

ANALISIS MESIN PERONTOK JAGUNG DUA SILINDER 220V TERHADAP BANTALAN DAN POROS PASAK

M.Misbahul Hadi ^{1*}, Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd.M.T ^{2*} Aprillia Dwi Ardianti S.Si., M.Pd.^{3*}
yagung200@gmail.com^{1*}, Galih muji@gmail.com^{2*}, Aprillia dwi Ardianti@gmail.com^{3*}
Progran Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

ABSTRACT

In a corn sheller machine there are components of the key shaft and bearings that must be planned, where the key shaft and bearings have an important role in the corn thresher machine. To plan there are several stages of calculations carried out. In this final project, the pin shaft and bearings are designed and calculated for a 220V two-cylinder corn thresher. which is used to rotate the threshing cylinder, the calculation of the key shaft and bearings in the construction of the machine is very important to reduce a risk in the construction of the machine. From the calculation results Based on the calculation results of the shaft, the planned power is 0.88 KW, the resulting torque on the shaft is 30.6 kg/mm The calculation result of the shaft diameter is 17 mm The allowable shear stress on the shaft is 4.33 kg/mm pin Permissible shear stress 4.07 kg/mm Key length 17 mm Peck unlucky tangent force 3.6 Shear stress 0.006 kg/mm Based on the calculated bearing / bearing results Determine equivalent load 14.715 N, Bearing surface area 1.256 mm² Stress received by bearing 23,213,442, 2 (N/mm) Allowable stress in bearing material 41.6 (N/mm)

Keywords: Bearings, shafts, cogs, calculations

ABSTRAK

Pada mesin pemipil jagung terdapat komponen poros pasak dan bantalan yang harus direncanakan, dimana poros pasak dan bantalan memiliki peran penting pada mesin perontok jagung. Untuk merencanakannya ada beberapa tahapan perhitungan yang dilakukan. Dalam Tugas Akhir ini, dirancang dan dihitung poros pasak dan bantalan pada mesin perontok jagung dua silinder 220V. yang digunakan untuk memutar silinder perontok, perhitungan poros pasak dan bantalan pada konstruksi mesin sangat penting untuk mengurangi suatu resiko pada konstruksi mesin. Dari hasil perhitungan Berdasarkan hasil perhitungan poros ,Daya yang direncanakan 0,88 KW, Momen punter yang dihasilkan pada poros 30,6 kg/mm Hasil perhitungan diameter poros yaitu 17 mm Tegangan geser yang diijinkan pada bagian poros 4,33 kg/mm² Berdasarkan hasil perhitungan pasak Tegangan geser yang diijinkan 4,07 kg/mm Panjang pasak 17 mm Gaya tangen sial pasak 3,6 Tegangan geser 0,006 kg/mm Berdasarkan hasil yang diperhitungkan bantalan / beraring Menentukan beban ekuivalen 14,715 N, Luas permukaan bantalan 1,256 mm² Tegangan yang diterima bantalan 23.213.442,2 (N/mm) Tegangan yang diijinkan pada material bantalan 41,6 (N/mm)

Kata kunci: Bantalan, poros, pasak, perhitungan.

I. PENDAHULUAN¹

Mengingat jumlah penduduk Indonesia yang besar, industri peternakan dan pakan yang berkembang pesat, dan peran penting jagung dalam kedua hal tersebut, maka masuk akal untuk memberikan prioritas pada pengembangan jagung. Dapat diekspor ke pasar internasional selain memenuhi kebutuhan dalam negeri. Industri peternakan (pakan) dalam negeri akan terdampak oleh kebutuhan jagung jika impor digunakan sebagai penggantinya. Oleh karena itu, mesin perontok jagung dalam negeri perlu terus ditingkatkan kualitasnya. Mesin perontok jagung merupakan mesin yang secara terus menerus mengirik dan memisahkan tongkol jagung dari bijinya dalam jumlah banyak

