

PERANCANGAN PROTOTIPE MESIN PENCACAH BATANG PISANG UNTUK BAHAN BAKU FERMENTASI PAKAN TERNAK

Tri Mulyanto^{1*}, Sunyoto², Supriyono³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Gunadarma

Email: ¹tri_mulyanto@staff.gunadarma.ac.id, ²sunyoto@staff.gunadarma.ac.id,

³supriyono@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Tanaman pisang banyak tumbuh subur di Indonesia dan dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Tetapi batang pisang merupakan salah satu bagian dari pohon pisang dianggap sebagai limbah, sehingga sering kali dibuang tanpa adanya upaya pemanfaatan. Adanya perkembangan ilmu dan teknologi serta dilakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah batang pisang menjadi produk yang bermanfaat. Satu diantaranya menjadikan batang pisang sebagai pakan ternak. Untuk dapat memanfaatkan batang pisang menjadi bahan baku pakan ternak perlu dilakukan pencacahan terlebih dahulu sebelum dilakukan proses fermentasi. Tujuan dari perancangan adalah menghasilkan prototipe mesin pencacah batang pisang yang mudah dioperasikan. Metode yang digunakan dalam perancangan adalah metode rekayasa produk dengan memperhatikan produk yang sejenis. Mesin pencacah diharapkan mobile sehingga menggunakan motor bakar (*gasoline*) dengan daya 3 HP pada putaran konstan 3600 rpm. Putaran pencacah diharapkan sekitar 500 rpm dengan menggunakan sistem transmisi sabuk ganda. Dengan rasio putaran 1 : 7, diameter pully penggerak 2 inci dan yang digerakkan 14 inci. Pisau pencacah menggunakan 3 buah mata pisau dengan 3 set. Hasil perancangan didapat prototipe mesin pencacah batang pisang dengan kapasitas 93.6 kg/jam.

Kata kunci : Pakan ternak, Pencacah batang pisang, Perancangan, Prototipe.

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara yang mempunyai keanekaragaman hayati, tentu-nya masyarakat akan berusaha mengolahnya menjadi produk-produk yang bermanfaat. Satu contohnya adalah tanaman pisang (*Musa paadisiaca L.*). Tanaman pisang ini tumbuh dengan baik di daerah tropis serta bukan merupakan tanaman musiman sehingga dapat berbuah sepanjang tahun [1].

Tanaman pisang yang juga disebut sebagai tanaman seribu manfaat karena seluruh bagian tumbuhan dapat dimanfaatkan mulai dari akar, batang, daun, bunga atau buahnya. Batang pisang yang banyak dijumpai merupakan limbah pertanian yang masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan

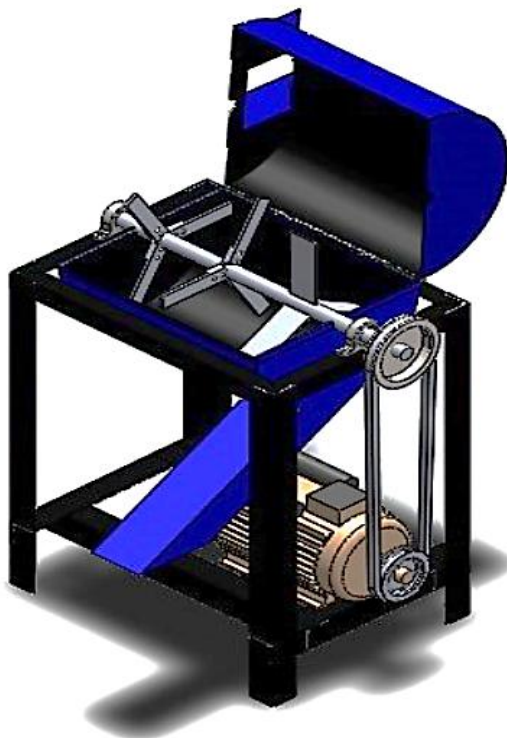
pakan alternative pada musim kemarau [2]. Hal ini dikarenakan batang pisang mengandung nutrisi tetapi perlu pengelolaan lebih lanjut. Pakan ternak yang bersumber dari limbah perkebunan dan pertanian memiliki nilai nutrisi rendah sehingga perlu dioptimalkan kualitasnya melalui teknologi fermentasi dan pembuatan pakan lengkap (*complete feed*) [3, 4].

