \theta_2$$

$$f_2^y = \frac{W}{g} \left(\frac{h_p}{r_3} \right) r_2 \omega_2^2 \sin \theta_2$$

Gaya inersia dari massa yang dipandang terkonsentrasi di pena torak adalah

$$f_4 = \frac{W}{g} \frac{h_c}{r_3} r_2 \omega_2^2 \left[\cos \theta_2 + \frac{r_2}{r_3} \cos 2\theta_2 \right]$$

Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, puli, kopling, dll. Pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros.

Jika momen rencana dari poros adalah T (kg/mm), dan diameter poros adalah d_s (mm), maka gaya tangensial F (kg) pada permukaan poros adalah :

$$F = \frac{T}{\left(\frac{d_s}{2} \right)}$$

Dimana:

- F = Gaya tangensial (kg)
- T = Momen rencana poros (kg/mm)
- Ds = Diameter poros (mm)

Jika gaya geser pada pasak bekerja pada penampang mendatar maka rumusnya menjadi

$$\tau_k = \frac{F}{b.l}$$

Dimana:

τ_k = Tegangan geser (kg/mm^2)

F = Gaya tangensial (kg)

b.l = Gaya geser bekerja pada penampang mendatar (mm^2)

Dan dari tegangan geser yang diizinkan diketahui rumus

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b..l1}$$

Dimana:

τ_{ka} = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

L1 = panjang pasak (mm)

Untuk mengetahui tekanan pada pasak

$$P = \frac{F}{l \times (t1 \text{ atau } t2)}$$

Dan untuk tekanan permukaan yang diizinkan

$$Pa \geq \frac{F}{l \times (t1 \text{ atau } t2)}$$

Dimana:

P = Tekanan permukaan (kg/mm^2)

Pa = Tekanan permukaan yang diizinkan (kg)

F = Gaya keliling (kg)

t_1 = Kedalaman alur pasak pada poros

t_2 = Kedalaman alur pasak pada naf

> Lebar pasak sebaiknya antara 25-35 % dari diameter poros, dan panjang pasak jangan terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros (antara 0,75 sampai $1,5d_s$)

Karena lebar dan tinggi pasak sudah di standarkan, maka beban yang ditimbulkan oleh gaya F yang besar diatas dengan menyesuaikan panjang pasak

Bantalan

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Berikut ini adalah gambar jenis-jenis bantalan

> **Klasifikasi Bantalan**

Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu.

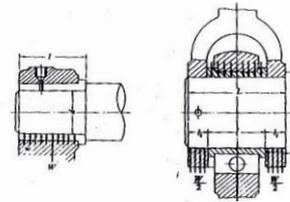
a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

- Bantalan gelinding

b. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat. Berikut Macam macam bantalan gelinding seperti pada gambar 2.5. Berdasarkan arah beban terhadap poros

- Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu. Seperti pada gambar 2.6.



Gambar 3. Bantalan radial ujung dan radial tengah (Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. 108)

❖ **Kekuatan Bantalan**

$$W = wl$$

Dimana:

W = Beban bantalan (kg)

w = Beban per satuan panjang (kg/mm)

l = Panjang bantalan (mm)

Besarnya momen lentur maksimum yang di timbulkan oleh gaya diatas adalah

$$M = \frac{wl^2}{2} = \frac{wl}{2}$$

M = Besar momen lentur maksimal bantalan (kg/mm^2)

❖ **Tekanan Bantalan**

$$p = \frac{W}{ld}$$

Dimana:

P = Tekanan bantalan (kg/mm^2)

W = Beban bantalan (kg)

i = Panjang bantalan (mm)

d = diameter bantalan (mm)

Puli dan V-belt

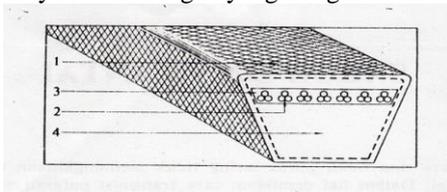
Jarak yang jauh antara dua buah puli atau lebih tidak memungkinkan suatu tartan V-belt direncanakannya bias diterapkan dalam suatu mesin tanpa adanya suatu belt dibelitkan kesekeliling puli pada poros. Transmisi puli dapat dibagi dalam 3 kelompok :

1. V-belt rata dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 (m), dengan perbandingan putaran antara 1/1 dan 6/1.
2. V-belt dengan penampang trapesium dipasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5

- (m), dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 7/1.
- V-belt dengan gigi yang digerakan dengan sprocket pada jarak pusat sampai mencapai 2 (m), dan meneruskan putaran secara tepat dengan perbandingan antara 1/1 sampai 6/1.

Sebagian besar transmisi puli menggunakan belt-V yang juga disebut V-belt karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan V-belt direncanakan untuk 10 sampai 20 m/s pada umumnya dan maksimum sampai 25 m/s. daya maksimum yang dapat di transmisikan sampai 500 kw

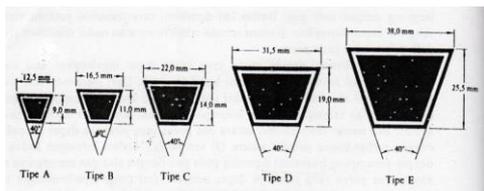
V-belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan tetoran atau semacamnya dipergunakan sebagai inti puli untuk membawa tarikan yang besar (gambar 2.8). V-belt dibelitkan dikelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian V-belt yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi besar daya sesuai dengan yang diinginkan.



- | | |
|------------------|--------------------|
| 1 Terpal | 3 Karet pembungkus |
| 2 Bagian penarik | 4 Bantal karet |

Gambar 4. .Konstruksi V-belt

(Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. 164)



Gambar 5. Ukuran penampang V-belt

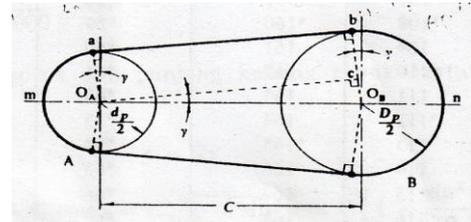
(Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin.164)

Kecepatan linier V-belt (m/s) adalah

$$V = \frac{\pi d_p n_1}{60 \times 1000}$$

Jarak sumbu poros dan panjang keliling V-belt berturut turut adalah C (mm).

$$\begin{aligned} \angle a O_1 A = \angle b O_2 B &= \pi - 2y \\ ab = AB &= C \cos y = \\ C \sqrt{1 - \sin^2 y} &\approx C \left(1 - \frac{\sin^2 y}{2} \right) \end{aligned}$$