Mesin pemipil jagung yang umum di pasaran berdimensi cukup besar yang menggunakan mesin penggerak diesel dengan harga yang relative mahal, ada sebagian mesin yang berdimensi lebih kecil yang menggunakan mesin penggerak motor listrik 220V, Setiap macam-macam Dalam proses produksinya, mesin pemipil jagung mempunyai kelebihan dan kekurangan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan mesin pemipil jagung yang berbiaya rendah dan berkualitas tinggi untuk meningkatkan hasil. Sebagai alternatif dan solusi mesin pemipil jagung, perancangan ini bertujuan untuk melakukan inovasi desain. Pembaruan pada rencana ini yang menggunakan jalur dua ruang dan mata pisau pemipil yang menempel pada cover mesin pemipil sehingga bonggol jagung langsung keluar dengan teratur dan tidak merusak kualitas dari biji jagung sehingga hasil produksi jagung yang utuh dan bersih, serta menerapkan sistem *transmisi pulley* dan *V-Belt* untuk meneruskan daya dari penggerak motor listrik 220V . Mesin ini dilengkapi untuk mengupas potongan jagung dengan berbagai ukuran sehingga tidak ada lagi potongan jagung yang masih menempel pada tongkol jagung. Petani dapat memanfaatkan kemampuan mesin ini untuk menyederhanakan pekerjaan mereka, menghemat waktu dan uang, serta menghasilkan biji jagung berkualitas tinggi.

Dibutuhkan mesin yang kuat untuk mengupas jagung dalam jumlah banyak. Ada berbagai jenis mesin pengupas jagung yang beredar di pasaran, dan masing-masing

harganya cukup mahal. Oleh karena itu, diperlukan mesin baru dengan kapasitas besar dan tenaga penggerak yang relatif rendah untuk mengupas jagung.

Alat pemipil jagung ini dirancang agar para petani jagung dalam memipil jagung hasil panennya tidak membutuhkan waktu yang lama dan tidak cepat lelah sehingga dapat meningkatkan produktivitas hasil pemipilan jagungnya. Pada mesin pemipil jagung terdapat komponen poros pasak dan bantalan yang harus direncanakan, dimana poros pasak dan bantalan memiliki peran penting pada mesin perontok jagung. Untuk merencanakannya ada beberapa tahapan perhitungan yang dilakukan (Budihardjo Achmadi Hasyim, no date). Keterbaruan pada perancangan mesin perontok jagung ini menggunakan dua silinder yang memanjang dan mata pisau pemipil yang terpasang pada covernya dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih banyak dengan waktu yang cepat.

Beberapa komponen yang terdapat pada mesin perontok Bearing merupakan suatu komponen mesin yang berfungsi untuk menopang suatu poros dengan beban tertentu. Agar gerakan berputar atau bolak-balik dapat berlangsung dengan aman, lancar, dan komponen mesin dapat bertahan lama, maka bantalan harus cukup kuat agar komponen mesin lainnya dapat berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, poros merupakan salah satu komponen terpenting dari sebuah mesin yang beroperasi secara rotasi; biasanya, poros mentransmisikan daya dan putaran. (Guanabara *et al.*, no date). Pasak digunakan untuk memasang roda, roda gigi, roda gila (flywheel), puli, dan komponen lainnya pada batang (shaft). ke poros untuk memastikan bahwa itu tidak akan berputar pada poros.

Dari latar belakang di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perancangan dan perhitungan pada poros, pasak, dan bantalan pada mesin perontok jagung dua silinder yang telah di kembangkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA²

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti gear (roda gigi), pulley (puli), *flywheel* (roda gila), engkol, sproket, dan elemen pemindah tenaga lainnya. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. (Mananoma, Sutrisno and Tangkuman, 2018). Salah satu bagian terpenting dari suatu mesin adalah Poros. Poros berfungsi untuk meneruskan daya sesuai pembebanan yang diberikan kepadanya. Dalam perencanaan poros, hal-hal penting yang perlu diperhatikan adalah kekuatan poros, karena suatu poros akan mengalami beban puntir atau lentur, maupun kedua-duanya, serta beban tarik atau tekan. (Afifaruq Etwin raharja, 2020)

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung. Konstruksi bantalan dapat dilihat pada gambar (Basori, - and Saputra, 2018). Bearing atau juga dikenal dengan istilah bantalan atau laher daam sehari-hari merupakan bagian atau komponen yang memiliki fungsi untuk menahan atau mendukung suatu poros untuk tetap padaudukannya. Selain itu, bearing juga berfungsi untuk mengurangi gesekan yang terjadi antara poros yang berputar dengan tumpuannya (bagian komponen yang diam yang menopang poros) (Fikri *et al.*, 2022).

