

Rancang Bangun Pemindah Daya Mesin Pengolah Pupuk Kompos Kapasitas 5 Kg/Jam

Diterima:
10 Juni 2024
Revisi:
10 Juli 2024
Terbit:
1 Agustus 2024

^{1*}Krisna Firmanda Apririo, ²Yasinta Sindy Pramesti, ³Irwan Setyowidodo

¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri

¹krisnaprilrio@gmail.com, ²yasintasindy@unpkediri.ac.id,
³irwansetyo@unpkediri.ac.id

Abstrak— Proses menambah unsur hara ke dalam tanah disebut pemupukan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk kompos yang diproses melalui tahapan pecacahan dan pengadukan, salah satu pupuk organik yang sangat baik untuk meningkatkan produksi pertanian baik secara kuantitas maupun kualitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan secara keseluruhan meningkatkan kualitas lahan. Pupuk kompos diolah melalui tahapan pecacahan dan pengadukan. Dari masalah yang ditemukan, penulis menemukan ide untuk merancang dan membuat mesin yang akan mengurangi pengolahan pupuk kompos secara manual dan membantu mengolah pupuk secara cepat. Metode yang digunakan dalam perancangan meliputi observasi, studi literatur, perumusan masalah, perhitungan pemindah daya, validasi alat. Hasil dari penelitian didapatkan putaran motor bensin 2300 rpm, dan daya 4,10135 kW. Gaya yang terjadi pada mesin diperoleh 166,9 N, kemudian torsi 20,03 N/m, daya yang dibutuhkan mesin adalah 4.821,8 kW, kecepatan keliling *v-belt* 4,21 rpm, *pulley* yang digerakan 42,3 rpm

Kata Kunci— daya; kompos; pupuk

Abstract— The process of adding grain elements into the soil is called fertilization which can increase soil fertility. Composite fertilizer, which is processed through the phase of crushing and pollination, is one of the excellent organic fertilizers for improving agricultural production both in quantity and quality, reducing environmental pollution, and overall improving the quality of the soil. From the problems found, the author came up with an idea to design and build a machine that would reduce the processing of compost fertilizers manually and help to process the fertilizer quickly. The methods used in the design include observations, literature studies, problem formulation, power transfer calculations, instrument validation. The results of the study obtained a 2300 rpm gasoline engine, and a power of 4,10135 kW. The style of the engine obtains 166.9 N, then a torque of 20,03 N/m, the power required by the engine is 4.821.8 kW, the speed of the *v-belt* is 4.21 rpm, the *pulley* is driven 42.3 rpm

Keywords— power; compost; fertilizer

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Krisna Firmanda Apririo
Teknik Mesin,
Universitas Nusantara PGRI Kediri,
Email: krisnaprilrio@gmail.com
ID Orcid: [<https://orcid.org/register>]
Handphone: 089687044435

I. PENDAHULUAN

Pemupukan adalah proses menambah unsur hara ke dalam tanah dan merupakan komponen penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, pupuk memiliki kemampuan untuk menggantikan unsur hara yang hilang di dalam tanah karena diserap oleh tanaman. Pupuk organik dan anorganik adalah dua kategori utama pupuk [1]. Limbah peternakan dan pertanian, sebagai produk akhir dari kegiatan peternakan, dapat diolah menjadi pupuk organik, seperti kompos, dan dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan, seperti mencemari udara, air, dan tanah, menjadi sumber penyakit, meningkatkan emisi gas metana, dan mengganggu estetika dan kenyamanan [2]. Pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari sisa-sisa tanaman, hewan, atau manusia. Kompos adalah salah satu pupuk organik yang sangat baik untuk meningkatkan produksi pertanian baik secara kuantitas maupun kualitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan secara berkelanjutan meningkatkan kualitas lahan [3].

