

Optimasi Mesin Pembubur Bahan Makanan untuk Mendukung Pengelolaan Limbah Organik: Penerapan Teknologi Inovatif dalam Penguraian Pakan Larva Maggot BSF

Reinaldi Teguh Setyawan¹, Imran², Agnes Arum Budiana³, Rahmad Fajrul⁴

^{1 2 4} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis reinaldi@polbeng.ac.id

Abstrak

Kelompok usaha Beringin Desa Selat Baru Kabupaten Bengkalis mengelola Black Soldier Fly (BSF) untuk dijadikan maggot yang mana maggot tersebut akan dijadikan pakan ternak bagi usaha yang lain. Pengolahan limbah organik menjadi maggot BSF adalah salah satu metode yang efektif dan ramah lingkungan dalam pengolahan limbah organik. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah mesin pembubur bahan pakan berupa batang pisang yang dapat mempermudah proses penguraian bahan makanan menjadi pakan maggot BSF. Penggerak alat ini adalah mesin bensin supaya mampu menghaluskan batang pisang dan sampah organik lainnya. Alat pembubur menggunakan motor bensin 6,5 HP dengan putaran 3000 rpm. Penggerak motor diteruskan dari mata pisau pencabik dengan yang digerakan oleh sabuk belt serta sebuah pulley. Cara kerja alat ini yaitu dengan prinsip batang pisang ditekan masuk di corong awal yang nanti akan diteruskan oleh mata pisau untuk mencacah batang pisang dan keluar menjadi bubur atau halus. Menggunakan variasi 3 pengujian diameter batang pisang yaitu 2,5mm, 3,5mm dan 4,5mm. Hasil yang diperoleh pada pengujian tersebut adalah batang pisang berbentuk bubur yang direkomendasikan sekali pencacahan ukuran 4,5mm menghasilkan rata-rata kapasitas 558 kg/jam serta rata-rata berat yang dihasilkan adalah 6,11 kg.

Kata Kunci: magot BSF, mesin pembubur, mata pisau, putaran poros.

Abstract

The business group "Beringin Desa Selat Baru," located in Bengkalis Regency, manages Black Soldier Fly (BSF) farming to produce maggots, which will be used as animal feed for other businesses. Processing organic waste into BSF maggots is an effective and environmentally friendly method of organic waste management. Therefore, they require a food material grinding machine to crush banana stems, facilitating the process of converting food materials into BSF maggot feed. The machine is powered by a gasoline engine to efficiently grind banana stems and other organic waste. The grinding machine uses a 6.5 HP gasoline engine with a rotation speed of 3000 rpm. The engine's power is transferred from the shredder blade driven by a belt and pulley system. The working principle of this machine involves inserting banana stems through the initial funnel, which will then be further processed by the shredder blade, resulting in mashed or finely crushed banana stems. The machine was tested using three different diameters of banana stems: 2.5mm, 3.5mm, and 4.5mm. The results of the tests showed that using a 4.5mm stem diameter produced the recommended mashed banana stems with an average capacity of 558 kg/hour and an average weight of 6.11 kg

Keywords: magot BSF, mesin pembubur, mata pisau, putaran poros.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi untuk mengolah sampah padat organik saat ini menjadi sebuah masalah yang penting, jika tidak diolah dengan baik akan menimbulkan masalah sosial berkepanjangan. Pengolahan sampah organik dengan menggunakan agen biologis berupa maggot atau larva dari Black Soldier Fly (BSF) nama ilmiah dari lalat tentara hitam [1]. Kelompok Usaha Maggot Beringin Desa Selat Baru Kabupaten Bengkalis merupakan salah

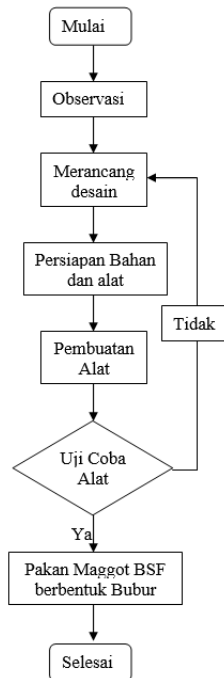
satu kelompok masyarakat yang membudiyakan maggot BSF untuk meningkatkan taraf hidup masyarakatnya. Saat ini kelompok usaha maggot beringin memiliki alat untuk pembubur bahan makan maggot, namun tidak efisien dan terlalu besar hasil yang dikeluarkan oleh alat tersebut untuk pakan maggot. Oleh karena itu perlu rasanya dibuat sebuah mesin pembubur bahan makanan untuk mempermudah pengurain pakan maggot BSF lebih halus. Mesin ini didesain untuk memproses bahan makanan menjadi bentuk halus yang dapat dengan mudah dicerna oleh maggot BSF.