Bantalan yang digunakan dalam perencanaan mesin perontok jagung dua silinder 220V adalah bantalan duduk. Bantalan duduk disebut juga sebagai bantalan anti gesek (*antifiction bearing*) karena koefisien gesek statis dan knestinya yang kecil. Bantalan ini terdiri dari cincin luar dengan alur lintasan bola dan rol, dan cincin dalam yang juga memiliki alur lintasan yang sama seperti yang ada pada cincin luar bola atau rol ditempatkan diantara kedua cincin di dalam alur lintasan tersebut. (Siburian, 2019)

Pasak digunakan untuk menyambung dua bagian batang (poros) atau memasang roda, roda gigi, roda gila (*flywheel*), pulley, dan lain-lain pada poros sehingga terjamin tidak berputar pada poros. Pemilihan jenis pasak tergantung pada besar kecilnya daya yang bekerja dan kestabilan bagian-bagian yang disambung. Distribusi tegangan pada pasak dapat diketahui dengan mudah sehingga dalam perhitungan tegangan disarankan menggunakan faktor keamanan sebagai berikut (ARIEF, 2014)

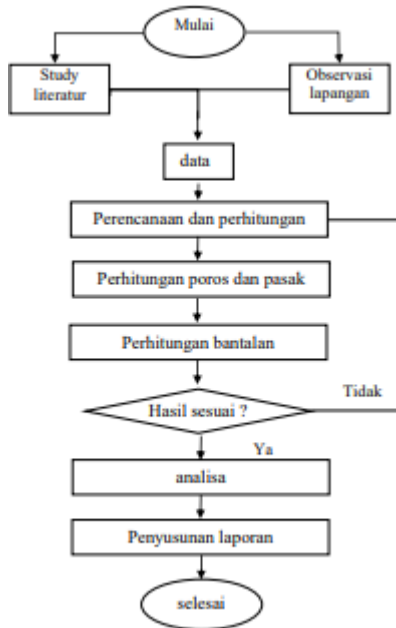
III. METODOLOGI PENELITIAN³

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian *experiment* dengan tujuan membuat rancang bangun dan perhitungan poros pasak dan bantalan pada mesin perontok jagung dua silinder dengan penggerak motor listrik 220V. Desain penelitian terkait dengan metodologi penelitian yang akan dilakukan haruslah sesuai dengan tujuan yang dikehendaki dan tersusun secara sistematis agar setiap tahap penelitian memiliki kaitan erat terhadap tahap – tahap lainnya dalam penelitian. Dengan desain penelitian diharapkan penelitian yang akan dilakukan ini akan lebih terarah untuk mencapai tujuan sebagaimana yang diharapkan. Desain penelitian sesuai dengan metodologi pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

Pada tahap awal dilakukan studi literatur yang berkaitan dengan rancang bangun mesin perontok yang sudah ada, serta prinsip kerja dan kapasitas produksi dari mesin tersebut. Disamping itu dilakukan pencarian data melalui Tugas Akhir terdahulu terkait dengan rancang bangun, studi literatur dari buku-buku penunjang, dan penelusuran internet. Pencarian tentang teori perencanaan dan perhitungan poros, pasak, bantalan dan analisa kekuatan rangka secara teoritis maupun analisis numerik dari buku yang berkaitan tentang perencanaan Elemen Mesin. Dari kegiatan ini diperoleh teori tentang perencanaan dan perhitungan kapasitas mesin prontok jagung dua silinder yang telah di rencanakan.

Observasi atau studi lapangan ini dilakukan dengan survei langsung pada beberapa industri kecil yang menggunakan mesin serupa sebagai referensi desain untuk pembuatan transmisi mesin perontok jagung dua silinder dengan efektifitas tinggi. Hal ini dilakukan dalam rangka pencarian data yang nantinya dapat menunjang penyelesaian tugas akhir ini.

Perencanaan dan perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang optimal dengan memperhatikan data yang telah didapat dari studi literatur dan observasi langsung. Perencanaan poros pasak dan bantalan pada mesin yang di rancang ini adalah poros pasak dan bantalan pada mesin perontok jagung dua silinder 220V.



Gambar 3. Flowchat Pelaksanaan Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN⁴

Hasil Uji Penetrasi

Perencanaan poros

Perencanaan poros untuk mesin perontok jagung dua silinder menggunakan penggerak motor listrik 220V dengan data – data yang telah diketahui sebagai berikut :

1. Sumber penggerak utama menggunakan motor listrik 1,5 HP
2. Kecepatan putaran motor listrik 2800 rpm
3. Diameter penggerak transmisi pulley dengan ukuran 75mm
4. Diameter poros yang dirancang 17mm
5. Panjang poros yang dirancang (L) 550mm
6. Berat poros 1,5kg

