

Rancang Bangun Mesin Mixer Pupuk Organik Kering

Guntur Silambi^{1*}, Daud P. Mangesa², Yeremias M. Pell³

¹⁻³⁾ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597

*Corresponding author: yosuaguntur21@gmail.com

ABSTRAK

Pupuk organik merupakan pupuk yang tersusun dari materi-materi makluk hidup, seperti pelapukan sisa tanaman hewan dan manusia. Pupuk organik lebih banyak bahan organik di banding kadar haranya. Pupuk organik memiliki keunggulan ramah lingkungan, penyediaan unsur hara dan makro untuk tanaman, berfungsi sebagai pembelah tanah, memperbaiki struktur tanah, memperbaiki ukuran pori-pori tanah yang nantinya membuat daya pegang air dan aerasi tanah lebih baik. Bahan baku yang bisa digunakan dalam pembuatan pupuk organik antara lain kotoran hewan, sekam padi, tanah dan arang. pembuatan pupuk organik ini merupakan suatu pekerjaan yang sangat berat dan membutukan waktu yang cukup lama untuk memproduksi pupuk organik tersebut sampai siap di gunakan jika di kerjakan dengan cara manual. Hal inilah yang mendorong dilakukan penelitian guna menambah pengetahuan penulis dalam penelitian “Rancang Bangun Mesin Mixer Pupuk Organik Kering” guna dapat membantu mempermudah dalam memproduksi pupuk organik dalam dua dekade mendatang.

ABSTRACT

Organic fertilizers are fertilizers composed of living matter, such as weathering of animal and human plant residues. Organic fertilizers have more organic matter than nutrient content. Organic fertilizers have the advantage of being environmentally friendly, providing nutrients and macro elements for plants, functioning as soil dividers, improving soil structure, improving soil pore size which in turn makes water holding capacity and soil aeration better. Raw materials that can be used in making organic fertilizers include animal manure, rice husks, soil and charcoal. making organic fertilizer is a very heavy job and requires a long time to produce organic fertilizer until it is ready to use if done manually. This is what encourages research to increase the author's knowledge in the research "Dry Organic Pupuk Mixer Machine Design" in order to help make it easier to produce organic fertilizer in the next two decades.

Keywords: *Organic Fertilizer, Mixer Machine, Gasoline Motor, Mixer Machine Design,*

PENDAHULUAN

Pupuk organik merupakan pupuk yang tersusun dari materi-materi makluk hidup, seperti pelapukan sisa tanaman hewan dan manusia. Pupuk organik lebih banyak bahan organik di banding kadar haranya. Pupuk organik memiliki keunggulan ramah lingkungan, penyediaan unsur hara dan makro untuk tanaman, berfungsi sebagai pembelah tanah, memperbaiki struktur tanah, memperbaiki ukuran pori-pori tanah yang nantinya membuat daya pegang air dan aerasi tanah lebih baik, serta memenuhi sumber energi makanan bagi mikroorganisme tanah.

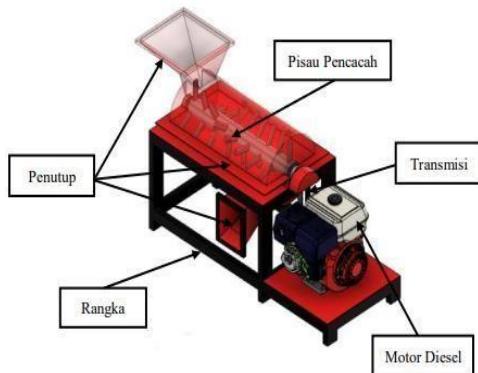
Bahan baku yang bisa digunakan dalam pembuatan pupuk organik antara lain kotoran

hewan, sekam padi, tanah dan arang. pembuatan pupuk organik ini merupakan suatu pekerjaan yang sangat berat dan membutukan waktu yang cukup lama untuk memproduksi pupuk organik tersebut sampai siap di gunakan jika di kerjakan dengan cara manual. Pada umumnya pembuatan pupuk organik masih menggunakan cangkul atau sekop dengan cara membolak-balikkan campuran kotoran hewan dan bahan lainnya, hal tersebut sangat menguras tenaga oleh sebab itu di butuhkan teknologi pertanian berupa mesin-mesin pertanian (manufaktur) yang mampu mempermudah dan mempercepat proses pembuatan pupuk organik sehingga produktifitas dan efisiensi bisa meningkat. Hal inilah yang mendorong

dilakukan penelitian guna menambah pengetahuan penulis dalam penelitian "Rancang Bangun Mesin Mixer Pupuk Organik Kering" guna dapat membantu mempermudah dalam memproduksi pupuk organik dalam dua dekade mendatang.