Gambar 6. Perhitungan panjang keliling V-belt

(Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. 168)

Maka

$$L = \frac{d_p}{2}$$

$$\begin{aligned} (\pi - 2y) &= 2 C \left(1 - \frac{\sin^2 y}{2} \right) + \frac{D_p}{2} (\pi + 2y) \\ &= 2 C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + y (D_p - d_p) - C \sin^2 y \end{aligned}$$

Oleh karena

$$Y \approx \sin y = \frac{(D_p - d_p)^2}{2 C}$$

maka

$$\begin{aligned} L &= 2 C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{2 C} (D_p - d_p)^2 \\ &\quad - \frac{C}{4 C^2} (D_p - d_p)^2 \end{aligned}$$

$$= 2 C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 C} (D_p - d_p)^2$$

Jarak sumbu poros C dapat dinyatakan sebagai

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana

$$b = 2L - 3,14 (D_p - d_p)$$

Jika tarikan pada sisi tarik dan sisi kendor berturut-turut adalah F_1 dan F_2 (kg), maka besarnya gaya tarik efektif F_e (kg) untuk menggerakkan puli yang digerakkan adalah

$$F_e = F_1 - F_2$$

F_e adalah gaya tangensial efektif yang bekerja sepanjang lingkaran jarak bagi alur puli. Jika koefisien gesek nyata antara V-belt dan puli adalah μ' , maka

$$\left. \begin{aligned} F_1 / F_2 &= e^{\mu' \theta} \\ F_e = F_1 - F_2 &= F_1 \left(\frac{e^{\mu' \theta} - 1}{e^{\mu' \theta}} \right) \end{aligned} \right\}$$

Persamaan ini disebut “persamaan Eytelwein”. Besarnya daya yang dapat ditransmisikan oleh satu V-belt P_o (kW) diberikan oleh persamaan berikut ini.

$$P_o = F_{e0} / 102 = F_a$$

$$\frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot \frac{\pi d_p}{60 \times 102} \cdot \frac{n_1}{1000} = C (d_p n)$$

$$C = F_a \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot \frac{\pi d_p}{60 \times 102}$$

$$n = \frac{n_1}{1000}$$

Dimana F_a (kg) adalah gaya tarik yang diizinkan untuk setiap V-belt, dan n_1 (rpm) adalah putaran puli penggerak. Dalam praktek, persamaan diatas harus dikoreksi terhadap faktor-faktor yang bekerja pada V-belt seperti gaya sentrifugal, lenturan, dan lain-lain. Persamaan berikut ini biasanya dipakai untuk V-belt standar.

$$P_o = (d_p n) \{ C_1 (d_p n)^{-0,09} - (C_2/d_p) - C_3 (d_p n)^2 \} - C_2 n \times \{ 1 - (1/C_5) \}$$

dimana C_1 sampai C_3 adalah konstanta.

V-belt sempit akan menjadi lurus pada kedua sisinya bila dipasang pada alur puli. Dengan demikian akan terjadi kontak yang merata dengan puli sehingga keausan pada sisinya dapat dihindari.

Kapasitas transmisi daya P_o (kW) untuk satu V-belt dapat dihitung dari

$$P_o = (d_p n) \{ C_1 - (C_2/d_p) - C_3 (d_p n)^2 - C_4 (\log_{10} d_p n) \} + C_2 n \{ 1 - (1/C_5) \}$$

Dimana C_1 sampai C_5 adalah konstanta-konstanta. Seperti juga pada V-belt standar. Persamaan-persamaan diatas hanya sesuai untuk sudut kontak $\theta = 180^\circ$. Untuk perbandingan reduksi yang besar dan sudut kontak lebih kecil dari 180° menurut perhitungan dengan rumus, kapasitas daya yang diperoleh harus dikalikan dengan faktor koreksi yang bersangkutan K_θ seperti diperlihatkan dalam tabel 2.3. Besarnya sudut kontak diberikan oleh

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{C}$$

Jumlah V-belt yang diperlukan dapat diperoleh dengan membagi P_d dengan $P_o \cdot K_\theta$, atau

$$N = \frac{P_d}{P_o K_\theta}$$

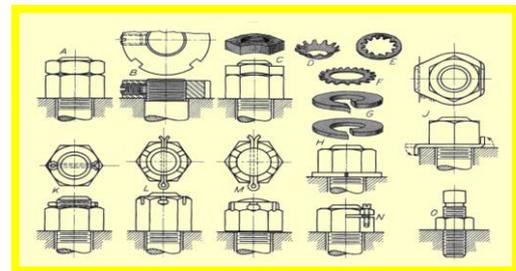
Harga N yang relatif besar akan menyebabkan getaran pada V-belt yang mengakibatkan penurunan efisiensinya. Dalam hal demikian perencanaan harus diperbaiki dengan lebih dari satu V-belt perlu diperhatikan bahwa panjang, mutu, dan lain-lain dari masing-masing

sabuk dapat berbeda, sehingga perpanjangan yang berbeda antara satu dengan lain V-belt akan mengakibatkan tegangan yang berbeda-beda pula.

Untuk dapat memelihara tegangan yang cukup dan sesuai pada V-belt, jarak poros puli harus dapat disetel ke dalam maupun ke luar (gambar 2.13). Tegangan V-belt dapat diukur dengan timbangan dimana V-belt ditarik pada titik tengah antara kedua

MUR, BAUT DAN RING

Mur dan Baut merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin, pemilihan Mur dan Baut sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan ukuran Mur dan baut, berbagai faktor harus diperhatikan seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian dan lain sebagainya



Gambar 7. Mur, Baut dan Ring pengunci (google gambar. Mur dan Baut)

Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa; Beban statis aksial murni, beban aksial bersama dengan beban puntir, beban geser, dan beban tumbukan aksial. Bentuk-bentuk Mur dan Baut (Gambar 7)

Baut

Baut biasanya digunakan pada lubang lubang yang dibor melalui bagian bagian yang dikuatkan. Baut ditahan dengan sebuah mur. Sebuah baut merupakan sebuah batang metal yang panjang yang mempunyai sebuah kepala dan sebuah bodi, kepalanya biasanya segi empat atau segi enam. Batang dari baut mempunyai rusuk sekrup dan mempunyai rusuk ulir luar yang disebut “drad” pada ujungnya, puncak rusuk disebut “crest” atau ujung drad. Dasar alur disebut dasar drad. Drad drad dibuat dengan memotong atau dengan membentuknya sebuah sudut, drad-drad bentuk die (tap) atau rol adalah lebih kuat dari pada drad drad yang terpotong.

