

PERANCANGAN DESAIN MESIN PENCACAH BATANG PISANG MENGUNAKAN MOTOR LISTRIK

M.Yusuf Arnold¹, Devi Susiati², Lalak Indiyono³, Padakol Piter Afuiakani⁴

^{1,3,4} Program Studi Teknik Mesin – Universitas 45 Surabaya

² Program Studi Teknik Industri – Universitas 45 Surabaya

Email: yusufarnol74@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan mesin pencacah batang pisang ini bertujuan untuk menghasilkan desain dan gambar kerja konstruksi mesin pencacah batang pisang, mendapatkan hasil uji kinerja mesin pencacah batang pisang, dan mendapatkan hasil analisa ekonomi mesin pencacah batang pisang.

Proses perancangan mesin pencacah batang pisang dilakukan dengan tahap yaitu perncangan dan penjelasan tugas/fungsi, perancangan konsep produk (gambar kerja). Analisa teknik meliputi analisa daya, torsi yang terjadi pada poros dan konstruksi rangka. Tenaga penggerak mesin pencacah batang pisang direncanakan menggunakan motor listrik yang sesuai dengan kemampuan daya listrik, yang diperkirakan rata-rata berkisar 900 sampai 1300 watt.

Hasil perancangan menghasilkan mesin pencacah batang pisang dengan spesifikasi ukuran panjang 800, lebar 500 dan tinggi 6600 mm. kapasitas produksi mesin pencacah batang pisang ± 30 kg/jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik 1 HP dengan putaran 1400 Rpm. Sisten transmisi menggunakan V-Belt dengan poros penggerak 25 mm. konstruksi rangka terbuat dari profil siku 40x40x3 mm. dengan bahan St 42. Total pembuatan mesin pencacah batang pisang senilai Rp 2,195.000.

Kata Kunci : Batang Pisang , Kontruksi, Mesin Pencacah

PENDAHULUAN

Di era perkembangan jaman ini semua serba dituntut cepat dan tepat khususnya dalam bidang industri. Oleh karena itu, dunia industri dituntut memiliki sumber daya manusia yang berkualitas tinggi dalam menyeimbangkan kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang industri. Seseorang harus memiliki suatu keahlian dalam bidang tertentu, agar seseorang bisa menempatkan diri dan berguna. Selain itu, kemajuan teknologi juga sangat berpengaruh terhadap produksi.

Semakin majunya teknologi yang digunakan maka semakin cepat laju produksi yang dihasilkan oleh industri itu sendiri. Di samping mempengaruhi lebih cepat dan banyak hasil produksinya, juga produk yang dihasilkan lebih baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dalam dunia industri seseorang dituntut untuk lebih aktif dan kreatif. Seseorang dituntut mampu memiliki kemampuan terhadap hasil produk untuk diinovasi maupun diduplikasi. Guna tercapainya kemajuan dan perkembangan dalam industri itu sendiri. Untuk menghasilkan atau membuat alat atau mesin yang baru dirasa memang sulit.

Seseorang harus kreatif mampu mempunyai ide dan menuangkan gagasannya tersebut. Semakin ketatnya persaingan dalam dunia industri, semua pekerjaan dituntut

semakin cepat dan tepat. Salah satunya adalah proses pengerolan, pada umumnya pengerolan dibengkel masih dilakukan secara manual dan lama. Melihat adanya peluang untuk dibuat dan diinovasi sebuah alat atau mesin pencacah batang pisang yang cepat dan tepat. Pada umumnya alat atau mesin pencacah ini digunakan untuk memotong atau mengiris batang pisang [1].

Perancangan alat atau mesin pencacah batang pisang ini dikhususkan hanya untuk mencacah maximum $\frac{3}{4}$ lingkaran batang pisang, karena dalam pengaplikasiannya tidak banyak digunakan untuk pengerolan satu lingkaran penuh. Misalnya dalam mengiris batang pisang, buah-buahan hanya membutuhkan $\frac{1}{4}$ lingkaran batang pisang. Menggunakan sistem manual dengan tenaga manusia untuk mendorongnya [2].

Selain untuk mempermudah dan mempercepat dalam pekerjaan, produksi yang dihasilkan juga lebih tepat sehingga lebih efektif dan efisien. Dalam pembuatan sebuah alat atau mesin pencacah batang pisang ini dibutuhkan pemilihan bahan yang tepat, sehingga alat atau mesin ini mampu bekerja secara optimal. Serta pengoperasiannya sangat sederhana, agar semua orang dapat menggunakan alat atau mesin tersebut. Di samping itu, dalam pemilihan bahan yang tepat akan dihasilkan alat atau mesin yang baik pula dilihat dari segi kekuatan maupun keawetan alat atau mesin tersebut [3].