Karakteristik morfologi batang pisang tinggi rata-rata tanaman sekitar 376 cm dan lingkaran batang 67 cm [5]. Proses pembuatan pakan ternak adalah batang pisang yang akan difermentasi bersihkan dari bagian yang kering kemudian di potong/dicacah halus dengan ukuran 3-5 cm. Kemudian di jemur selama 2 hari agar layu setelah itu dilakukan proses lanjut sebelum dimasukkan kedalam drum

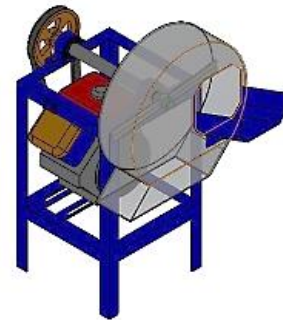
fermentasi, padatkan dan tutup sampai rapat hingga kedap udara (*anaerob*) selama 21 hari [6].

Proses fermentasi pada pembuatan pakan ternak sangat membutuhkan tenaga dan juga waktu. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam (IPTEK), maka manusia berusaha dapat menciptakan suatu alat bantu yang lebih efisien dan praktis. Alat bantu berupa mesin yang akan membantu atau dapat menggantikan tenaga manusia. Proses pencacahan secara manual menggunakan tenaga manusia tentunya membutuhkan tenaga dan waktu yang lama serta hasil cacahan pohon pisang tidak merata. Ini akan menurunkan kualitas pakan ternak yang dihasilkan [7, 8].

Dari hasil pengamatan di lapangan dan pencarian di internet, diperoleh beberapa rancang bangun mesin pencacah batang pisang. Mesin pencacah yang telah adaptasi dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1.1. Mesin pencacah [7].

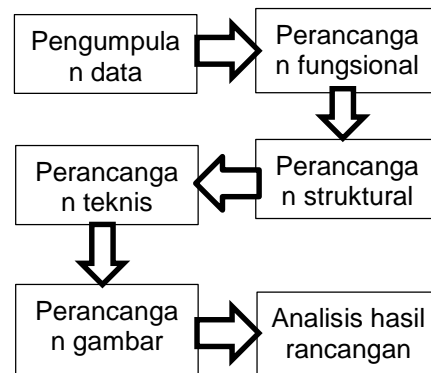


Gambar 1.2. Mesin pencacah [8].

Berdasarkan hal diatas maka penulis tertarik untuk merancang prototipe mesin pencacah batang pisang. Mesin digunakan untuk mencacah batang pisang untuk bahan baku proses fermentasi pakan ternak yang mobile mudah dipindahkan. Sumber penggerak di gunakan motor bakar (*gasoline*). Diharapkan prototipe tersebut dapat lebih efektif, efisien dan mempersingkat waktu proses pencacahan. Juga ditinjau baik dari segi fungsi, estimasi biaya dan juga nilai estetikanya.

2. METODOLOGI

Pada penelitian perancangan mesin pencacah batang pisang ini metode yang digunakan adalah metode rekayasa produk. Metode ini dipilih karena cara pendekatan yang digunakan sistematis untuk mencapai solusi yang diinginkan terhadap suatu masalah [9]. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 2.1. Bagan penggunaan penelitian.

Pertama mulai melakukan pengumpulan data dengan melakukan studi lapangan dan studi literatur sampai diperoleh alternatif fungsional mesin pencacah pisang yang terbaik. Cara ini mencakup pembuatan sketsa gambar mesin pencacah batang pisang beserta mekanismenya sehingga dihasilkan struktur yang jelas.