Dari uraian permasalahan diatas, maka diperlukan alat untuk membuburkan sampah organik terutama batang pisang dengan memanfaatkan teknologi yang ada yaitu mesin pembubur bahan makanan. Penelitian terdahulu dengan judul “Rancang bangun mesin pembubur pakan ternak kapasitas 50 kg/jam” mampu menghasilkan pakan ternak dalam bentuk bubur namun masih terlalu kasar karena peruntukannya adalah pakan ikan, pada mesin tersebut menggunakan motor robin 5 HP dengan putaran 1000 rpm sebagai sumber penggerak [2]. Dalam Penelitian lainnya “Rancang bangun mesin pembubur pakan ternak untuk peningkatan efektivitas konsumsi pakan ternak di sukoharjo” menggunakan motor bensin dengan daya 6 HP, dengan kecepatan putar sebesar 1500 rpm [3]. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil rancangan mesin pembubur masih kurang efisien, dilihat dari besar daya pada motor yang digunakan dan kapasitas cacahan yang dihasilkan tidak mampu untuk mendapatkan hasil pembuburan halus yang mampu dikonsumsi habis oleh Maggot BSF.

Oleh karena itu, sebuah penelitian akan dilakukan untuk mengembangkan mesin pembubur pakan ternak yang efisien, khususnya untuk batang pohon pisang. Penelitian ini berfokus pada pembuatan mesin pembubur bahan makanan yang bertujuan mempermudah proses penguraian pakan maggot BSF. Rancang bangun mesin ini melibatkan penggunaan motor bensin 6,5 HP sebagai sumber tenaga yang menghasilkan putaran, yang kemudian ditransmisikan melalui penggunaan pulley dan sabuk V-belt. Mesin ini menggunakan pisau berbentuk reel dengan 6 mata pisau, serta dilengkapi dengan sebuah poros penarik yang digunakan untuk menarik batang pisang yang akan dicacah. Untuk memudahkan peternak dalam mengambil batang pohon pisang dan mencacahnya menjadi bubur, mesin ini dilengkapi dengan sebuah meja. Dengan adanya meja ini, waktu yang digunakan menjadi lebih efisien dan mesin dapat melakukan proses pembuburan secara berkelanjutan.

2. Metode Pelaksanaan

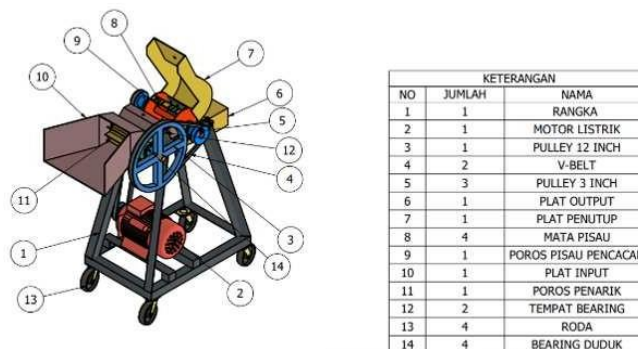
Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini melibatkan perancangan dan pembuatan alat, serta pengujian kinerja alat yang telah dibuat. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap perancangan/pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Proses perancangan alat dilakukan menggunakan aplikasi Autodesk Inventor. Selanjutnya, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan di Workshop Proses Produksi dan Workshop Pengelasan Politeknik Negeri Bengkalis yang terletak di Jl. Sungai Alam, Bengkalis. Berikut ini adalah Gambar 1 yang menggambarkan alur proses rancang bangun mesin pembubur pakan Maggot BSF.



