

Analisis Kebutuhan Daya Pada Mesin Pengaduk Kompos Kapasitas 200 Kg/Jam

^{1*}M. Lani Ira Irawan, ²Hesti Istiqlaliyah

^{1,2}Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹jaelanijai20@gmail.com, ²hestiisti@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : M. Lani Ira Irawan

Abstrak—Penelitian ini bertujuan menentukan kebutuhan daya dan torsi pada mesin pengaduk kompos berkapasitas 200 kg/jam yang digunakan untuk mencampur kotoran kambing, bahan organik, dan molase. Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, studi literatur, serta perhitungan teoritis terhadap sistem transmisi yang meliputi motor diesel, pulley, V-belt, dan gearbox. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa gaya yang bekerja pada pengaduk sebesar 2.009 N dengan torsi pengaduk 642,88 Nm. Sistem transmisi menggunakan perbandingan pulley 1:3 dan gearbox rasio 1:30 sehingga mampu menurunkan putaran motor diesel dari 2.600 rpm menjadi 29 rpm pada poros pengaduk. Kebutuhan daya mesin setelah faktor koreksi beban diperhitungkan sebesar 5.855,1 W atau setara 7,9 PK, dengan torsi akhir pada poros pengaduk mencapai 1.971 Nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi tersebut mampu menghasilkan proses pengadukan yang efektif, stabil, dan efisien.

Kata Kunci— Daya, Torsi, Mesin Pengaduk Kompos, Transmisi Daya, Motor Diesel

Abstract— This study aims to determine the power and torque requirements of a compost mixing machine with a capacity of 200 kg/h used for mixing goat manure, organic materials, and molasses. The research method involved field observations, literature reviews, and theoretical calculations of the power transmission system consisting of a diesel engine, pulleys, V-belt, and gearbox. The results showed that the force acting on the mixer was 2,009 N, producing a mixing torque of 642.88 Nm. The transmission system employed a 1:3 pulley ratio and a 1:30 gearbox ratio, reducing the diesel engine speed from 2,600 rpm to 29 rpm at the mixing shaft. The required machine power after applying the load correction factor was 5,855.1 W or equivalent to 7.9 HP, while the final torque at the mixing shaft reached 1,971 Nm. The findings indicate that the proposed configuration provides an effective, stable, and efficient mixing process.

Keywords— Power, Torque, Compost Mixer, Power Transmission, Diesel Engine

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



I. PENDAHULUAN

Pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan menjadi salah satu isu penting dalam pembangunan, termasuk melalui pemanfaatan limbah peternakan menjadi produk yang bernilai ekonomi [1]. Di Indonesia, sektor peternakan kambing memiliki potensi yang besar khususnya di Provinsi Jawa Timur yang merupakan salah satu sentra populasi kambing terbesar di Indonesia. Di Desa Tempurejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, peternakan kambing menjadi salah satu mata pencaharian utama masyarakat. Namun, limbah peternakan yang dihasilkan, seperti

kotoran dan urin kambing, masih belum dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan pengetahuan dan teknologi pengolahan [2].

Di sisi lain, masyarakat Desa Tempurejo juga bergantung pada sektor pertanian yang membutuhkan pasokan pupuk dalam jumlah besar. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus menyebabkan penurunan kualitas tanah dan meningkatkan biaya produksi pertanian [3]. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan limbah kambing menjadi pupuk kompos. Kotoran kambing mengandung unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Namun, karakteristik kotoran kambing yang padat dan berbutir memerlukan proses pengolahan yang baik agar dapat terdekomposisi secara optimal sebelum digunakan sebagai pupuk [4].

Dalam proses pembuatan kompos, molase dapat digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme untuk mempercepat fermentasi dan dekomposisi bahan organik. Pencampuran kotoran kambing yang telah dihaluskan dengan molase membutuhkan proses pengadukan yang merata agar kualitas kompos yang dihasilkan sesuai dengan standar [5]. Pengadukan secara manual memerlukan tenaga yang besar dan waktu yang relatif lama sehingga kurang efisien untuk memenuhi kebutuhan produksi kelompok tani [6].