Proses pengolahan pupuk kompos melalui tahapan antara lain pencacahan sampai pencampuran bahan kompos. Pencacahan dan pencampuran komposisi tersebut sebagian petani masih menggunakan cara atau teknik manual kemudian menggunakan peralatan yang sederhana. Mesin yang dibutuhkan untuk membuat pupuk kompos adalah alat yang diperlukan untuk membuat kompos dengan mudah dan efisien [4]. Pada permasalahan yang ditemukan maka munculah ide atau gagasan penulis untuk berinovasi merancang dan membuat mesin pengolah pupuk kompos sehingga diharapkan dapat meminimalisir pengolahan pupuk kompos secara manual dan membantu dalam mengolah pupuk secara cepat. Perancangan dan pembuatan mesin pengolah kompos tidak lepas dengan sistem transmisi daya yang memiliki peran sebagai penerus tenaga penggerak atau bisa dikatakan sebagai perubah kecepatan maupun putaran mesin. Sistem pemindah daya adalah mekanisme yang berfungsi sebagai pemindah tenaga dari motor penggerak ke komponen yang digerakan, pemindahan tenaga tersebut mengubah kecepatan putar tinggi mejadi rendah ataupun sebaliknya [5].

Dalam sistem perancangan pemindah daya atau transmisi pada mesin pengolah pupuk kompos merupakan salah satu komponen penggerak utama karena menghubungkan elemen seperti, motor penggerak, poros, *pulley*, *v-belt*, rantai, dan *gearbox* [6]. Perakitan dan perhitungan elemen mesin pengolah kompos harus dilakukan dengan baik dan benar karena sistem pemindah daya merupakan inti dari mesin jika salah perhitungan dan perakitan elemen maka mesin tidak dapat bekerja atau beroperasi secara maksimal dan sesuai dengan kriteria yang diharapkan[7]. Penggerak utama mesin pengolah kompos adalah motor bensin yang akan mentransmisikan daya melalui komponen elemen *pulley*, *v-belt*, *gearbox*, rantai, dan gear untuk menggerakkan dua bagian yaitu pencacah dan pengaduk. Pada mesin ini menggunakan penggerak motor bensin 5,5 HP.

Dari hasil survei dan observasi penulis ke lapangan khususnya di kabupaten Kediri banyak limbah hasil pertanian padi atau sekam dan limbah kotoran hewan yang belum banyak dimanfaatkan, beberapa petani ada yang memanfaatkan limbah tersebut menjadi pupuk kompos tetapi dalam pembuatan dan pengolahannya pupuk masih tergolong menggunakan teknik manual sehingga membuang tenaga dan waktu, perlunya inovasi dan pengembangan rancang bangun pemindah daya mesin yang efektif serta efisien untuk membantu para petani dalam pengolahan pupuk kompos.

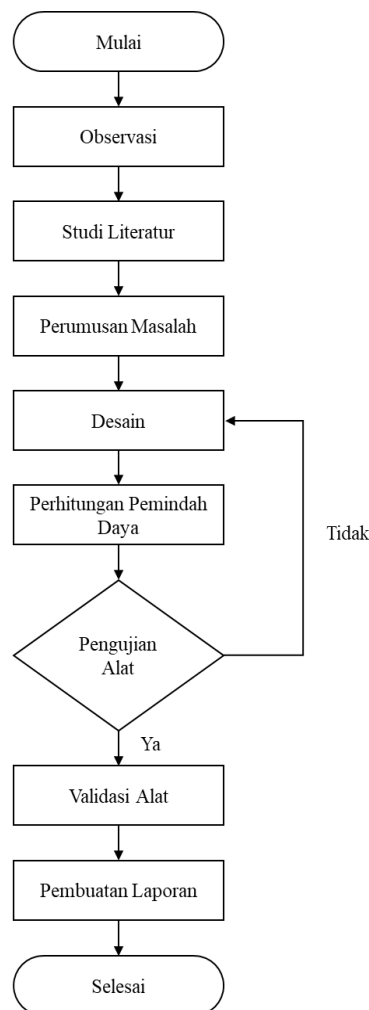
II. METODE

A. Pendekatan Perancangan

Penulis menggunakan pendekatan eksperimental desain untuk merancang sistem pemindah daya transmisi penggerak dengan melakukan pengamatan, pengukuran, dan perhitungan [8]. Setelah itu, menganalisis data tersebut untuk mendapatkan gambaran tentang kinerja sistem pemindah daya atau transmisi penggerak motor bensin 5,5 HP, *V-belt*, dan *pulley* untuk mengolah pupuk kompos. Dengan penggerak motor bensin Memiliki keunggulan respons cepat, suara yang relatif tenang, dan pembakaran yang lebih bersih dibanding motor bakar lainnya.