METODE PENELITIAN

Untuk mendukung penelitian ini, berikut dikemukakan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini :



Gambar 1. Mesin pencacah kotoran sapi

(Singgih Dwi Prasetyo, 2020)

Konsep perancangan dengan ukuran dimensi akhir mesin sebesar 2200 mm x 900 mm x 1457 mm dengan jari-jari tabung 300 mm. Rancangan mesin ini dibagi menjadi 3 bagian utama diantaranya pencacah, rangka mesin, penutup (hopper masukan dan keluaran), motor diesel, transmisi belt dan pulley.

1. Motor Bakar

P : (Daya Motor)

Dimana: P = Daya Motor (kW)

$$\pi = 3,14$$

2. Sabuk-V dan Pulley

Rumus perhitungan untuk penampang sabuk V untuk menghitung jarak antar kedua poros pulley yaitu

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

3. Poros Penggerak

Daya Rencana Poros

$$P_d = f_c \cdot P$$

Momen Rencana Poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Diameter Poros

$$d_s = \left[\frac{5,1}{T_a} k_t C_b T \right]^{1/3}$$

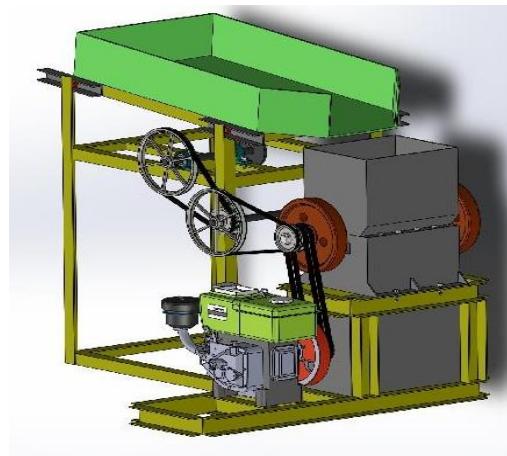
Tegangan Geser Poros

$$t = \frac{5,1 t}{ds^3}$$

Tegangan Geser yang diizinkan

$$t_a = \frac{\sigma b}{sf \times sf2}$$

Alat dan bahan yang digunakan pada rancang bangun alat ini : Alat yang digunakan untuk penggerak mesin pencetak briket, yaitu: Travo las, Gerinda, Mesin Las, Mesin Bor, Meter. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Plat eser, Bearing, Besi siku, poros size, baut dan mur.



Gambar 2. Desain alat

Tahapan Penelitian

Tahapan Persiapan Pembuatan Alat

- 1) Desain gambar dengan aplikasi *solid works*
- 2) Menyiapkan alat dan bahan untuk proses pembuatan alat
- 3) Menyiapkan peralatan pendukung
- 4) Proses pembuatan/ pengelasan rangka
- 5) Proses perakitan komponen

Model Perancangan



Gambar 3. Mesin Mixer pupuk Organik Kering

Dimensi alat

1. Dimensi alas mesin
 - Panjang rangka alas bawah: 87cm
 - Lebar rangka alas bawah: 87 cm
 - Lebar dudukan mesin: 50 cm
 - Panjang dudukan mesin: 50 cm
 - Lebar rangka dudukan hoper masuk: 55 cm
 - Panjang rangka dudukan hoper masuk: 40 cm
 - Tinggi rangka dudukan hoper masuk : 35 cm
 - Lebar rangka dudukan ayakan : 58 cm
 - Panjang rangka dudukan ayakan : 100cm
2. Dimensi Komponen
 - Panjang ayakan : 105 cm
 - Tinggi ayakan : 20 cm
 - Lebar ayakan : 60cm
 - Panjang hopper masuk : 40cm
 - Tinggi hopper masuk : 24 cm
 - Lebar Hopper Masuk : 35 cm
 - Panjang mata pisau : 6 cm
 - Ketebalan Mata pisau : 2 cm
3. Spesifikasi Alat
 - Motor penggerak mesin diesel 7pk (R-175)
 - Daya Mesin diesel 5,2199kW
 - Putaran Output 2.600 rpm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Motor Penggerak (Rpm)

Berdasarkan Data yang diambil pada pembuatan alat maka diketahui diameter pulley dan putaran motor penggerak sebagai berikut, pada perhitungan putaran dibagi tiga tahap (3 transmisi putaran) perhitungan dilakukan hingga didapatkan putaran akhir, adapun sebelum perhitungan dikumpulkan data awal untuk perhitungan sebagai berikut:

Sistem Transmisi Pertama

- Diameter Pulley penggerak (D_p1): 80 mm.
- Diameter Pulley yang di gerakan (d_p2): 80 mm.
- Putaran motor penggerak (n_1) :2.600 rpm.
- Pulley motor diesel (Penggerak)
- Pulley mata pisau (digerak)