Gambar 1. Diagram Alir proses perancangan mesin pembubur pakan Maggot BSF

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk merancang alat ini, diperlukan sebuah gambar yang memperlihatkan langkah-langkah awal yang dilakukan serta keperluan, kekurangan, dan kelebihan dalam membangun alat tersebut. Pembuatan alat mengacu pada gambar teknik yang hasilnya telah didesain dan dihitung dengan seksama. Gambar teknik tersebut disajikan dalam bentuk tiga dimensi. Gambar 2 menjelaskan komponen-komponen alat hasil rancangan sebagai berikut:



Gambar 2. Dimensi hasil rancangan mesin pembubur pakan Maggot BSF

Cara Kerja

Mesin pembubur pakan Maggot BSF ini bekerja berdasarkan prinsip gerak dari motor penggerak. Motor yang digunakan adalah motor bensin dengan daya 6,5 HP dan putaran 3000 rpm. Cara penggunaan mesin ini dimulai dengan menghubungkan kabel motor bensin ke sumber arus listrik. Setelah itu, motor bensin akan berputar, dan putarannya akan disalurkan ke poros pisau pencacah. Putaran tersebut kemudian ditransmisikan ke

poros roll penarik. Untuk membuburkan batang pisang, batang pisang dimasukkan melalui corong input, yang akan ditarik oleh roll penarik dan dicacah menjadi bubur halus oleh pisau pencacah. Hasil cacahan yang berbentuk bubur akan keluar melalui hopper output.

Alat pembubur ini memiliki badan yang terbuat dari plat yang didukung oleh rangka besi siku. Penyambungan antar komponen menggunakan metode las, baut, dan mur. Untuk mentransmisikan tenaga dari motor bensin ke mata pisau mesin pembubur, digunakan V-belt dan pulley.

Menghitung sistem perancangan

Penggerak mesin menggunakan motor bensin 6,5 HP dengan Mesin penggerak menggunakan motor listrik dengan putaran 3000 rpm dan pada motor dipasang pulley dengan diameter 3 inci. Perhitungan yang digunakan dalam perancangan elemen mesin yaitu menghitung nilai putaran pulley 2 dengan rumus: $n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2}$ (1)

- n1: Putaran motor (dalam rpm)
- d1: Diameter pulley motor (dalam mm)
- n2: Putaran pulley kedua (dalam rpm)
- d2: Diameter pulley kedua (dalam mm)
- n3: Putaran pulley ketiga (dalam rpm)
- d3: Diameter pulley ketiga (dalam mm)
- n4: Putaran pulley keempat (dalam rpm)
- d4: Diameter pulley keempat (dalam mm)

Kemudian diketahui juga,

$$n_1 = 3000 \text{ rpm}; d_1 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}; d_2 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}$$

maka:

$$n_2 = \frac{3000 \text{ rpm} \times 76,2 \text{ mm}}{76,2 \text{ mm}} = 3000 \text{ rpm}$$

Pada putaran poros, pisau pencacah diteruskan kepada poros penarik. Selanjutnya pulley yang telah dipasang pada posisi sejajar dengan diameter 3 inci terhubung menggunakan V belt di pulley yang berdiameter lebih besar yaitu 12 inci. Pulley dipasang pada poros penarik, maka perhitungan putaran pada poros penarik adalah:

$$n_2 = n_3 = 3000 \text{ rpm}; d_3 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}; d_4 = 12 \text{ inci} = 304,6 \text{ mm}$$

maka :

$$n_4 = \frac{3000 \text{ rpm} \times 3 \text{ inci}}{12 \text{ inci}} = 750 \text{ rpm}$$

- d1: Ukuran diameter pulley motor bensin (dalam mm)
- d2: Ukuran diameter pulley pada poros pisau pencacah (dalam mm)
- d3: Ukuran diameter pulley pada poros pisau pencacah-roll penarik (dalam mm)
- d4: Ukuran diameter pulley pada poros roll penarik (dalam mm)

Menghitung daya yang bergerak

Supaya mengetahui besar dari gaya potong (F) yang didapat dari berat batang pisang yang akan ditimbang dan dimasukan kedalam corogn mesin pembubur, maka harus di ukur supaya dapat masuk dan terdorong oleh *pulley* pendorong dengan baik tanpa ada slip. Setelah massa batang pisang diketahui sebesar 5 kg dan panjang lengan pisau sebesar 0,075 m, torsi dapat dihitung menggunakan rumus: Torsi = Gaya × Lengan.

Dalam hal ini, gaya yang bekerja adalah berat batang pisang, yang dapat dihitung menggunakan rumus: $Gaya = Massa \times Gravitasi$

Dalam kasus ini, Gravitasi dapat dianggap sebagai $9,8 \text{ m/s}^2$ (nilai perkiraan gravitasi bumi). Menggunakan nilai massa 5 kg , kita dapat menghitung gaya: $Gaya = 5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 49 \text{ N}$. Setelah itu, kita dapat menghitung torsi: $Torsi = 49 \text{ N} \times 0,075 \text{ m} = 3.675 \text{ Nm}$ Jadi, besarnya torsi adalah 3.675 Nm .