Mur

Mur dipasang kesebuah baut sebagai alat pengikat pada elemen mesin. Mur terbuat dari baja berbentuk segi empat atau segi enam, mur mur tersebut mempunyai drad/ulir internal yang kasar

ataupun ada juga yang halus yang berhubungan pada baut. Sudut-sudut mur adalah siku-siku putar pada satu sisi, mur mur lain juga mempunyai sudut siku siku pada kedua sisinya sehingga mur itu dapat dipasang pada salah satu dari sisi sebelah bawah bagian baut. Seperti baut, bahan bahan mur juga terbuat dengan ukurannya, mutunya, kekuatannya, kecocokannya, dan lain lain ditentukan oleh ANSI dan semua mutu dari mur sesuai standar. Untuk menghasilkan komposisinya, perawatannya, dan kekuatannya mur biasanya dibuat dari bahan bahan yang lebih halus dari pada baut.

Mur mempunya tiga bagian yang penting yakni :

- 1 Ketebalannya
- 2 Jarak dari tepi ke tepi flat
- 3 Memiliki garis tengah yang sama seperti pada baut yang akan digunakan.

Ring pengunci

Ring pengunci sering digunakan untuk memelihara ikatan mur dan baut khususnya bila mur dan baut itu berada pada bagian-bagian mesin yang bergetar dengan menggunakan split ring atau lock washer. Ring ring itu terbuat dari pegas baja yang keras. Biasanya ring pengunci di tempatkan di bawah mur tetapi juga dapat dipasang dibawah kepala baut, bila baut atau mur diikatkan maka ketajaman akan menusuk mur atau kepala baut pada bagian yang dikuatkan/diikat, menjaga mur dan baut dari perputaran.



Gambar 8. Ring pengunci (google gambar. Ring pengunci)

Seperti juga ring datar (plain washer) diameter sebelah dalam dari ring pengunci yang diperlihatkan oleh diameter baut, maka ring yang berdiameter sebelah dalam sedikit agak besar sehingga ring akan lebih mudah terpasang pada baut. Ring pengunci yang berdiameter lebih kecil dari pada 1/4 inci ditandai dengan nomor nomor, sama seperti yang digunakan untuk menandai sekrup sekrup mesin.

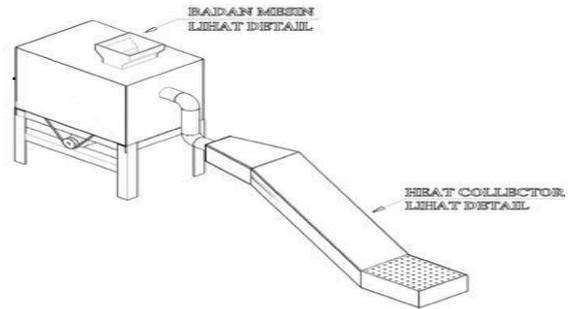
2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada dasarnya mesin pembersih padi terdiri dari beberapa komponen utama yaitu, poros

engkol, pasak, bantalan, motor listrik, puli, V-belt, kasa, mur, baut, ring pengunci dan rangka utama.

Desain Mesin Pembersih Padi

Desain Keseluruhan Mesin Pembersih dan Pengering Padi



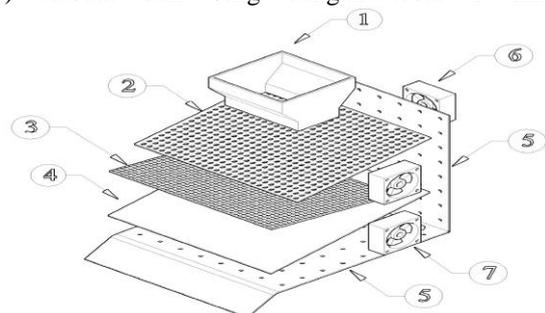
Gambar 9. Mesin pembersih dan pengering padi

Bahan dan komponen utama dari mesin pembersih padi :

1. Rangka mesin dari besi siku
2. Rumah mesin dari plat
3. Kasa dari kawat
4. Motor listrik 0,25 HP
5. 3 buah blower dari besi

Badan Mesin

Badan mesin terbuat dari plat yang mempunyai tebal 2 mm dengan panjang keseluruhan 80 cm, tinggi 70 cm dan lebar 65 cm. selain itu rangka mesin dan sudut sudut pada mesin terbuat dari baja siku dengan tebal 3 mm dan menggunakan material ST 42 berfungsi sebagai penyangga untuk dudukan motor listrik dan keseluruhan komponen mesin di samping itu agar bisa menahan getaran yang terjadi saat proses pembersihan padi. Di dalam rumah mesin terdapat blower 1 yang terbuat dari besi sebanyak satu buah berfungsi sebagai penyedot panas dari surya kolektor dan tungku pemanas sedangkan blower 2 yang berjumlah dua buah yang juga terbuat dari besi sebanyak dua buah berfungsi sebagai peniup kotoran padi di lengkapi dengan kasa bertingkat yang terbuat dari kawat mempunyai diameter lubang yang sama dan output yang terbut dari seng dengan tebal 1 mm begitupun dengan input (hopper) terbuat dari seng dengan tebal 1 mm.

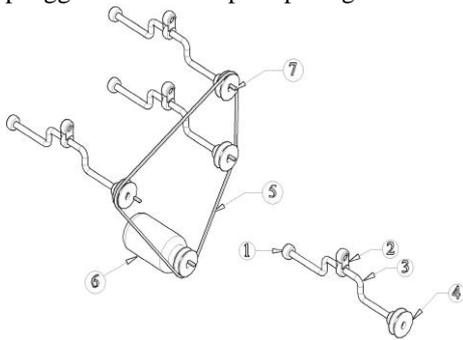


1. **Input**
2. **Kasa 1**
3. **Kasa 2**
4. **Output**
5. **Plat berlubang**
6. **Blower 1**
7. **Blower 2 (2 buah)**

Gambar 10. Badan mesin

Sistem Penggerak Pada Mesin

Transmisi penggerak pada mesin pembersih padi terdiri dari beberapa komponen alat seperti poros engkol selain sebagai input daya poros engkol juga berfungsi sebagai penerus daya ke puli sedangkan pasak digunakan untuk menetapkan puli dan bantalan berfungsi sebagai penumpu poros agar tidak mengalami gesekan yang berlebih, untuk itu puli disamping berfungsi sebagaiudukan V-belt juga berfungsi mereduksi putaran dari motor listrik sehingga menggerakkan V-belt yang menghasilkan getaran dengan rpm yang sudah di tentukan, V-belt ini terbuat dari karet yang berpenampang trapezium sedangkan motor listrik sebagai motor penggerak dengan arus AC 0,25 HP 1 phase, dengan putaran 450 rpm. Motor listrik ini berfungsi sebagai penggerak dari semua komponen mesin. Keseluruhan komponen penggerak terlihat seperti pada gambar 3.6.