Selanjutnya membuat perhitungan rasio transmisi untuk mendapatkan putaran poros pencacah. Dilanjutkan perhitungan kapasitas mesin berdasarkan asumsi yang telah disusun. Juga perhitungan tenaga yang dibutuhkan mesin sebagai dasar menentukan daya yang dibutuhkan proses pencacahan. Serta perhitungan kekuatan struktur pada badan mesin dengan memperhatikan proses pembuatannya [10, 11]. Terakhir adalah membuat rancangan gambar mesin dengan memperhatikan proses perakitannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip kerja mesin mesin pencacah batang pisang yang digerakkan penggerak motor bensin, dimana daya motor akan diteruskan dengan menggunakan transmisi puli alur ganda dan V-belt ke poros pencacah. Pencacahan batang pisang dilakukan dengan menggunakan tiga pisau pemotong yang berputar secara konstan pada poros.

3.1 Putaran Pencacah.

Perancangan awal dimulai dengan menentu-kan sumber daya penggerak. Ditentukan sumber penggerak dari motor bakar (*gasoline*) dengan daya 3 HP dan putaran konstan pada 3600 rpm.



Gambar 3.1. Motor bakar (*gasoline*)

Putaran pencacah diharapkan sekitar 500 rpm dan transmisi menggunakan v-belt ganda. Puli aluminium ganda yang tersedia dipasar dipilih puli penggerak (d_1) = 2 inci dan yang digerakkan (d_2) = 14 inci.



Gambar 3.2. Puli ganda 2 inci dan 14 inci.

Sehingga putaran poros pencacah:

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

$$n_2 = (3600 \cdot 2) / 14$$

$$= 514.29 \text{ rpm}$$

Dari perhitungan diperoleh rasio putaran 1:7 dan putaran poros pencacah 514.29 rpm.

3.2 Kapasitas Mesin

Dari referensi 5, diketahui rata-rata panjang batang pisang (l_p) = 376 cm dan lingkaran batang (k_p) 67 cm atau diameter (d_p) = 21.34 cm. Direncanakan batang pisang dicacah dengan ukuran 3-5 cm. Berat jenis (γ) batang pisang = 0.29 g/cm³. Berat batang pisang yang dicacah (W) adalah :

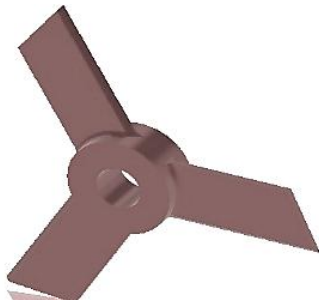
$$\begin{aligned}
 W &= l_p \times A \times \gamma \\
 &= 5 \times (\pi \times 10.67^2) \times 0.29 \\
 &= 518.62 \text{ gr} \\
 &= 0.52 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan 3 buah mata pisau pada poros, maka kapasitas mesin per menit adalah:

$$\begin{aligned}
 Q &= W \times \text{jumlah pisau} \\
 &= 0.52 \times 3 \\
 &= 1.56 \text{ kg/min} \\
 &= 93.6 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

3.3 Pisau Pencacah

Pisau pencacah harus dapat mencacah batang pisang menjadi cacahan-cacahan 3-5 cm yang akan digunakan untuk bahan baku fermentasi pakan ternak. Jenis pisau dipilih bilah dengan jumlah mata pisau 3 buah berdiameter 270 mm dan material *tool steel*.