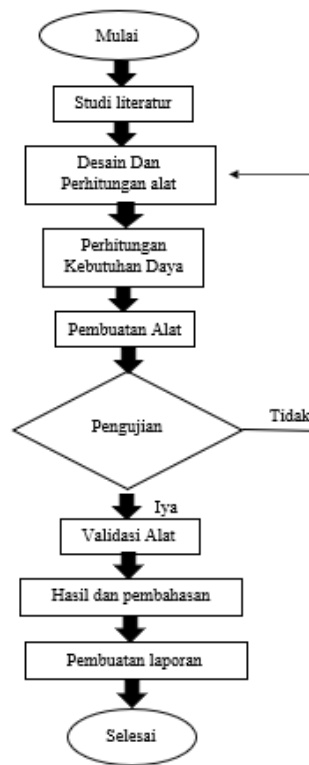
Oleh karena itu, diperlukan mesin pengaduk kompos yang mampu bekerja secara efektif dan efisien. Dalam perancangannya, kebutuhan daya dan torsi menjadi parameter penting karena menentukan kemampuan mesin dalam mengaduk material yang padat dan memiliki tingkat kelembapan tertentu [7]. Penentuan daya dan torsi yang tepat diharapkan dapat menghasilkan mesin pengaduk kompos yang andal, ekonomis, serta mampu mendukung peningkatan produktivitas pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik di Desa Tempurejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri [8].

II. METODE

Pendekatan Penelitian ini menggunakan pendekatan desain yang dilakukan melalui metode observasi dan wawancara untuk memperoleh data yang diperlukan dalam perancangan mesin pengaduk kompos. Observasi dilakukan secara langsung terhadap kondisi operasional mesin guna mengetahui karakteristik kerja, kapasitas pengadukan, kecepatan putar, serta beban yang terjadi selama proses pengadukan. Sementara itu, wawancara dilakukan dengan operator dan pengguna untuk memperoleh informasi mengenai pola penggunaan, kendala operasional, serta kebutuhan kinerja mesin yang tidak dapat diamati secara langsung [9].

Proses perancangan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri. Data yang diperoleh dari observasi dan wawancara kemudian dianalisis untuk menentukan parameter teknis perancangan, meliputi kebutuhan daya dan torsi, pemilihan material, motor penggerak, serta sistem mekanisme pengadukan yang sesuai dengan kebutuhan operasional. Analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan konsep desain awal mesin.

Konsep desain yang telah disusun selanjutnya divalidasi melalui diskusi dengan pembimbing dan pihak terkait untuk memastikan kesesuaian desain dengan kebutuhan pengguna serta kelayakan penerapannya. Setelah mendapatkan persetujuan, proses dilanjutkan ke tahap perancangan detail yang mencakup pembuatan gambar teknik, pemilihan komponen, dan persiapan manufaktur [10]. Tahapan tersebut bertujuan menghasilkan mesin pengaduk kompos yang efektif, efisien, dan mampu mendukung proses produksi kompos secara optimal seperti di Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir

A. Desain Pengembangan



Gambar 2 Desain Mesin Penggerak

Gambar 2 merupakan gambar desain dari mesin pengaduk pupuk kompos yang di desain sesuai kebutuhan yaitu agar dapat menampung atau mengolah kompos berkapasitas 200 kg.

Keterangan:

1. Tabung Pengaduk
2. Bilah Pengaduk

3. Roda Mesin

6. V Belt

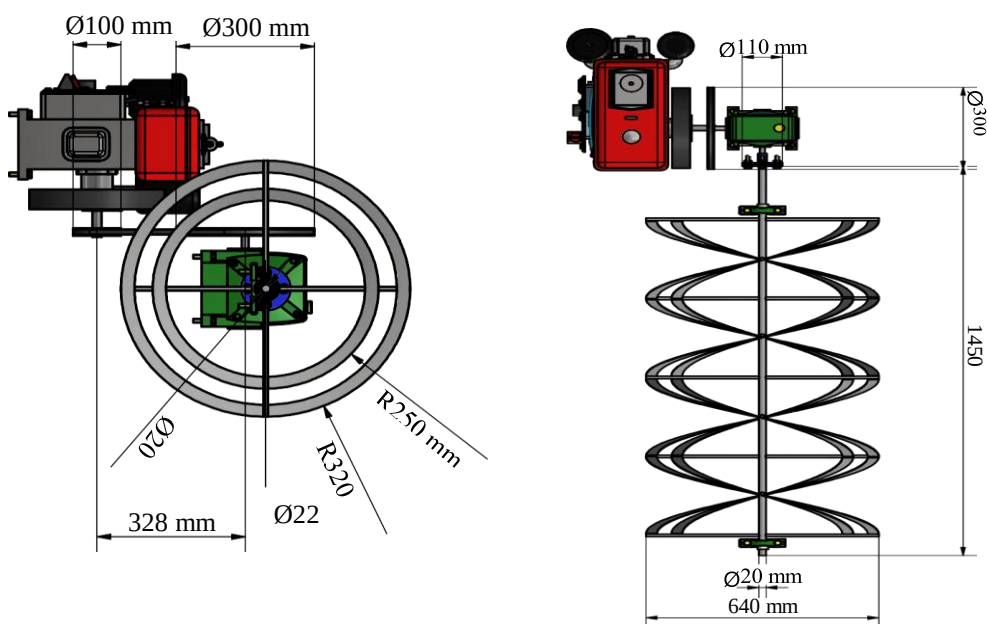
4. Gearbox

7. Motor Penggerak

5. Pulley

8. Rangka

Cara kerja alat ini cukup sederhana, dengan tahap pertama bahan organik yang akan dicampur di masukkan ke dalam Tabung pengaduk yang di tunjukkan di angka 1 pada gambar 3, lalu bahan organik akan langsung turun di Bilah pengaduk atau yang ditunjukkan dengan angka 2, untuk selanjutnya diproses dengan mengaduk atau mencampur bahan-bahan lain yang dibutuhkan sebagai bahan baku membuat kompos.



Gambar 3 Desain Bilah

B. Metode Uji Coba Produk

Pengujian kinerja mesin diesel 8 PK pada alat pengaduk kompos berkapasitas 200 kg/jam dilakukan untuk mengetahui kebutuhan daya aktual, mengevaluasi kemampuan kerja mesin, serta memastikan operasi yang stabil, aman, dan efisien. Pengujian diawali dengan validasi internal oleh dosen pembimbing, validator universitas, dan tim peneliti untuk menilai kesesuaian desain, fungsi komponen, efektivitas pengadukan, serta aspek keselamatan kerja. Hasil evaluasi tersebut digunakan sebagai dasar perbaikan desain sebelum dilakukan validasi lanjutan oleh ahli eksternal dari bidang rekayasa dan manufaktur guna memastikan kesesuaian dengan standar industri. Setelah seluruh aspek teknis dan operasional dinyatakan layak, mesin diuji oleh mitra UMKM sebagai pengguna akhir untuk memastikan kinerja dan keandalannya dalam mendukung proses produksi kompos.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pengaduk kompos pada (tabel 1) berkapasitas 200 kg/jam dirancang menggunakan sistem transmisi daya yang terdiri atas motor diesel 8 PK, pulley penggerak Ø100 mm, pulley yang digerakkan Ø300 mm, V-belt tipe B, poros berdiameter 20 mm, dan gearbox rasio 1:30. Sistem ini berfungsi untuk menyalurkan daya dari motor penggerak ke blade pengaduk sehingga proses pencampuran bahan kompos dapat berlangsung secara merata. Berdasarkan perhitungan, total massa bahan dan pengaduk sebesar 205 kg menghasilkan gaya sebesar 2009 N dan kebutuhan torsi pengaduk sebesar 642,88 Nm di (Gambar 4).



Gambar 4 Mesin pengaduk kompos kapasitas 200 kg/jam

Tabel 1 Komponen Sistem daya pada mesin pengaduk kompos kapasitas 200 kg/jam

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Motor Penggerak	8 PK
2	<i>Pulley</i> Penggerak	Ø100 mm
4	<i>Pulley</i> yang digerakkan	Ø300 mm
3	<i>V-belt</i>	Tipe B
4	Poros	20 mm
5	<i>Gear Box</i>	01:30



Gambar 5 Motor Penggerak Diesel 8 PK

Tabel 1. Spesifikasi *Diesel* 8 PK

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Tipe Mesin	Diesel 4 langkah
2	Daya	8 PK
3	Kecepatan Putar	2600 Rpm

Hasil analisis transmisi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa putaran motor diesel sebesar 2600 rpm diturunkan menjadi 866,7 rpm melalui sistem pulley dan selanjutnya menjadi 28,9 rpm setelah melewati gearbox. Torsi motor penggerak sebesar 21,6 Nm meningkat menjadi 65,7 Nm pada pulley dan mencapai 1971 Nm pada gearbox, sehingga mampu memenuhi kebutuhan torsi pengaduk. Perhitungan daya menunjukkan kebutuhan daya aktual sebesar 1951,7 W atau setara 2,65 PK. Setelah memperhitungkan faktor koreksi beban sebesar 3, kebutuhan daya desain menjadi 5855,1 W atau sekitar 7,9 PK, sehingga penggunaan motor diesel 8 PK di Gambar 5, dinilai sesuai dan mampu memenuhi kebutuhan operasional mesin.