Sistem Transmisi Kedua

- Diameter Pulley penggerak (D_p1): 80 mm.
- Diameter Pulley yang digerakan (d_p2): 200 mm.
- Putaran hasil transmisi 1 (n_2)
- Pulley mata pisau (digerak)
- Pulley Poros (digerak)

Sistem Transmisi Ketiga

- Diameter Pulley penggerak (D_p1): 80 mm.
- Diameter Pulley yang digerakan (d_p2): 200 mm.
- Putaran hasil transmisi 2 ($n_{2.1}$)
- Putaran pada transmisi 3
- Pulley Poros (digerak)
- Pulley ayakan (digerak)

Jadi putaran yang awal mesin sebesar 2.600 Rpm dengan pulley penggerak ditransmisikan ke pulley yang digerakan maka putaran tersebut berkurang menjadi 312 Rpm. Jika dikonversi ke gerak linear torak maka dalam 1 menit terjadi 156 ayakan pada mesin mixer. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan Transmisi poros

Perhitungan Putaran (Rpm)		
Transmisi 1	Transmisi 2	Transmisi 3
2600	1040	312

Hasil Pengujian

Pengujian alat ini adalah untuk mengetahui kemampuan mixer untuk mengayak dan menghancurkan campuran bahan yang dijadikan pupuk. Pengujian ini dilakukan tiga kali percobaan yaitu dengan massa 100 kg, 110 kg dan 120 kg massa arang. Untuk mendapatkan nilai efektivitas hopper dinamis dicari menggunakan rumus massa akhir dibagi massa awal, sedangkan untuk menghitung kapasitas hasil pengujian adalah massa akhir di bagi lama waktu pengujian selama 1 jam (60 menit). Sebagai contoh digunakan data pada pengujian dengan massa awal 100 kg sebagai berikut.

Efektivitas hopper dinamis (%)

$$\text{Efektivitas Hopper} = \frac{\text{massa akhir}}{\text{massa awal}} \times 100\%$$

Diketahui :

Massa awal = 100kg

massa akhir = 98 kg

sehingga :

$$\text{Efektivitas Hopper} = \frac{98\text{kg}}{100\text{kg}} \times 100\%$$

$$\text{Efektivitas hopper} = 98\%$$

Kapasitas Pengujian (Kg/Jam)

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{massa akhir}}{\text{waktu operasi}} \times 1 \text{ jam}$$

Diketahu:

Massa awal 90kg

Waktu pengoperasian mixer 40 menit

Sehingga:

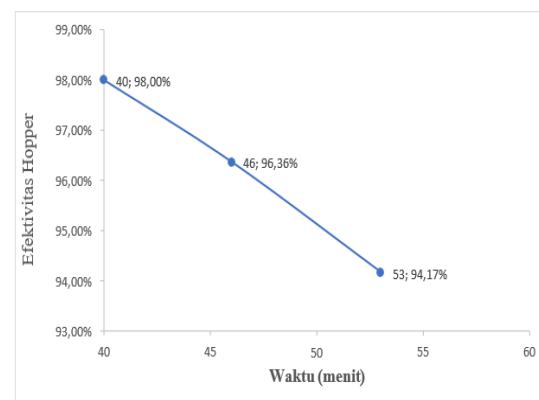
$$\text{Kapasitas} = \frac{98\text{kg}}{40 \text{ menit}} \times 60 \text{ menit}$$

$$\text{Efektivitas Hopper} = 147,00 \text{ kg/jam}$$

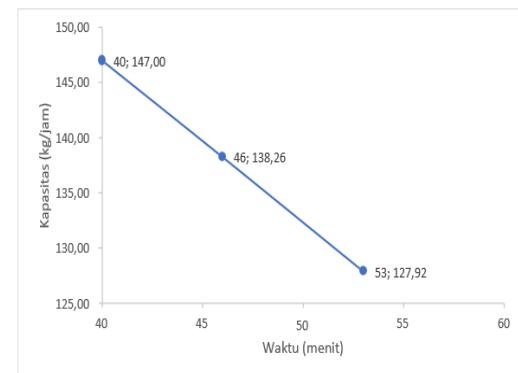
Untuk mengetahui hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 2. di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian kinerja Mesin Mixer Pupuk Organik Kering

No	Massa Hasil Pengujian (kg)		Efektivitas Hopper dinamis (%)	Waktu Pengujian (m)	Kapasitas (Kg/jam)
	m_{awal}	m_{akhir}			
1	100	98	98,00%	40	147,00
2	110	106	96,36%	46	138,26
3	120	113	94,17%	53	127,92