Gambar 3.3. Pisau 3 mata pencacah

3.4 Poros Pencacah

Perancangan poros pencacah memperhatikan daya mesin penggerak (P) yang ada, sehingga daya rencana (P_d) adalah 3 HP atau 2.24 kW. Pada putaran poros 514.29 rpm, momen puntir/torsi (T) yang terjadi adalah:

$$\begin{aligned}
 T &= 9.74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2} \\
 &= 9.74 \times 10^5 \times \frac{2.24}{514.29} \\
 &= 4242.28 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$

Bahan poros yang digunakan adalah S45C

dengan kekuatan tarik sebesar $\sigma_b = 58 \text{ kg/mm}^2$ dan untuk material S-C maka faktor keamanan $Sf_1 = 6.0$. Dengan poros direncanakan menggunakan pasak maka faktor keamanan $Sf_2 = 3$ [10]. Tegangan geser (τ_a) yang diizinkan:

$$\begin{aligned}
 \tau_a &= \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \\
 &= \frac{58}{6.0 \times 3} \\
 &= 3.22 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

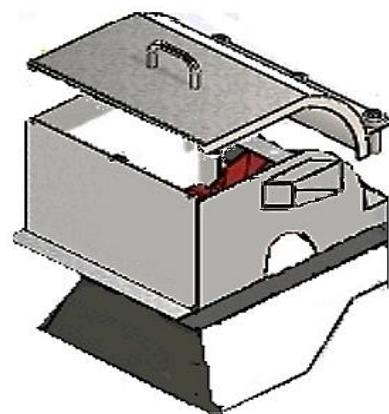
Diameter poros (d_s) direncanakan dengan memperhatikan faktor koreksi momen puntir (k_t), karena beban dikenakan tumbukan atau kejutan maka nilai $K_t = 2$ serta dipertimbangkan akan terjadi beban lentur (C_b) = 1.5:

$$\begin{aligned}
 d_s &= \left[\frac{5.1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} \\
 &= \left[\frac{5.1}{3.22} \times 2 \times 1.5 \times 4242.28 \right]^{1/3} \\
 &= 27.22 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Sehingga diameter poros (d_s) yang direncanakan sebesar = 28 mm [10].

3.5 Perancangan Rumah Pencacah

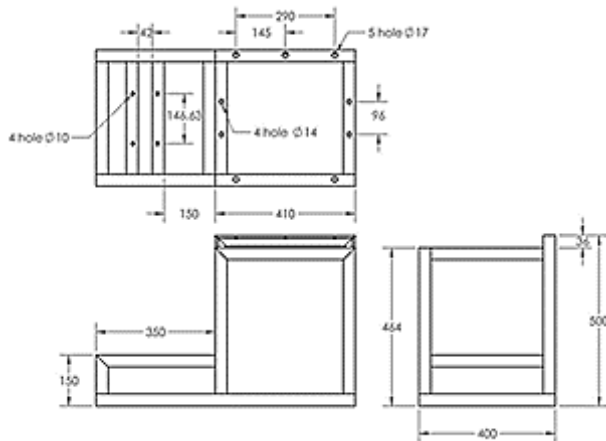
Rumah pencacah terdiri atas 3 (tiga) bagian utama: rumah poros pisau, penutup dan saluran keluar. Material rumah pencacah digunakan ASTM A36.



Gambar 3.4. Rumah pencacah

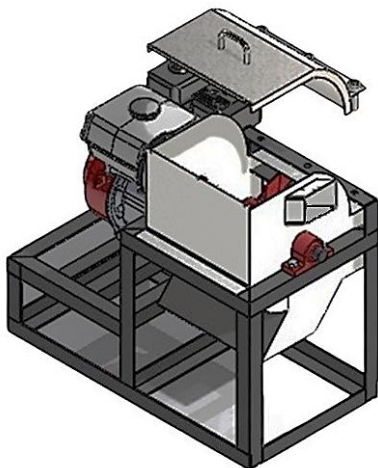
3.6 Perancangan Rangka

Rangka untuk mesin pencacah batang pisang digunakan profil siku dengan material ASTM A36.



Gambar 3.5. Rangka mesin pencacah
3.7 Hasil Perancangan.

Dari hasil perancangan diperoleh prototipe mesin pencacah batang pisang yang digunakan untuk bahan fermentasi pakan ternak. Kapasitas 93.6 kg/jam yang digerakkan oleh motor bakar (*gasoline*) dengan daya 3 HP dan putaran konstan pada 3600 rpm.