1. **Bantalan**
2. **Tiang bantalan**
3. **Poros engkol**
4. **Puli**
5. **V-belt**
6. **Motor**
7. **Pasak**

Gambar 11. Sistem penggerak

Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengambilan Data.

Peralatan untuk pengambilan data ini terdiri atas:

- ❖ *Tachometer* digunakan untuk mengetahui putaran poros dari mesin pembersih padi
- ❖ *Grain moisture tester* digunakan untuk mengetahui tingkat kelembaban/kebasahan padi yang sudah di ukur di lab pertanian
- ❖ *Stopwatch* digunakan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk pembersihan padi pada percobaan alat

Langkah-Langkah Persiapan Pengambilan Data.

1. Menyiapkan semua peralatan, seperti tachometer, wadah untuk output padi dan output kotoran, gelas ukur yang terbuat dari plastic untuk input padi dll.
2. Ukur dimensi mesin pembersih padi yang digunakan, meliputi panjang, lebar dan tinggi rumah mesin, panjang poros, berat poros dan diameter poros dan juga berat padi. Catat hasil semua pengukuran yang telah dilakukan.



Gambar 12. Tachomete (google gambar. Tachometer)



Gambar 13. Grain moisture tester (google gambar. Grain moisture tester)



Gambar 14. Stopwatch (google gambar. Stopwatch)

Langkah-Langkah Pengujian.

Langkah-langkah ini menunjukkan apa-apa yang harus dilalui dalam pengambilan data dilapangan.

Pengambilan data dilapangan dilakukan dengan cara :

1. Menggunakan putaran motor 450 rpm dengan waktu 1 menit

Dicari kapasitas mesin pembersih padi dalam waktu yang ditentukan

Data- Data Yang Diambil Pada Saat Pengujinna.

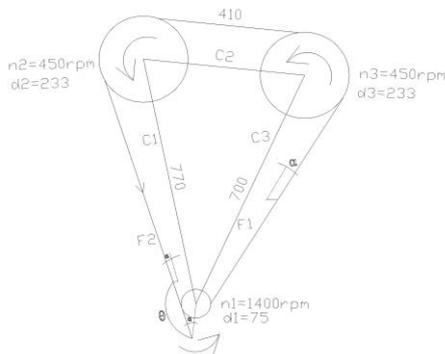
Data-data yang diambil dalam pengujian dengan dua kali pengujian

Data Yang Didapat Pada Saat Pengujian

- Putaran pulli maksimal (n_2) dalam rpm
- Kapasitas mesin pembersih padi dalam kg/menit

3. HASIL DAN PEMBAHASAN
Perencanaan Pulli dan V-Belt

Perencanaan Diameter Pulli Pada Silinder Utama



Gambar 15. Perencanaan susunan pulli dan V-belt pada silinder utama

Keterangan :

n_1 = Putaran pulli pada motor

n_2 = Putaran pulli pada poros satu

n_3 = Putaran pulli pada poros dua

d_1 = Diameter pulli pada motor

d_2 = Diameter pulli pada poros satu

d_3 = Diameter pulli pada poros dua

Data - data yang diketahui :

- Motor yang digunakan = motor listrik
- Putaran maksimum = 1400 rpm
- Putaran pulli, n_2 = 450 rpm
- Putaran pulli, n_3 = 450 rpm
- Daya maksimum, = 0,25 HP
- Diameter pulli motor d_1 = 75 mm
- Diameter pulli poros 1 d_2 = 233,3 mm
- Diameter pulli poros 2 d_3 = 233,3 mm
- Jarak poros 1 dan 2 c_1 = 770 mm
- Jarak poros 2 dan 3 c_2 = 410 mm
- Jarak poros 3 dan 1 c_3 = 700 mm

Diasumsikan untuk mencari panjang V-belt terlebih dahulu mencari panjang V-belt pada jarak masing masing antar poros.