B. Metode Perancangan

Pertama akan dilakukan perancangan pemodelan mesin, yang akan dibuat dengan mempertimbangkan kecepatan dan efisiensi proses produksi. sistematis yang digunakan untuk menuntun pengumpulan data referensi untuk menghasilkan pembahasan yang sesuai dengan tujuan peneliti. Berikut ini merupakan tahapan dan alur pada proses perancangan pemindahan daya mesin pengolah pupuk kompos kapasitas 5 kg/jam.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan

Keterangan:

1. Observasi

Untuk mengidentifikasi masalah mesin yang dibutuhkan pada proses produksi pengolahan pupuk kompos kapasitas 5 kg/jam, tahap observasi dilakukan pada perancangan dan pembuatan mesin. Tahap observasi dilakukan dengan mengunjungi lapangan secara langsung.

2. Studi Literatur

Metode pengumpulan data yang dikenal sebagai studi literatur melibatkan penelitian literatur yang relevan, seperti buku, majalah, jurnal, dan website.

3. Perumusan Masalah

Setelah tahap observasi dan studi literatur ditemukanlah permasalahan mengenai proses produksi pupuk organik yang berbahan baku dari sekam padi dan kotoran kambing, maka munculah inovasi mesin pengolah pupuk organik kapasitas 5 kg/jam.

4. Desain

Inovasi mesin pengolah pupuk kompos kapasitas 5 kg/jam di desain dengan dimensi yang tidak terlalu besar dan sesuai dengan kapasitas yang ditentukan.

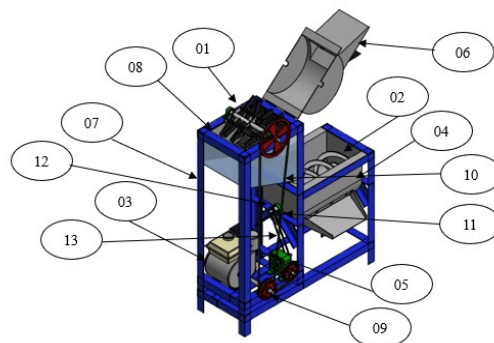
5. Perhitungan Pemindah Daya

Perhitungan mesin khususnya pada pemindahan daya adalah spesifikasi penggerak yang menggunakan motor bensin, perencanaan perhitungan kebutuhan daya dari perhitungan daya Rpm penggerak motor bensin ke pencacah, dan perhitungan daya Rpm penggerak motor bensin ke pengaduk.

6. Pengujian Alat

Langkah selanjutnya adalah pengujian alat, jika alat sesuai dengan kinerja yang diharapkan maka lanjut ke langkah pembuatan laporan, jika mesin belum sesuai dengan yang diharapkan maka kembali desain dan perhitungan pemindahan daya. Pada tahap ini juga dilakukan menganalisa bagian *pulley*, dimana rancangan akan buat menjadi sebuah alat dan alat tersebut akan diambil datanya dan dianalisa bagaimana kinerja dari alat tersebut terutama diagram transmisi dayanya.

C. Desain Perancangan



Gambar 2. Desain Mesin Pengolah Kompos Kapasitas 25 Kg/Jam

Keterangan:

1. Pisau Pencacah

8. Wadah Pencacah

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 2. Pengaduk | 9. <i>Pulley</i> |
| 3. Motor Bensin | 10. <i>V-belt</i> |
| 4. Tabung Pengaduk | 11. <i>Gear</i> |
| 5. <i>Gear Box</i> | 12. <i>Pillow Block</i> |
| 6. Corong | 13. Rantai |
| 7. Rangka Mesin | |

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil dari perancangan mesin pengolah pupuk kompos kapasitas 5 kg/jam

A. Hasil Perancangan

Dari hasil perancangan bagian sistem trasnmisi pengolah pupuk kompos kapasitas 5 kg/jam dengan itu didapatkan spesifikasi alat sebagai berikut :



Gambar 3. Mesin Pengolah Kompos Kapasitas 5 Kg/Jam

Tabel 1. Spesifikasi Trasmisi Daya

NO	Komponen Mesin <i>Spinner</i> Kapasitas 25 Kg/Jam	
	<i>Nama Komponen</i>	<i>Keterangan</i>
1	Motor Bensin	5,5 Hp
2	<i>Pulley</i> Penggerak	Diameter 35 mm
3	<i>Pulley</i> yang digerakan	Diameter 254 mm
4	<i>V-Belt</i>	Tipe A
5	<i>Gear</i>	16 Gigi
6	<i>Gear Box</i>	1:60

B. Hasil Perhitungan

Berikut ini merupakan pembahasan dan perhitungan komponen sistem transmisi daya pada mesin pengolah kompos kapasitas 5 Kg/Jam.