Untuk mencapai hal tersebut, maka dalam perancangan sangat dibutuhkan ketelitian dan perencanaan yang matang. Agar bahan-bahan yang dipilih tepat dan alat atau mesin yang dihasilkan lebih efektif dan efisien. Serta alat atau mesin yang akan dirancang mampu beroperasi secara maksimal. Di samping itu, dengan perencanaan yang matang akan menghasilkan hasil yang diinginkan. Pada saat proses perencanaan, desain dan pembuatan dan pengoperasian serta perawatan alat pencacah batang untuk pakan ternak dibutuhkan identifikasi keselamatan kerja karena perubahan alat dari manual ke tenaga elektrik, desain lebih presisi dan handal pada saat dioperasikan [4].

TINJAUAN PUSTAKA

Motor Listrik

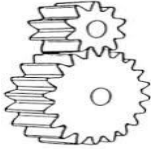
Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

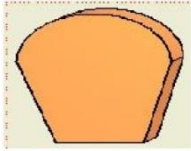
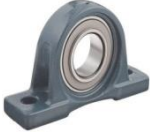
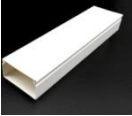
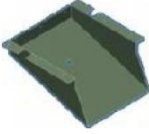
Desain sederhana hanya serangkaian tiga gulungan dalam ayat (stator) eksterior dengan bagian berputar sederhana (rotor) dan harganya cukup relative murah [5]. Tidak dapat memulai secara langsung dengan bantuan supply 1 phase karena tidak ada torsi awal yang cukup untuk motor. Jadi, sirkuit tambahan seperti Starter Motor (seperti kapasitor starter pada kipas dan pompa) diperlukan untuk pengoperasian yang benar.

Mesin Pencacah Batang Pisang

Mesin ini merupakan mesin pencacah atau mengiris batang pisang untuk dijadikan pakan ternak. Mesin pencacah ini memudahkan peternak dalam mengolah batang pisang. Mesin pencacah batang pisang ini adalah hasil modifikasi dari motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak [6]. Alat atau mesin ini mempunyai transmisi tunggal yang berupa sepasang pulley dengan perantara v-belt. Pada saat motor listrik dinyalakan, maka putaran motor listrik akan langsung ditransmisikan ke pulley 1 yang dipasang seporos dengan motor listrik [7]. Dari pulley 1, putaran akan ditransmisikan ke pulley 2 melalui perantara v-belt, kemudian pulley 2 berputar, maka poros yang berhubungan dengan pulley akan berputar sekaligus memutar pisau perajang atau pisau pengiris. Hal itu disebabkan oleh pisau perajang atau pisau pengiris dipasang seporos dengan pulley 2. Mesin terkesan memiliki fungsi yang sederhana namun mesin berperang cukup besar proses mencacah atau pengirisan. Mesin pencacah batang pisang ini terdapat beberapa bagian utama yaitu : motor penggerak, poros, casing, sistem transmisi dan pisau [4].

Tabel 1. Skema Klarifikasi Dengan Matriks Morfologi

No	Variabel	A	B	C
1	Sumber Tenaga Penggerak	Motor Listrik Ac 	Motor Torak 	
2	Profil Rangka Mesin	Profil L 	Profil U 	Profil I 
3	Sistem Transmisi	V-Belt Dan Pulley 	Roda Gigi 	Gear Dan Rantai 
4	Poros	Besi 	Besi Berlapis Stainless Steel 	

5	Pisau Perajang	Persegi Panjang 	Roda Gigi 	
6	Tempat Pencacah	Kotak 	Bulat 	
7	Bantal (Bearing)	Pillow Blocw Bearing 	Flange Bearing 	
8	Saluran Masuk Dan Keluar	Persegi Panjang 	Prisma 	Kerucut 
9	Casing	Plat Eyzer 	Plat Aluminium 	Plat Steel 
10	Penutup Komponen Berputar	Lonjong 	Bulat 	Kotak 