Gambar 5. Efektifitas pengayakan hopper terhadap waktu



Gambar 6. Efektifitas pengayakan hopper terhadap waktu

Pembahasan

Dari tahapan pengujian yang dilakukan oleh mesin mxer pupuk kering untuk dijadikan pupuk dengan masing-masing massa campuran 100 kg, 110 kg dan 120 kg. Adapun tahapan setiap pengujian sebagai berikut:

Pengujian Tahap 1 (massa 100 kg)

Pada pengujian dengan menggunakan massa campuran dengan massa awal 100 kg dan setelah dilakukan pengujian menggunakan mesin mixer selama 40 menit setelah di timbang pupuk yang dihasilkan sebanyak 98 kg, dengan efektivitas hopper dinamis sebesar 98,00% menghasilkan kapasitas 147,00 kg/jam selama 40 menit waktu pengayakan

Pengujian Tahap 2

Pada pengujian dengan menggunakan massa campuran dengan massa awal 110 kg dan setelah dilakukan pengujian menggunakan mesin mixer selama 46 menit setelah di timbang pupuk yang dihasilkan sebanyak 106 kg, dengan efektivitas hopper dinamis sebesar 96,36% menghasilkan kapasitas 138,26 kg/jam selama 46 menit waktu pengayakan

Pengujian Tahap 3

Pada pengujian dengan menggunakan massa campuran dengan massa awal 120kg dan setelah dilakukan pengujian menggunakan mesin mixer selama 53 menit setelah di timbang pupuk yang dihasilkan sebanyak 113 kg, dengan efektivitas hopper dinamis sebesar 94,17% menghasilkan kapasitas 127,92 kg/jam selama 53 menit waktu pengayakan.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pengujian alat ini adalah semakin lama mesin beroperasi efektivitas hopper dinamis semakin menurun mengakibatkan banyaknya kerugian kapasitas hasil pengujian. Hal ini disebabkan dengan banyaknya gaya yang terjadi pada sistem pengayakan hopper sehingga semakin ringan massa bahan yang ada pada hoper

kecenderungan kerugian semakin besar seperti dilihat pada gambar 6 dimana semakin lama waktu pengujian semakin berkurang efektivitas dari hasil pengujian oleh mesin mixer pupuk organik tersebut

Mesin mixer pupuk organik yang dirancang dan diuji coba telah berfungsi dengan baik sesuai hasil rancangan.

Dari tahapan pengujian kinerja alat maka didapatkan hasil pengujian paling baik pada pengujian tahap pertama dimana dengan massa awal 100 kg setelah diuji menghasilkan pupuk 98 kg, dengan efektivitas hopper dinamis paling kecil yaitu 98,00% dan menghasilkan kapasitas produksi paling besar 147,00 kg/jam.

Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti dalam pengujian ini adalah harus memperhatikan kecepatan putaran, dimana semakin besar putaran maka akan terjadi peningkatan kerugian dari pupuk yang dihasilkan oleh mixer pupuk organik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. RAHMAN, A., “Pengaruh Pemasangan Sekat dalam Ruang Digester Kotoran Sapi Terhadap Kapasitas Biogas”, BIMAFIKA: Jurnal MIPA, Kependidikan dan Terapan, vol. 2, no. 1, pp. 178-186, 2016.
- [2]. Arifin, Z., Prasetyo, S. D., Triyono, T., Harsito, C., & Yuniaستuti, E. (2020). Rancang bangun mesin pencacah limbah kotoran sapi. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 11(2), 187-197.
- [3]. NUGRAHA, D. T. R., & BADARRUDIN, H. Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing.
- [4]. Nugraha, N., Pratama, D. S., Sopian, S., & Roberto, N. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 3(3).
- [5]. Nuraisyah, S. (2019). *Pembuatan Pupuk Kompos dari Bahan Dasar Kotoran Sapi Limbah Sayur Bayam (amaranthus L)*,

- dan Limbah Air Tahu* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- [6]. Irawan, A., & Kafiar, Y. (2015, July). Pemanfaatan cocopeat dan arang sekam padi sebagai media tanam bibit cempaka wasian (*Elmerrilia ovalis*). In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 4, pp. 805-808).
 - [7]. CLAUDIA, C., Tunggal, T., & Haskari, F. A. (2019). Uji Kinerja Mesin Pengayak Tanah Yang Dilengkapi Dengan Alat Pencacah Tipe Pin Pada Tiga Jenis Tanah Berbeda (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
 - [8]. HARIPRIADI, B. D., & Hajar, I. (2022). Mesin Pencacah Pakan Ternak (Sapi) Multifungsi. In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 94- 103).
 - [9]. Eldeiarta Tulus, D., Gesa, A., & Messi, R. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Pakan Ternak Sapi Mata Potong Miring (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).