Gambar 2. Hasil Kegiatan Pengabdian

Pengujian Hasil Rancang Bangun Mesin

Dalam proses pengujian ini menggunakan batang Pisang yang memang disukai oleh Maggot BSF. Terdapat 3 pengujian dalam penelitian ini, yaitu diameter $2,5 \text{ cm}$, $3,5 \text{ cm}$ dan $4,5 \text{ cm}$ dalam sekali pencacahan untuk mengetahui batang yang paling cocok untuk mesin pembubur pakan ini, masing – masing panjang batang pisang adalah 6 cm . Pengujian dilakukan selama 10 detik dengan mencacah batang pisang secara terus menerus. Pengambilan data dan pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk melihat hasil yang lebih valid. Hasil tersebut akan ditimbang untuk mendapatkan berapa banyak satu batang pisang tersebut.

Tabel1. Hasil Pengujian Alat

No	Batang 2,5 cm		Batang 3,5 cm		Batang 4,5 cm	
	Kapasitas (kg/jam)	Berat Rata-rata (kg)	Kapasitas (kg/jam)	Berat Rata-rata (kg)	Kapasitas (kg/jam)	Berat Rata-rata (kg)
1	410	3,5	465	4	539	5,44
2	427	3,53	498	4,51	554	6,2
3	454	3,97	502	5,31	581	6,7
Rata-rata	430	3,6	488	4,6	558	6,11

Terlihat pada tabel 1 hasil dari pengujian alat yang telah dilakukan, bahwa jumlah pencacahan batang pisang yang direkomendasikan untuk maggot BSF dalam 1 kali cacahan yaitu $3,5 \text{ cm}$, dengan kapasitas pencacahan 558 kg/jam menghasilkan rata-rata berat $6,11 \text{ kg}$.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan penelitian alat pembubur pakan maggot BSF, dimana alat tersebut memiliki rangka panjang 60 cm dan lebar 26 cm, mata pisau pencacah dengan panjang 15,5 cm, penarik dengan panjang 17 cm. Sementara itu, poros yang digunakan memiliki ukuran diameter sebesar 25,4 mm. Mesin pembubur pakan maggot BSF menggunakan pisau dengan desain reel dan terdiri dari 6 mata pisau. Sumber penggerak yang digunakan adalah motor bensin dengan daya 6,5 HP dan putaran sekitar 3000 rpm.

Putaran motor bensin diteruskan oleh poros pisau pencacah yaitu 3000 rpm, selanjutnya roll poros penarik berputar 350 rpm. Hasil cacahan dari mesin pembubur pakan maggot BSF dengan putaran pisau sebesar 3000 rpm dan putaran poros penarik sebesar 350 rpm menunjukkan kualitas yang baik. Mesin ini mampu mencacah dengan kapasitas sebesar 558 kg per jam. Panjang rata-rata dari cacahan yang dihasilkan adalah sekitar 6,11 kg.

Ucapan Terima Kasih (jika ada)

Terimakasih Kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian (P3M) Politeknik Negeri Bengkalis yang telah mensupport kegiatan pengabdian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Waleleng, F.H., Lumenta, I.D.R., dkk. Introduksi Hijauan Makanan Ternak Sapi Di Minahasa Selatan. *Jurnal Pastura*, 3(1): 5-8. 2013.
- [2] Fadli, I., Lanya, B., dkk. Pengujian Mesin Pencacah Hijauan Pakan (Chopper) Tipe Vertikal Wonosari I. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(1): 35-40. 2015.
- [3] Kaharuddin, Haripriyadi, B.D. Rancang Bangun Mesin Pencacah Pakan Ternak Kapasitas 50 Kg/Jam. *Jurnal Sigmat Teknik Mesin*, 1(2): 1-8. 2021.
- [4] Margono, Atmoko, N.T., dkk. Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efektivitas Konsumsi Pakan Ternak Di Sukoharjo. *Jurnal AbMa*, 1(2): 72-76. 2021.
- [5] Riyadi, T.W.B., Purnomo. *Handbook: Perhitungan Pada Perancangan Elemen Mesin*. Muhammadiyah University Press. 2018.
- [6] Setuawan Sukardin, Nurul Haq, dkk. Rancang Bangun Mesin Pencacah Pakan Ternak Sapi Dengan Kapasitas 500 Kg/Jam. *Jurnal Teknologi Industri*, 4 (1): 233-239. 2022.