Gambar 3.6. Rancangan mesin pencacah

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil rancangan prototipe mesin pencacah batang pisang adalah : dihasilkan rancangan mesin pencacah untuk fermentasi pakan ternak yang digerakkan oleh motor bakar

(*gasoline*) dengan daya 3 HP dan putaran konstan pada 3600 rpm dengan kapasitas 93.6 kg/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ni Luh Firda Ekayanti, Fitria Megawati, Ni Luh Kade Arman Anita Dewi. (2023). "Artikel Review: Pemanfaatan Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Sebagai Sediaan Kosmetik". *USADHA: Jurnal Integrasi Obat Tradisional*. Vol. 2, No. 2, pp. 19–24
<http://dx.doi.org/10.36733/usadha.v2i2.6217>
- [2] Yan Alpius Loliwu, James Marota Taralalu. (2021), "Pemanfaatan Limbah Batang Pisang sebagai Pakan Alternatif pada Penggemukkan Ternak Sapi". *Mosintuwu : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol 1, No. 1, pp 19-23.
<https://ojs.unsimar.ac.id/index.php/mosintuwu/article/view/19-23/320>
- [3] Fajar Al Fauzi, Ervi Herawati dan Titin Nurhayatin, (2021), "Kandungan Nutrisi Silase Batang Pisang (*Musa Sapientum*) Dengan Level Molasses Yang Berbeda Sebagai Pakan Alternatif Ternak Ruminansia", *Seminar Nasional Pertanian 2021*, Bandung, pp.189-197.
<https://agrotekconference.uinsgd.ac.id/prosiding/index.php/semnaspertanian/article/view/28/24>
- [4] Sandra Melly, Irwan A, Umami Kalsum Lubis, Wanda Anggita, Haris Muhammad Amien Mahendra, Guswanda., (2023), "Rancang Bangun Mesin Pencacah Batang Pisang untuk Pakan Ternak", *Jurnal Agroteknika*, Vol. 6 No.1, pp. 115-126.
<https://doi.org/10.55043/agroteknika.v6i1.209>
- [5] Ishak Ryan. (2020), "Morfoloji Keragaman Tanaman Pisang (*Musa* sp), Di Distrik Nabire Barat Kabupaten

- Nabire”, *Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire*,
<http://ojs.uho.ac.id/index.php/ampibi/article/download/5043/3766>
- [6] Nurita Thiasari dan Ahmad Iskandar Setiyawan. (2016), “Complete feed batang pisang terfermentasi dengan level protein berbeda terhadap pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan TDN secara in vitro”, *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, Vol. 26 No. 2, pp. 67-72.
<https://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/247/351>
- [7] Iwi Koebanu, Yeremias M. Pell, Erich U. K. Maliwemu. (2022), “Rancang Bangun Alat Pencacah Batang Pisang Menjadi Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik”, *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana*, Vol. 09, No. 02, pp. 95-98.
<https://doi.org/10.35508/ljtmu.v9i02.9333>
- [8] Muhammad Surya Dinata, Tedi Prasetya, Yang Fitri Arriyani, Shanty Dwi Krishnaningsih. (2022), “Mesin Pencacah Pohon Pisang”, *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan 2022*, pp. 459-464.
<https://snitt.polman-babel.ac.id/index.php/snitt/article/download/374/212>
- [9] Tri Mulyanto, Supriyono, & Sapto, A. D. (2021). “Perancangan Alat Penyaring Limbah Minyak Jelantah Dengan Metode Sentrifugal”. *Jurnal Presisi*, Vol. 23 No. 2, pp. 12–19
<https://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/download/1038/710>
- [10] Sularso dan Kiyokatsu Suga, (2004), “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin”, Cetakan 11, *PT. Pradnya Paramita*, Jakarta. ISBN 979-408-126-4