- Diameter pulli 2

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

$$d_1 \cdot n_1 \cdot d_2 \cdot n_2$$

$$75 \cdot 1400 = d_2 \cdot 450$$

$$d_2 = \frac{1400 \cdot 75}{450}$$

$$= 233,3 \text{ mm}$$

- Diameter pulli 3

$$\frac{d_1}{d_3} = \frac{n_3}{n_1}$$

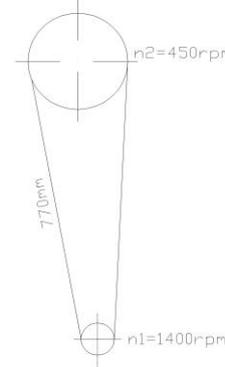
$$d_1 \cdot n_1 \cdot d_3 \cdot n_3$$

$$75 \cdot 1400 = d_3 \cdot 450$$

$$d_3 = \frac{1400 \cdot 75}{450}$$

$$= 233,3 \text{ mm}$$

- Kecepatan pulli keliling 1 dan 2

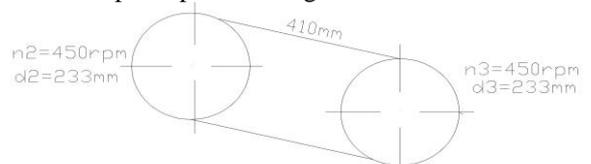


Gambar 16. perencanaan sistim pulli 1 dan 2

$$V = \pi \times d_1 \times n_1$$

$$V_1 = \frac{\pi \times 75 \times 450}{60000} = 1,77 \text{ m/s}$$

- Kecepatan pulli keliling 2 dan 3



Gambar 17. perencanaan sistim pulli 2 dan 3

$$V = \pi \times d_2 \times n_2$$

$$V_2 = \frac{\pi \times 233,3 \times 1400}{60000}$$

$$= 17,1 \text{ m/s}$$

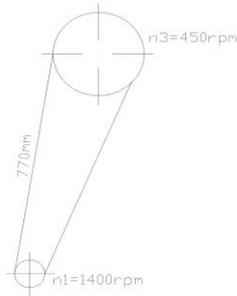
$$\theta_2 = \pi - 2 \alpha$$

$$= 180 - 2 \cdot 0$$

$$= 180 - 0$$

$$= 180^\circ$$

- Kecepatan pulli keliling 3 dan 1



Gambar 18. perencanaan sistim pulli 3 dan 1

$$V = \pi \times d_3 \times n_3$$

$$V_3 = \frac{\pi \times 233,3 \times 1400}{60000}$$

$$= 17,1 \text{ m/s}$$

- Sudut kontak 1

$$\sin \alpha = \frac{R_2 - R_1}{c_1}$$

$$= \frac{116,65 - 37,5}{770}$$

$$\sin \alpha = 0,103$$

$$= \text{arc sin } 0,103$$

$$= 5,912^\circ$$

$$\theta_1 = \pi - 2 \alpha$$

$$= 180 - 2 \cdot 5,912$$

$$= 180 - 11,824$$

$$= 168,18^\circ$$

- Sudut kontak 2

$$\sin \alpha = \frac{R_2 - R_3}{c_2}$$

$$= \frac{116,65 - 116,65}{410}$$

$$\sin \alpha = 0$$

$$= \text{arc sin } 0$$

$$= 0$$

- Sudut kontak 3

$$\sin \alpha = \frac{R_3 - R_1}{c_3}$$

$$= \frac{116,65 - 37,5}{700}$$

$$= 0,113^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,113^\circ$$

$$= \text{arc sin } 0,113^\circ$$

$$= 6,49^\circ$$

$$\theta_3 = \pi - 2 \alpha$$

$$= 180 - 2 \cdot 6,49$$

$$= 180 - 12,98^\circ$$

$$= 167,02^\circ$$

- Gaya keliling yang timbul pada pulli 1 dan 2

$$F = \frac{102 \times N}{V_1}$$

$$F = \frac{102 \times 0,25}{1,77}$$

$$F = 14,41 \text{ kg}$$

- Gaya keliling yang timbul pada puli 2 dan 3

$$F = \frac{102 \times N}{V_2}$$

$$F = \frac{102 \times 0,25}{17,1}$$

$$F = 1,5 \text{ kg}$$

- Gaya keliling yang timbul pada pulli 3 dan 1

$$F = \frac{102 \times N}{V_3}$$

$$F = \frac{102 \times 0,25}{17,1}$$

$$F = 1,5 \text{ kg}$$

- Torsi pada pulli 1

$$T_1 = F \left(\frac{d_{pulli1}}{2} \right)$$

$$T = 14,41 \left(\frac{75}{2} \right)$$

$$T = 540,4 \text{ kg mm}$$

- Torsi pada pulli 2

$$T_2 = F \left(\frac{d_{pulli2}}{2} \right)$$

$$T = 1,5 \left(\frac{233,3}{2} \right)$$

$$T = 174 \text{ kg mm}$$

- Torsi pada pulli 3

$$T_2 = F \left(\frac{d_{pulli2}}{2} \right)$$

$$T = 1,5 \left(\frac{233,3}{2} \right)$$

$$T = 174 \text{ kg mm}$$

- Panjang V-belt 1

$$L = 2c + \pi (R_1 + R_2) + \frac{(R_1 - R_2)^2}{c_1}$$

$$= 2 \times 770 + \pi (37,5 + 116,65) + \frac{(37,5 - 116,65)^2}{770}$$

$$= 1540 + 484 + 8,14$$

$$= 2032 \text{ mm}$$

- Panjang V-belt 2

$$L = 2c + \pi (R_2 + R_3) + \frac{(R_3 - R_2)^2}{c_2}$$

$$= 2 \times 410 + \pi (116,65 + 116,65) + \frac{(116,65 - 116,65)^2}{140}$$

$$= 820 + 732,56 + 0$$

$$= 1552 \text{ mm}$$

- Panjang V-belt 3

$$L = 2c + \pi (R_1 + R_3) + \frac{(R_3 - R_1)^2}{c_3}$$

$$= 2 \times 700 + \pi (37,5 + 116,65) + \frac{(116,65 - 37,5)^2}{700}$$

$$= 1400 + 484 + 8,95$$

$$= 1892,95 \text{ mm}$$

- Jadi untuk mencari panjang V-belt total

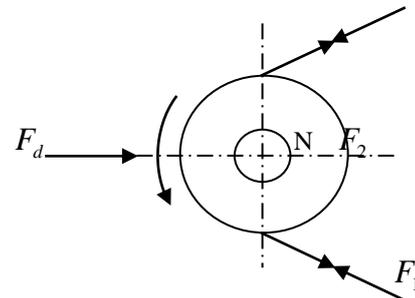
$$L_{tot} = \frac{1}{2} (L_1 + L_2 + L_3)$$

$$= \frac{1}{2} (2032 + 1552 + 1892,95)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 5476,95$$

$$= 2738,5 \text{ mm}$$

- Mencari tegangan tarik dan tegangan kendur



Gambar 19. Gaya sabuk

- Kekendoran V-belt (F_1)

Tipe belt A:

$$A_{min} = C_1 - 2h$$

Dimana: $h = 8,0 \text{ mm}$
 $= 770 - 2 \cdot (8,0 \text{ mm})$
 $= 754 \text{ mm}$

- Ketegangan V-belt (F_2)

$$A_{max} = (0,80 \sim 0,86) \cdot C_3$$

$$= 0,86 \times 700 \text{ mm}$$

$$= 602 \text{ mm}$$

- Penerapan V-belt

Data diameter dan jarak sumbu pulli yang digunakan:

- D_1 (diameter pulli penggerak) = 75 mm
- D_2 (diameter pulli yang digerakkan) = 236,2 mm
- D_3 (diameter pulli yang digerakkan) = 236,2 mm

Menentukan jenis dan kekuatan dari belt meliputi:

- Tegangan yang timbul apabila seluruh beban bekerja pada belt

$$K = 2 \times \varphi \times \sigma_0$$

Dimana : φ = faktor tarikan untuk V-belt (tetapan) = 0.7

σ_0 = tegangan awal untuk sebuah V-belt (tetapan)

$$= 12 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Maka,

$$K = 2 \times 0.7 \times 12 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$= 16,8 \text{ kg/cm}^2$$