Perhitungan daya rencana

Menghitung daya rencana yang dapat di ketahui dengan menggunakan rumus berikut ;

$$PD = fc \times P$$

Diketahui ;

$$fc = 0,8$$

$$P = 1,1$$

Maka ;

$$= 0,8 \times 1,1$$

$$= 0,88 \text{ KW}$$

Hasis dari perhitungan daya rencana adalah 0,88 KW

Momen puntir

Menghitng momen punter dapat diketahi dengan rumus berikut ;

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n1}$$

Diketahui ;

$$PD = 0,88 \text{ KW}$$

$$n1 = 2800 \text{ rpm}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,88}{2800}$$

$$= 30,6 \text{ kg/mm}$$

Hasil dari perhitungan momen punter adalah 30,6 kg/mm

Tegangan geser yang diijinkan

Menghitung tegangan geser yang diijinkan dapat diketahi dengan rumus berikut ;

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(sf1 \times sf2)}$$

Diketahui ;

$$\sigma_B = 52$$

$$Sf1 = 6$$

$$Sf2 = 2$$

Maka ;

$$\tau_a = \frac{52}{(6 \times 2)}$$

$$\tau_a = 4,33 \text{ kg/mm}^2$$

Hasil dari perhitungan tegangan geser yang diijinkan adalah 4,33 kg/mm²

Perencanaan pasak

Data data yang sudah di ketahui untuk perencanaan sebuah pasak yang digunakan pada mesin sebagai berikut ;

1. Baja S20C
2. Kekuatan Tarik (σ) = 55 kg/mm²
3. Factor keamanan $Sf_{k1} = 6$
4. Factor keamanan $Sf_{k2} = 2,25$

Tegangan geser yang diijinkan

Menghitung tegangan geser yang diijinkan dapat diketahi dengan rumus berikut;

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma}{SF_{k1} SF_{k2}}$$

Diketahui ;

$$\sigma = 55$$

$$Sf_{k1} = 6$$

$$Sf_{k2} = 2,25$$

Maka ;

$$\tau_{ka} = \frac{55}{6 \times 2,25}$$

$$\tau_{ka} = 4,07 \text{ kg/mm}$$

Hasil dari perhitungan tegangan geser yang diijinkan = 4,07 kg/mm

Ukuran pasak

Ukuran nominal pasak (b×h) = 8 × 7)

Panjang pasak (l) = 75 mm

Gaya tangensial pasak

gaya tangensial pasak dapat dihitung menggunakan rumus berikut;

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

Diketahui ;

$$d_s = 17 \text{ mm}$$

$$T = 30,6 \text{ kg/mm}$$

Maka ;

$$F = \frac{30,6}{(17 \times 2)}$$

Tegangan geser pasak

menghitung tegangan geser pasak dapat dihitung menggunakan rumus berikut ;

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

Diketahui ;

l = tebal pasak standart (8)

b = panjang pasak (75mm)

Maka ;

$$\tau_k = \frac{3,6}{8.75}$$

$$\tau_k = 0,006 \text{ kg/mm}^2$$

Hasil yang di dapat dari perhitungan tegangan geser = 0,006 kg/mm²

Perencanaan bantalan

Jenis bantalan yang digunakan adalah bantalan duduk, karena gesekan yang terjadi relatif rendah dan pelumasnya sangat sederhana. diameter luar sebesar 40mm dan diameter dalam sebesar 18mm

Menentukan beban ekuivalen

Untuk mengetahui beban ekuivalen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut;

$$Wb = m \times g$$

Diketahui :

m = Massa dari beban bantalan 1,5 kg

g = percepatan gravitasi 9,81 m/s²

maka :

$$Wb = 1,5 \times 9,81$$

$$Wb = 14,715 \text{ N}$$

Dari hasil perhitungan di dapatkan nilai beban ekuivalen sebesar 14,715 N.

Luas permukaan bantalan

Untuk menghitung luas permukaan bantalan menggunakan rumus berikut :

$$Ab = \frac{\pi}{4} \times db^2$$

Diketahui :

$$\pi = 3,14$$

$$db = 40 \text{ mm}$$

maka :

$$Ab = \frac{\pi}{4} \times 40^2$$

$$Ab = 1.256 \text{ mm}^2$$

Dari hasil perhitungan di ketahui nilai dari luas permukaan bantalan sebesar 1.256 mm².