1. Perhitungan Transmisi Daya

Daya transmisi adalah jumlah tenaga yang dibutuhkan oleh motor penggerak untuk menggerak suatu bagian dari alat [9]. Perhitungannya untuk menentukan seberapa kuat motor penggerak yang akan digunakan. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung jumlah daya yang ditransmisikan:

a. Penggerak Motor Bensin

Diketahui spesifikasi motor bensin adalah putaran 2300 rpm, daya 5,5 Hp dikonversikan 4,10135 kW

b. Gaya yang terjadi pada mesin

Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan pada mesin langkah awal adalah menghitung gaya, dan torsi yang akan terjadi pada komponen mesin pencacah dan pengaduk. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung gaya yang terjadi.

Diketahui:

$$\text{Massa pengaduk} = 10 \text{ Kg}$$

$$\text{Massa pisau} = 7 \text{ Kg}$$

$$\text{Massa total} = m_{\text{pengaduk}} + m_{\text{pisau}}$$

$$= 10 \text{ kg} + 7 \text{ kg}$$

$$m_{\text{total}} = 17 \text{ Kg}$$

$$m_{\text{total}} = 17 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 17 \cdot 9,8$$

$$F = 166,9 \text{ N}$$

c. Torsi yang bekerja

Diketahui:

$$F = 166,9 \text{ N}$$

$$r = 15 \text{ cm dikonversikan menjadi } 0,15 \text{ m}$$

$$T = F \cdot r$$

$$T = 166,9 \cdot 0,15$$

$$T = 20,03 \text{ N/m}$$

d. Daya yang dibutuhkan mesin

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot (n_2) \cdot T}{60}$$

$$P = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (2300) \cdot 20,03}{60}$$

$$P = 4.821,8 \text{ kW}$$

2. *V-belt*

V-belt adalah komponen mesin yang terbuat dari karet dengan lapisan canva dan terdiri dari kawat baja yang berfungsi untuk menyalurkan atau mentransmisikan tenaga dari *pulley* motor ke *pulley* lainnya [10]. Karena fleksibelnya, *v-belt* ini ideal untuk mesin pengolah pupuk kompos dengan kapasitas 5 kg/jam. Selain itu, *v-belt* memiliki tingkat kebisingan yang rendah, yang dapat membantu mengurangi kebisingan saat mesin beroperasi.

a. Perhitungan kecepatan keliling *v-belt*

Diketahui:

$$V = 2300 \text{ (m/s)}$$

$$dp = 35 \text{ (mm)}$$

$$n_1 = 2300(\text{rpm})$$

$$vb = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

$$vb = \frac{3,14 \cdot 35 \cdot 2300}{60 \cdot 1000}$$

$$vb = 4,21 \text{ rpm}$$

3. Pulley

Fungsi *pulley* pada sistem transmisi yaitu sebagai penggerak atau penghubung tenaga dari putaran motor ke *pulley* seterusnya atau ke komponen yang lain seperti pisau pencacah dan pengaduk. Perhitungan *pulley* yang digerakan.

$$D_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{n_2}$$

Diketahui:

$$D_1 = 35 \text{ (mm)}$$

$$n_1 = 2300 \text{ (rpm)}$$

$$n_2 = 1900 \text{ (rpm)}$$

$$D_2 = \frac{2300 \cdot 35}{1900}$$

$$D_2 = \frac{2300 \cdot 35}{1900}$$

$$D_2 = 42,3 \text{ rpm}$$

a. Perhitungan perbandingan putaran

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Diketahui:

$i = \text{Velocity rasio}$

$$n_1 = 2300 \text{ (rpm)}$$

$$n_2 = 1900 \text{ (rpm)}$$

$$d_1 = 35 \text{ (mm)}$$

$$d_2 = 254 \text{ (mm)}$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$i = \frac{2300}{1900} = \frac{254}{35}$$

$$i = 1,21$$

Tabel 2. Pengujian Transmisi Daya Pencacah

No	Hasil Pengujian Transmisi Daya Pencacah			
1	Daya Motor Penggerak 5,5 Hp	Putaran Motor Bensin	Putaran Poros Tanpa Beban	Putaran poros dengan Beban
2	Diameter <i>Pulley</i> Pencacah 254 mm	2300 Rpm	2200 Rpm	2000 Rpm

Tabel 3. Pengujian Transmisi Daya Pengaduk

No	Hasil Pengujian Transmisi Daya Pengaduk			
1	Daya Motor Penggerak 5,5 Hp	Putaran Motor Bensin	Putaran Poros Tanpa Beban	Putaran poros dengan Beban
2	Diameter <i>Pulley</i> Pencacah 35 mm	2000 Rpm	2100 Rpm	1900 Rpm

IV. KESIMPULAN

Hasil dan pembahasan pada komponen rancang bangun transmisi mesin pengolah kompos kapasitas 5 kg/jam didapatkan kesimpulan putaran motor bensin 2300 rpm, Daya 5,5 Hp, diameter *pulley* penggerak 35 mm dan diameter *pulley* yang digerakan 254 mm.. Gaya yang terjadi pada mesin diperoleh 166,9 N, kemudian torsi 20,03 N/m, daya yang dibutuhkan mesin adalah 4.821,8 kW, kecepatan keliling *v-belt* 4,21 rpm, *pulley* yang digerakan 42,3 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Sugiarti *et al.*, “DI KELURAHAN TANGGE,” vol. 4, no. 2, pp. 2761–2765, 2023. <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i2.14457>
- [2] S. Kec, P. Bolak, K. Padang, and L. Utara, “JES-TMC Journal of Engineering Science and Technology Management Pelatihan Pembuatan Limbah Kotoran Ternak Menjadi Pupuk Kompos / Organik Pada Kelompok Tani- Ternak Aqiqah Desa,” vol. 1, pp. 2–5, 2023. DOI: 10.31004/
- [3] R. J. Hakim, A. H. Fajrian, Z. Mubarrok, and M. Fauzi, “Sosialisasi dan Pembuatan Pupuk Kompos dari Bahan Organik untuk Memaksimalkan Hasil Sumber Daya Alam : Studi Kasus Pengolahan Pupuk Kompos Kampung Sukamanah Desa Mangunjaya.” <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/view/3026/1752>
- [4] C. A. Windanu, “Analisa Komposisi Bahan Pupuk Kompos Dari Sampah Organik,” vol. 7, pp. 759–765, 2023. <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3494>
- [5] M. M. Bachtiar, “Rancang Bangun Transmisi Daya Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik Kapasitas 25Kg / 10 menit dan 50Kg / menit,” vol. 7, pp. 417–425, 2023. <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i1.3452>
- [6] Y. Adris *et al.*, “Modifikasi Desain Mesin Pencacah Sampah Daun dan Ranting Kapasitas Input 4 Kg,” vol. 6, no. 1, pp. 39–48, 2024. <https://doi.org/10.26740/inajet.v6n2.p39-48>
- [7] P. Pulley, D. A. N. V. Pada, and P. Sistem, “Perhitungan pulley dan v-belt pada perancangan sistem transmisi mesin pencacah eceng gondok untuk alternatif pakan ternak,” vol. V, no. 1, pp. 14–20, 2022. <https://doi.org/10.32662/gojise.v5i1.2017>
- [8] M. Rezza and A. S. Fauzi, “Rancang bangun alat pencacah sampah organik berkapasitas 25 kg / 10 menit,” vol. 7, pp. 766–771, 2023. <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3495>
- [9] K. Kacang, T. Kapasitas, and K. Jam, “Rancang Bangun Pemindah Daya Mesin Pengupas,” vol. 7, pp. 693–700, 2023. <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3486>
- [10] A. Giza, P. Wicaksana, and H. Istiqlaliyah, “Perancangan Sistem Transmisi Pada Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50kg / Jam,” vol. 7, pp. 841–847, 2023. <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3507>