❖ Luasan penampang belt

$$\begin{aligned} Z.A &= \frac{F}{K} \\ &= \frac{14,41 \text{ kg}}{16,8 \text{ kg/cm}^2} \\ &= 0,86 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Maka, tipe V-belt yang akan dipilih adalah tipe A

❖ Tegangan maksimum yang timbul dari operasi V-belt

$$\sigma_{\max} = \sigma_0 + \frac{F}{(2.Z.A)} + \frac{(\gamma.v_1^2)}{(10.g)} + \frac{(E_b.h)}{D_{\min}}$$

Dimana: σ_0 = tegangan awal untuk V-belt

$$= 12 \text{ kg/cm}^2$$

F = Gaya keliling yang terjadi
= 14,41 kg

Z = Jumlah V-belt = 1 buah

A = Luas Penampang
= 0,86 cm²

γ = Berat jenis rubber kanvas

$$= 1,25 \sim 1,50 \text{ kg/cm}^3$$

g = Percepatan gravitasi

$$= 9,81 \text{ m/det}^2$$

E_b = Modulus elastisitas rubber kanvas

$$= 600 \sim 1000 \text{ kg/cm}^2$$

h = Tinggi belt
= 8,0 mm

D_{\min} = Diameter pulli terkecil
= 75 mm

V_1 = Kecepatan pulli penggerak

$$= 1,77 \text{ m/s}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \sigma_0 + \frac{F}{(2.Z.A)} + \frac{(\gamma.v_1^2)}{(10.g)} + \frac{(E_b.h)}{D_{\min}} \\ \sigma_{\max} &= 12 + \frac{14,41}{(2 \times 1 \times (0,86))} + \frac{(1,25 \times (1,77)^2)}{(10 \times (9,81))} + \frac{(600 \times (8,0))}{75} \\ &= 12 + 8,38 + 0,0399 + 64 \end{aligned}$$

$$= 84,42 \text{ kg/cm}^2$$

❖ Jumlah putaran V-belt

$$U = \frac{V}{L} = \frac{1,77 \text{ m/s}}{2738,5 \text{ mm}} \times 1000 = 0,65 \text{ rps}$$

❖ Umur belt

$$H = \frac{N_{base}}{(3600.U.x)} \left(\frac{\sigma_{fat}}{\sigma_{\max}} \right)^m$$

Dimana: N_{base} = Basis dari fatigue test (tetapan)

$$= 10^7 \text{ putaran}$$

U = Jumlah putaran V-belt
= 0,65 rps

x = Jumlah pulli yang berputar = 2

m = 8 faktor bahan V-belt (tetapan)

σ_{fat} = Fatigue limit untuk V-belt

$$(\text{tetapan}) = 90 \text{ kg/cm}^2$$

σ_{\max} = Tegangan maksimum yang timbul dari

$$\text{operasi V-belt} = 84,42 \text{ kg/cm}^2$$

Maka,

$$H = \frac{N_{base}}{(3600.U.x)} \left(\frac{\sigma_{fat}}{\sigma_{\max}} \right)^m$$

$$H = \frac{10^7}{(3600 \times 0,65 \times 2)} \left(\frac{90}{84,42} \right)^8$$

$$= 2136,8 \times 1,668$$

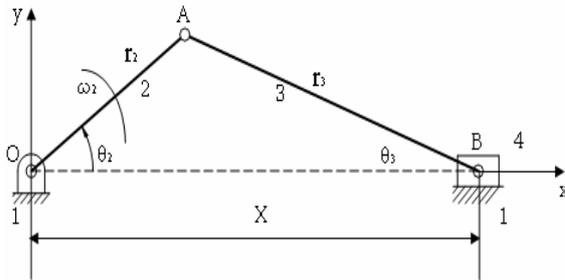
$$= 3564 \text{ jam kerja}$$

Perencanaan Poros Engkol

Dalam perhitungan poros engkol diperlukan data-data sebagai berikut:

- Daya (N) = 0,25 Hp
- Diameter poros (Dp) = 19 mm = 0,748 in
- Putaran (n) = 450 rpm
- Berat Pulli = 2050 gr = 2,05 kg = 4,44 lb
- Panjang poros total = 600 mm = 23,6 in
- r_2 = Jari-jari Engkol (mm) = 20 mm
- r_3 = Panjang Batang Penghubung (mm) = 450 mm
- θ_2 = Sudut Batang dua terhadap sumbu x (derajat) = 35°
- θ_3 = Sudut batang tiga terhadap sumbu x (derajat) = 10°
- h_p = Jarak titik berat batang diukur dari pena engkol ke titik A (mm) = 450 mm

- h_c = Jarak titik berat batang diukur dari pena engkol ke titik A (mm) = 20 mm
- Perhitungan gaya yang terjadi pada poros engkol



Gambar 20. Mekanisme Poros Engkol

• Analisa Posisi

$$x = r_2 \cos \theta_2 + r_3 \cos \theta_3$$

$$= 20 \cos 35^\circ + 450 \cos 10^\circ$$

$$= 459,55 \text{ mm}$$

$$y = 450 \left(\frac{r_2}{r_3} \sin \theta_2 \right)$$

$$= 450 \times \frac{20}{450} \times \sin 35^\circ$$

$$= 11,47 \text{ mm}$$

• Analisis Kecepatan dan Percepatan

$$V = \frac{dx}{dt} = \omega_2 \left[\sin \theta_2 + \frac{R}{2L} \sin 2\theta_2 \right]$$

$$A = \frac{d^2x}{dt^2} = R \omega_2^2 \left[\cos \theta_2 + \frac{R}{L} \cos 2\theta_2 \right]$$

Berdasarkan persamaan diatas didapatkan nilai kecepatan dan percepatan sebagai berikut :

$$V = 7,5 \left[\sin 35^\circ + \frac{20}{2 \cdot (450)} \sin 2 \cdot 35^\circ \right]$$

$$= 7,5(0,57 + (0,022 \times 0,94))$$

$$= 4,43 \text{ mm/det}$$

$$A = 20 \cdot (7,5)^2 \left[\cos 35^\circ + \frac{20}{450} \cos 2(35^\circ) \right]$$

$$= 20 \cdot (7,5)^2 \left[0,82 + \frac{20}{450} (0,34) \right]$$

$$= 1125(0,835)$$

$$= 939,5 \text{ mm/det}$$

• Analisa gaya

Pada dasarnya dalam analisa dinamika didefinisikan dua tipe gaya yaitu gaya statis dan gaya dinamis.