Tegangan yang diterima bantalan

Untuk menghitung tegangan geser yang diterima bantalan dapat menggunakan rumus sebagai berikut rumus berikut ;

$$\sigma_b = \frac{F}{Ab} = \frac{Wb}{Ab}$$

Diketahui ;

$$Wb = 14,715 \text{ N}$$

$$Ab = 1.256 \text{ mm}^2$$

Maka ;

$$\sigma_b = \frac{14,71}{1.256^2}$$

$$\sigma_b = 23.213.442,2 \text{ (N/mm)}$$

Hasil dari perhitungan tegangan yang diterima bantalan adalah 23.213.442,2 (N/mm)

Tegangan yang di iijinkan pada material bantalan

Menghitung tegangan yang di iijinkan material bantalan dihitung dengan menggunakan rumus berikut ;

$$\sigma_{Ab} = \frac{\sigma_u}{sf}$$

Diketahui ;

$$\sigma_u = 52$$

$$sf = 1,25$$

Maka ;

$$\sigma_{Ab} = \frac{52}{1,25}$$

$$\sigma_{Ab} = 41,6 \text{ (N/mm)}$$

Hasil dari perhitungan tegangan yang diterima bantalan 41,6 (N/mm)

v. KESIMPULAN DAN SARAN⁵

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil perancangan dan perhitungan pada poros pasak dan bantalan pada mesin perontok jagung dua silinder 220V.

1. Diameter poros yang diketahui adalah sebesar 17mm dan daya yang direncanakan untuk memutar poros adalah 0,88 KW dengan Momen punter yang dihasilkan pada poros 30,6 kg/mm serta tegangan geser yang diijinkan pada bagian poros 4,33 kg/mm²
2. Panjang pasak yang digunakan memiliki panjang 17 mm lebar pasak 5,3 mm dan tinggi pasak 5,3 mm dari hasil perhitungan Tegangan geser yang diijinkan 4,07 kg/mm dengan gaya tangensial pasak 3,6 kgf dan Tegangan geser 0,006 kg/mm
3. Bantalan / bearing yang digunakan adalah jenis bantalan duduk dengan merk ASB P204. Diketahui beban ekuivalen bantalan adalah 14,715 N dengan luas permukaan bantalan 1,256 mm² dan tegangan yang diterima bantalan **23.213.442,2** (N/mm) maka dapat dikatakan aman karena tegangan yang diijinkan pada material bantalan 41,6 (N/mm)

Beberapa saran yang dapat peneliti berikan terkait penelitian yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Untuk perencanaan poros pasak dan bantalan diharapkan agar memilih bahan sesuai dengan kebutuhan, agar mesin bisa bekerja dengan maksimal
2. Diharapkan dari perhitungan perencanaan poros pasak dan bantalan dengan baik agar poros pasak dan bantalan agar kinerja dari komponen mesin tersebut mampu bekerja lebih efektif pada mesin

VI. DAFTAR PUSTAKA⁶

- Afifaruq Etwin Raharja (2020) 'Perancangan Bearing Pada Mesin Vertical Centrifugal'.
- Arief, K. E. E. (2014) 'Perhitungan Transmisi Dan Analisa Kekuatan Rangka Pada Mesin Hammer Mill'.
- Basori, -, -, M. And Saputra, B. R. (2018) 'Perancangan Mesin Perontok Jagung Dengan Kapasitas Produksi 300 Kg/Jam', *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 5(1), Pp. 7–14. Doi: 10.21009/Jkem.5.1.2.
- Budihardjo Achmadi Hasyim 'Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Semi-Otomatis Dilengkapi Blower', Pp. 59–65.
- Fikri, M. *Et Al.* (2022) 'Pedoman Dasar Penggunaan Solidworks Penerbit Cv. Eureka Media Aksara'.
- Guanabara, E. *Et Al.* (No Date) *Desain Produk Tiruan Metode Elemen Mesin Yayasan.*
- Mananoma, F., Sutrisno, A. And Tangkuman,

- S. (2018) 'Perancangan Poros Transmisi Dengan Daya 100 Hp', *Jurnal Teknik*, 6(1), Pp. 1–9.
- Siburian, J. D. (2019) 'Analisa Slip Transmisi Pulley Dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Menggunakan Motor Berdaya Seperempat Hp', *Jurnal Simetris*, Pp. 1–88.
- Sonawan, Hery, Ir. 2010. *Perancangan Elemen Mesin*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Stolk, J. ir, dan Kros, C. ir. 1994. *Elemen Mesin Elemen Konstruksi Bangunan Mesin*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta :Penerbit PT. Pradnya Paramita.
- Purdianto. 2014. *Perencanaan Mesin Perajang bonggol Sebagai Bahan Dasar Pembuatan plastic Biodegradable*
- Khurmi, R. S., Gupta, J. K. 1982. *Machine Design*. New Dehli.