Tabel 2. Mesin yang digunakan Pada Mesin Pencacah Batang Pisang

Variabel	Jenis	Tipe/Ukuran
Penggerak Mesin	Motor Listrik	HJ-200A, speed 220 R.P.M
Profil Langka	Profil Siku	40x40x3 Mm
System Transmisi	V-Belt Dan Pully	A-31
Poros	Besi	AS54sc
Pisau	Persegi Panjang	
Tempat Pencacah	Bulat	1,5 mm
Bantalan (<i>Bearing</i>)	<i>Pillow Blow Bearing</i>	P20A
Saluran Masuk Dan Keluar	Persegi Panjang	1,5 mm
<i>Casing</i>	Pelat Esyer	1 mm

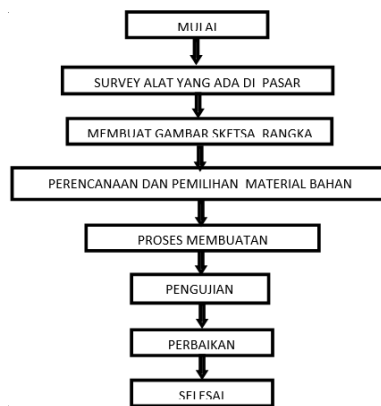
METODE PENELITIAN

Skema Dan Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja mesin pencacah batang pisang ini adalah sumber tenaga motor listrik ditransmisinya ke poros melalui pulley dan v-belt. Sehingga pisau pencacah bergerak untuk mencacah batang pisang.



Gambar 1. Mesin Pencacah Batang Pisang



Gambar 2. Flowchart Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Bahan Rangka

Rangka merupakan suatu komponen yang sangat vital pada mesin atau alat pencacah batang pisang, hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang semua komponen yang ada. Berdasarkan pernyataan tersebut maka bahan dasar rangka menggunakan *mild steel* profil L dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm.



Gambar 3. Profil L

Pemilihan Bahan Poros

Poros merupakan sebuah komponen dari mesin atau alat pencacah batang pisang yang berperan penting dalam system transmisi. Poros ini berfungsi sebagai pemutar pisau pencacah, selain itu poros juga berfungsi sebagai tempat penduduk *pulley*. Poros penggerak ini berbentuk silinder dengan ukuran diameter 25 mm dan panjang 295 mm. Poros penggerak ini ditempatkan pada dua *bearing* yang simetrik.

Pemilihan Bahan Pisau Pencacah

Pisau pencacah adalah bagian terpenting dalam mesin atau alat pencacah batang pisang. Pisau tersebut diutamakan dalam ketajamannya, oleh sebab itu bahan pisau pencacah batang pisang yang dipilih adalah baja karbon *high carbon steel*, dengan carbon 0,8-1,5 (%) ketebalan 0,7 mm. Alasan pemilihan bahan tersebut dikarenakan besi tersebut tahan karat, tahan terhadap perubahan suhu, mudah difabrikasi sehingga mampu mencapai ketajaman maksimal dan kuat.

Pemilihan Bahan Casing

Casing pada pencacah batang pisang merupakan komponen yang berfungsi sebagai saluran keluar masuk cacahan batang pisang, pelindung dan sebagai landasan saat proses pencacahan terjadi, sehingga batang pisang yang dicacah keluar melalui saluran. Bahan yang digunakan untuk casing saluran masuk dan keluar adalah pelat besi dengan ukuran ketebalan 0,8 mm. pemilihan pelat sebagai bahan casing ini memiliki tingkat kekakuan yang sangat baik.

Pemilihan Bahan Casing Penutup Rangka

Casing ini berfungsi untuk menutup semua komponen yang ada pada bagian dalam mesin. Tujuan dari pemasangan casing ini adalah untuk mengurangi potensi terjadinya kekurangan kecelakaan kerja. Selain itu, casing juga berfungsi sebagai estetika digunakan plat aluminium dengan ketebalan 0,5 mm.

Gaya Potong Batang Pisang

Gaya potong batang pisang adalah data yang harus diketahui untuk memulai perhitungan perencanaan desain mesin pencacah batang pisang. Dalam menyusun laporan ini penulis ingin menguji batang pisang sebagai bahan utamanya untuk dilakukan pengujian potong pada batang pisang.

Caranya dengan memberikan batang pisang melalui saluran masuk, lalu mata pisau akan bergerak naik turun hingga proses pengirisan terlaksanakan.