- ❖ Gaya statis diabaikan
- ❖ Gaya dinamika

Untuk analisis ini kalikan komponen

- komponen percepatan dengan massa untuk mendapatkan komponen
- kmponen gaya inersia dari batang penghubung dengan mengubah tanda-tanda karena gaya inersia adalah arah berlawanan dengan percepatan : $F = m \times A$

Gaya inersia dari massa yang dipandang terkonsentrasi di pena engkol, adalah :

$$f_2 = \frac{W}{g} \left(\frac{h_p}{r_3} \right) r_2 \omega_2^2$$

Dimana :

$$f_2 = \frac{0,5}{10} \left(\frac{0,45}{0,45} \right) 0,02 \cdot 7,5^2$$

$$= 0,05 \times 0,02 \times 56,25$$

$$= 0,0563 \text{ N}$$

$$f_2^x = \frac{W}{g} \left(\frac{h_p}{r_3} \right) r_2 \omega_2^2 \cos \theta_2$$

$$f_2^2 = \frac{0,5}{10} \left(\frac{0,45}{0,45} \right) 0,02 \cdot 7,5^2 \cos 35$$

$$= 0,05 \times 0,02 \times 56,25 \times 0,819$$

$$= 0,046 \text{ N}$$

$$f_2^y = \frac{W}{g} \left(\frac{h_p}{r_3} \right) r_2 \omega_2^2 \sin \theta_2$$

$$f_2^2 = \frac{0,5}{10} \left(\frac{0,45}{0,45} \right) 0,02 \cdot 7,5^2 \sin 35$$

$$= 0,05 \times 0,02 \times 56,25 \times 0,574$$

$$= 0,032 \text{ N}$$

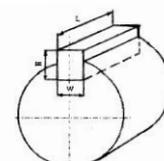
$$f_3^2 = \frac{W \cdot h_c}{r_3} r^2 \omega_2^2 \left(\cos \theta_2 + \frac{r_2}{r_3} \cos 2\theta_2 \right)$$

$$f_3^2 = \frac{0,5 \cdot 0,02}{10 \cdot 0,45} 0,02 \cdot 7,5^2 \left(\cos 35 + \frac{0,02}{0,45} \cos 2 \cdot 35 \right)$$

$$= 0,0022 \times 1,125 (0,819 + 0,044 + 0,342)$$

$$= 0,00298 \text{ N}$$

Perencanaan Pasak



Gambar 21. Pasak

Dalam perhitungan dan perencanaan pasak ini menggunakan pasak datar segi empat (square key) dengan data sebagai berikut :

- Bahan pasak yang direncanakan AISI 1020 CD, BHN = 156, Syp = 66000 psi
- Diameter poros (Dp) = 19 mm = 0.748 in
- Lebar (w) = 4 mm = 0,157 in
- Tinggi (h) = 4 mm = 0,157 in
- Panjang pasak (L) = 40 mm = 1,574 in
- Torsi (T) = 35 lb in
- Angka keamanan(N) = 2.5

Perhitungan gaya dan tegangan yang terjadi pada pasak

1 Gaya yang terjadi akibat torsi

$$F = \frac{2.T}{D_p}$$

$$= \frac{2 \times 35 \text{ lb in}}{0,748}$$

$$F = 93,58 \text{ lb}$$

2 Ditinjau dari tegangan geser

$$S_s = \frac{F}{w.L}$$

$$S_s = \frac{93,58}{(0,157 \times 1,574)}$$

$$S_s = 378,69 \text{ lb/in}^2$$

Syarat pasak aman $S_s \leq S_{syp}$

$$\tau_s \leq \frac{0.58 \times syp}{N}$$

$$378,69 \leq \frac{0.58 \times 66000}{2.5}$$

$$378,69 \text{ lb/in}^2 \leq 15312 \text{ lb/in}^2 \approx \text{AMAN}$$

3 Ditinjau dari tegangan kompresi

$$S_c = \frac{2.F}{W.L}$$

$$S_c = \frac{(2 \times 93,58)}{(0.157 \times 1,574)}$$

$$S_c = 757,4 \text{ lb/in}^2$$

Syarat pasak aman $S_c \leq S_{syp}$

$$S_c \leq \frac{0.58 \times syp}{N}$$

$$757,4 \leq \frac{0.58 \times 66000}{2.5}$$

$$757,4 \text{ lb/in}^2 \leq 15312 \text{ syp} \approx \text{AMAN}$$

Perencanaan Bantalan

Bantalan yang direncanakan adalah *single row deep groove ball bearing* seri 2, data yang diketahui :

Diameter dalam (Dp) = 19 mm = 0.748 in

Dari tabel 9-1 Deustman didapat :

Lebar (B) = 13,4 mm = 0,527 in

Beban statis dasar (Co)= 1260 (di interpolasi)

Beban dinamis dasar(C)=2023 (di interpolasi)

Interpolasi :

17	1650
19	X
20	2210

$$C = \frac{20 - 19}{20 - 17} = \frac{2210 - X}{2210 - 1650}$$

$$C = \frac{1}{3} = \frac{2210 - X}{560}$$

$$\frac{1}{3} \times 560 = 2210 - X$$

$$X = 2210 - \frac{1}{3} \times 560$$

$$= 2023$$

Max fillet radius (f) = 0.024

Putaran maksimum (n) = 450 rpm

faktor tarikan untuk V-belt (φ) = 0.7 (tetapan)

Gaya radial (Fr) = 44,162 lb

$$Fr = \frac{F}{\phi} \sin \frac{\theta}{2}$$

$$Fr = \frac{14,41}{0.7} \sin \frac{168,18}{2}$$

$$Fr = 20,5 \text{ kg} \times \sin 84,09^\circ$$

$$Fr = 20,398 \text{ kg} (1 \text{ kg} = 2.165 \text{ lb})$$

$$Fr = 44,162 \text{ lb}$$

▪ Daya yang hilang (akibat gesekan)

$$Hp = \frac{T.n}{63000} = \frac{f.Fr.Dp.n}{126000}$$

$$= \frac{(35 \times 450)}{63000}$$

$$= \frac{15750}{63000}$$

$$= 0,25 \text{ Hp}$$

▪ Umur bantalan

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^b \left(\frac{10^6}{60.n} \right) \text{ jam}$$

Dimana: L_{10} = umur bantalan

C = basic dynamic load rating = 1866

V = faktor rotasi dengan ring dalam berputar (tetapan) = 1

P = beban ekuivalen
 = V . Fr = 1 . (44,162) = 44,162 lb
 Fr = beban radial
 B = 3 (konstanta ball bearing)
 n = putaran (rpm) = 450 rpm
 maka,

$$L_{10} = \left(\frac{1866}{44,162} \right)^3 \left(\frac{10^6}{60.450} \right) \text{jam}$$

$$= 77854,5 \times 37,04$$

$$= 2883730 \text{ jam}$$

Menentukan Kapasitas Pembersihan Padi
Kapasitas Pembersihan Padi

Data-data yang digunakan :

- Putaran poros (n) = 450 rpm
- Jumlah kasa = 2
- Jumlah blower = 2
- Panjang kasa = 45 mm
- Lebar kasa = 35 mm
- Tinggi kasa = 3 mm
- Diameter poros = 19 mm = 0,748 in
- Volume pembersihan 1 kali pembersihan = P x L x T

Dimana : P = Panjang kasa

L = Lebar kasa

T = Tinggi kasa

$$V = 45 . 35 . 2$$

$$n = 3150 \text{ mm}^3$$

Berat Jenis padi (Bj)

$$Bj = \frac{\text{Berat padi}}{\text{Volume padi}}$$

Dimana: untuk mendapatkan berat daun tembakau dilakukan perhitungan dengan cara mengukur berat 1 padi dengan ukuran P = 7 mm, L = 3 mm, T = 2 mm dan dilakukan sebanyak 5 kali penimbangan.

$$= \frac{0,50\text{mg} + 0,48\text{mg} + 0,46\text{mg} + 0,40\text{mg} + 0,41\text{mg}}{5}$$

$$= 2,25 \text{ mg} \quad (1 \text{ gr} = 1000 \text{ mg})$$

$$= 0,00225 \text{ gr}$$

Maka, berat jenis padi

$$= \frac{0.00225 \text{ gr}}{(7\text{mm} \times 3\text{mm} \times 2\text{mm})}$$

$$= 0,0000536 \frac{\text{gr}}{\text{mm}^3}$$

$$= 5,36 \times 10^{-5} \frac{\text{gr}}{\text{mm}^3}$$

Kecepatan Pembersihan (Vp)

$$= \text{Besar lubang kasa} \times Dp \times n$$

$$= 4 \times 19\text{mm} \times 450\text{rpm}$$

$$= 34200 \frac{\text{mm}}{\text{menit}}$$

Kapasitas pembersihan secara teoritis
 = Vp x (V x diameter padi x Bj)

=

$$34200 \frac{\text{mm}}{\text{menit}} \times$$

$$\left(3150 \text{ mm} \times 2,5\text{mm} \times 0,0000536 \frac{\text{gr}}{\text{mm}^3} \right)$$

$$= 14435,8 \frac{\text{gr}}{\text{menit}} \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times \frac{1\text{kg}}{1000 \text{ gr}}$$

$$= 866 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Kapasitas Pembersihan Hasil Uji Coba.

Pengujian dilakukan dengan 10 kg padi, dicari waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan kapasitas padi tersebut dengan menggunakan stopwatch = 1menit

$$\text{Kapasitas Pembersihan} = \frac{10\text{kg}}{60 \text{ det ik}}$$

=

$$0,16 \frac{\text{kg}}{\text{det ik}} = 9,6 \frac{\text{kg}}{\text{menit}} = 576 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Analisa dan perhitungan dari **Proses Pembersih Padi** . keseluruhan dapat disimpulkan :

1. Mesin pembersih dan pengering padi di rancang dengan bentuk compact yang terdiri atas :
 - Rangka alat - Blower
 - Badan Mesin - Hoper
 - Sistem transmisi - Output Padi
 - Pemanas collector
 - Tungku pemanas
 - Kasa pengayak
2. Sistem transmisi untuk mesin pembersih dan pengering padi yang di dapatkan dari hasil penelitian dan perhitungan adalah sebagai berikut :
 - o Motor penggerak yang dipakai
 - Motor listrik single phase
 - Putaran maksimum motor= 1400 rpm
 - Daya maksimum motor = 0,25 HP
 - o Pulley dan V-Belt
 - o Pulli Pada Silinder Utama :
 - Putaran pulley 2 = 450 rpm
 - Putaran pulley 3 = 450 rpm
 - Diameter pulley 2= 233,3 mm
 - Diameter pulley 3= 233,3 mm
 - Tipe V-Belt yang digunakan=Tipe A
 - o Pulli pada Motor Penggerak :
 - Putaran pulley 1 = 1400 rpm

- Diameter Pulley 1 = 75 mm
- Tipe V-Belt yang digunakan = Tipe A
- o Poros Engkol
 - Bahan = AISI 1040 CD
 - Diameter poros = 0.748 in = 19 mm
 - Panjang poros = 23,6 in = 600 mm
- o Pasak
 - Bahan = AISI 1020 CD
 - Jenis pasak = Segi empat (*Square key*)
 - Gaya yang terjadi akibat torsi = 93,58 lb
 - Tegangan geser = 378,69 lb/in²
 - Tegangan kompresi = 757,4 lb/in²
- o Bantalan
 - Jenis bantalan = *single row deep groove ball Bearing seri 2*
 - Diameter dalam bantalan = 0.748 in = 19 mm
 - Lebar bantalan = 0.527 in = 13,4 mm
 - Daya yang hilang = 0,25 Hp
 - Umur bantalan = 2883730 jam
- 3. Kapasitas pembersihan padi adalah :
 - Kapasitas pembersihan secara teoritis = $866 \frac{kg}{jam}$
 - Kapasitas pembersihan hasil uji coba = $0,16 \frac{kg}{dtk} = 9,6 \frac{kg}{menit} = 576 \frac{kg}{jam}$

DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Deutcsman, “ **Machine Design Theory and Practice** “, Macmilan Publishing, New York, 1975.
- G. Takeshi Sato, N. Sugiarto H, “ **Menggambar Mesin Menurut Standar ISO** “, PT. PRADNYA PARAMITA, Jakarta, 1992
- Penelitian, Edi Santoso. “ **Perencanaan dan Rancang Bangun Alat Perajang Tembakau Dengan Mata Pisau Silinder Alur**”, Surabaya, 2007.
- Sularso, Ir., Kiyokatsu Suga, “ **Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin** ”, PT. PRADNYA PARAMITA, Jakarta, 1997.
- Wayan Berata, “ **Elemen Mesin I dan II** “, Jurusan Teknik Mesin, F T I ITS, Surabaya, 1986.
- Google search “ **mekanisme poros engkol peluncur pada pembuatan umbi talas** “