Perencanaan Putaran Mesin

Dirancangkan untuk mencacah satu batang pisang yang panjangnya 1 m, diasumsi memerlukan sekitar 750 kali potong, dan direncanakan terdapat 2 pisau panjang. Setiap putaran terjadi 2 kali pencacahan makan untuk merajang 1 batang pisang yang panjangnya 1 m diperlukan :

$$\frac{750}{2 \times 2} = 176.25 \text{ putaran}$$

Target perjamnya

(Q) = 800 kg/jam

Jadi $Q = \frac{n}{\text{Putaran}} \times w$

$$n = \frac{\text{Putaran}}{w} \times Q$$

$$= \frac{176.25 \text{ put}}{1 \text{ kg}} \times 800 \text{ kg/jam}$$

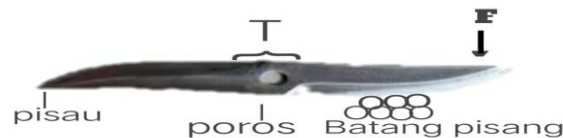
$$= 1410 \text{ Rpm /jam}$$

$$= \frac{1410 \text{ Rpm}}{60} \text{ / menit}$$

$$= 2350 \text{ Rpm / menit}$$

Jadi, putaran mesin yang dibutuhkan adalah 2350 Rpm.

Perencanaan Daya Penggerak



Gambar 4. Gaya yang bekerja pada pisau

Keterangan

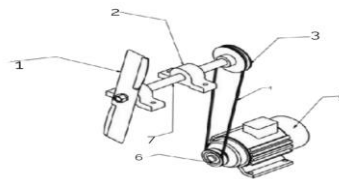
T : Torsi (Nm)

F: Gaya yang bergerak

Panjang : 4100 mm

Lebar : 400 mm

Perencanaan Daya Motor

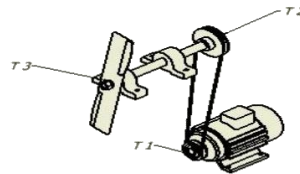


Gambar 5. Transmisi Mesin Pencacah Batang Pisang

Keterangan :

1. Pisau pencacah
2. Bearing
3. Pully
4. V-belt
5. Puli motor
6. Motor listrik
7. Poros

Perencanaan Daya Motor



Gambar 6. Torsi yang terjadi

Diketahui :

$$T1 = 12 \text{ mm} \quad n1 = 2800 \text{ rpm}$$

$$T2 \text{ \& } T3 = 20 \text{ mm} \quad n2 = 1400 \text{ rpm}$$

Besarnya torsi pada T1 adalah :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{T1}{T2} \Rightarrow T1 = \frac{T2 \cdot n2}{n1}$$

$$T1 = \frac{12 \cdot 2800}{1400}$$

$$= 24 \text{ Nm}$$

Maka besar Daya adalah :

$$P = t \cdot \omega$$

$$= \frac{T \cdot 2\pi n}{60}$$

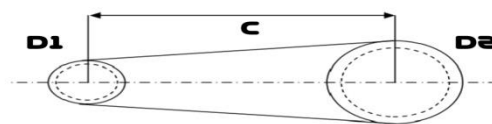
$$= \frac{24 \cdot 2 \cdot (1400)}{60}$$

$$= 1,120 \text{ watt}$$

$$= 1,12 \text{ kw} = 1,5 \text{ HP}$$

Jadi dengan perhitungan diatas maka motor listrik yang digunakan 1,5 HP, hal tersebut dikarenakan disesuaikan dengan motor listrik yang tersedia di pasaran.

Perencanaan V-belt



Gambar 7. V-belt

Keterangan :

C = jarak sumbu poros

D1 = diameter luar pulley yang di gerakkan

D2 = diameter luar pulley penggerak

V = kecepatan sabuk

Dp = diameter puli

Maka panjang V-belt :

1. Penempatan sabuk-V tipe A

2. Kecepatan sabuk (V)

$$V = \frac{D_p \times n_1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{61,25 \times 2800}{40 \times 1000}$$

$$V = 4,305 \text{ m/detik}$$

Perencanaan Poros

Poros ini digunakan untuk menggerakkan pisau pencacah. Proses perencanaan poros mempunyai langkah-langkah perencanaan seperti sebagai berikut :

Daya yang ditransferkan :

$$P = 1,5 \text{ HP} = 0,118 \text{ kw} = 1,118 \text{ watt}$$

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

Kapasitas Produk

Mesin mampu menghasilkan proses pencacah $\pm 0,5 \text{ Kg}$ dalam 1 (satu) menit. Berikut perhitungan kapasitas mesin cesara sistematis :

$$1 \text{ menit} = 0,5 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ Jam} = 0,5 \text{ Kg} \times 60 \text{ Menit} \\ = 30 \text{ Kg/Jam}$$

Perhitungan biaya operasional menggunakan mesin dengan tenaga manusia :

Motor listrik yang digunakan 1,5 HP dengan kapasitas listrik terpasang 900 Volt Ampere.

$$1,5 \text{ HP} = 1,117,5 \text{ Watt}$$

$$117,5 \text{ wh} = 117,5/1000 \text{ kwh} = 1,175 \text{ kwh}$$

Tarif harga listrik berdasarkan PLN untuk kategori rumah tangga dengan daya 900 watt berkisar antara Rp. 275.000-Rp.300.000; per kwh.

$$\begin{aligned} \text{Maka, Rp/ Jam listrik} &= (\text{watt}/1000) \times (\text{harga listrik}/\text{Kwh}) \\ &= (1,117,5/1000) \times 300 \\ &= \text{Rp.335,25/jam} \end{aligned}$$

Jika menggunakan parang/sabit, 1 jam pencacah memperoleh hasil cacahan maksimal 5 Kg, untuk mendapatkan 30 Kg membutuhkan waktu 6 jam. Maka jelas terlihat menggunakan mesin pencacah batang pisang dalam proses pencacahan lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia.

KESIMPULAN DAN SARAN

• Kesimpulan

Hasil perancangan mesin pencacah batang pisang adalah sebagai berikut :

1. Proses pencacahan mesin pencacah batang pisang menggunakan pisau berputar, yaitu menggunakan pisau bentuk lurus dengan mata agak lengkung.
2. Sistem transmisi yang dipilih adalah transmisi tunggal yang terdiri dari sepasang pulley, motor listrik dan V belt.
3. Kapasitas produk mesin pencacah batang pisang setiap 1 jam mampu mencacah batang pisang sebanyak ± 30 Kg, ketajaman pisau mampu mencacah batang pisang dalam waktu 5-10 jam/hari.
4. Mesin pencacah batang pisang menggunakan motor listrik 1,5 HP.
5. Ukuran mesin pencacah batang pisang 800 x 500 x 660 mm

• Saran

Proses penyempurnaan produk masih diperlakukan meningkatkan efisiensi, untuk perbaikan rancangan mesin pencacah batang pisang sebagai berikut :

1. Perawatan mesin pencacahan batang pisang dilakukan 2 minggu sekali
2. Dalam waktu 2 hari sekali mata pisau harus ditajamkan.
3. Dalam memindahkan mesin pencacahan batang pisang masih sangat sulit, sehingga memerlukan roda pada kaki rangka..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Surya Dinata, T. Prasetya, Y. F. Arriyani, and S. D. Krishnaningsih, "Mesin Pencacah Pohon Pisang," *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol. Terap.*, vol. 3, pp. 460–464, 2022, [Online]. Available: <http://snitt.polman-babel.ac.id/index.php/snitt/article/view/374>.
- [2] N. B. MOKOBANE, "HUBUNGAN POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDER PADA PEKERJA MEBEL DI DESA SERENAN, JUWIRING, KLATEN Disusun," *Ayan*, vol. 8, no. 5, p. 55, 2019.
- [3] A. Rohman, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Gedebog Pisang Untuk Meningkatkan Produksi Pakan Ternak Kambing Dengan Sistem Fermentasi di Kelurahan Sumberejo," *J-Dinamika J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 114–119, 2019, doi: 10.25047/j-dinamika.v4i2.1132.
- [4] I. Koebanu, Y. M. Pell, and E. U. K. Maliwemu, "Rancang Bangun Alat Pencacah Batang Pisang Menjadi Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik," *LONTAR J. Tek. Mesin Undana*, vol. 9, no. 02, pp. 87–90, 2022, doi: 10.35508/ljtmu.v9i02.9333.
- [5] L. Aditya and L. Pamungkas, "Studi Perancangan Kumpan Stator Motor Listrik Terhadap Peningkatan Efisiensi Daya Lukman Aditya 1 , Lukman Pamungkas 2 Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana Jakarta," *Fak. Tek. Univ. Krisnadwipayana Jakarta*, vol. 8, no. 2, pp. 43–49, 2020.
- [6] M. Setiawan Sukardin, M. Nurul, H. Amaluddin, M. Jufri, and R. Mangnga' Domi', "Bidang: Teknik Manufaktur Industri Agro Topik: Rekayasa dan Perancangan Mesin Industri Agro RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK DENGAN KAPASITAS 500 KG/JAM," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. IX*, vol. 2022, pp. 233–239, 2022.
- [7] V. Vireta, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Dengan Variasi Jumlah Mata Pisau," pp. 83–86, 2024.