Hasil uji coba dengan beberapa variasi campuran bahan kompos, seperti kotoran kambing, sekam padi, seresah, molase, dan air, menunjukkan bahwa mesin dapat beroperasi dengan baik dan menghasilkan pencampuran yang merata. Blade pengaduk mampu mengurai dan mencampur bahan secara kontinu tanpa mengalami gangguan berarti. Dengan demikian, mesin pengaduk kompos berkapasitas 200 kg/jam yang dirancang telah memenuhi kebutuhan daya dan torsi yang diperlukan serta mampu bekerja secara efektif dan efisien pada berbagai kondisi bahan baku kompos pada Gambar 6.



Gambar 6 Proses Pengadukan Bahan Kompos

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perhitungan daya dan torsi pada mesin pengaduk kompos kapasitas 200 kg/jam, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut Berdasarkan analisis dan eksperimen yang dilakukan di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan daya yang ditentukan sebesar 7,9 PK dengan rpm disel sebesar 2600 rpm dan torsi akhir pada poros pengaduk sebesar 1971 Nm adalah

konfigurasi yang sangat optimal untuk mengoperasikan sistem pengadukan satu arah dengan kapasitas 200 kg/jam. Melalui penggunaan sistem transmisi yang mengintegrasikan pulley dengan ukuran pulley 100 dan 300 mm dan gearbox dengan rasio 1:30, mesin ini dapat menurunkan kecepatan motor diesel secara signifikan, sehingga menghasilkan torsi yang besar untuk memproses pengadukan secara merata. Oleh karena itu, perhitungan teknis yang dilakukan terbukti mampu memastikan kinerja mesin yang stabil, efisien, dan maksimal saat menangani berbagai campuran bahan baku kompos tanpa mengalami beban yang berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Indraloka, K. Meidayanti, and I. N. Ratri, "Peningkatan Nilai Tambah Limbah Kotoran Kambing Menjadi Pupuk Kotoran Hewan di BPP Genteng Kabupaten Banyuwangi," *J. ABDINUS J. Pengabd. Nusan.*, vol. 7, no. 1, pp. 196–203, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/ja.v7i1.18578>
- [2] R. Cahyono, "Perancangan Mesin Pengaduk Tepung Tipe Horizontal Dengan Menggunakan Motor Listrik Sebagai Penggerak Dan Pulley Sebagai Putaran Daya," *J. Renew. Energy Mech.*, vol. 1, no. 02, pp. 48–67, 2018, doi: <https://doi.org/10.25299/rem.2018.1330>
- [3] H. Saputro and H. Mahmudi, "Perancangan Kebutuhan Daya Mesin Chopper & Mixer Berkapasitas 200 Kg/Jam," *Semnast Inotek*, vol. 9, no. 1, pp. 351–359, 2025, doi: <https://doi.org/10.29407/tq3asy63>
- [4] Suhartoyo, "Rekayasa Mesin Pengaduk Untuk Pembuatan Pupuk Kandang Kotoran Sapi Guna Meningkatkan Kesejahteraan UKM Peternak Sapi," *Panrannuangku J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 63–70, 2021, doi: <https://doi.org/10.35877/panrannuangku481>
- [5] A. H. Atienza, I. K. Erinco, M. B. Martinez, and V. J. Visande, "Dual grinding and mixing machine for vermicompost and worm biomass production," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 765, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/765/1/012067
- [6] H. W. Handani, S. R. Sulistiyanti, Y. Yulianti, P. Manurung, and J. Junaidi, "Rancang Bangun Mesin CNC Laser 4 Axis menggunakan Motor Stepper Tipe Nema 23 Terintegrasi Mach3 USB untuk Aplikasi Mesin Cutting Otomatis," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 13, no. 02, pp. 13–22, 2025, doi: <https://doi.org/10.23960/jtaf.v13i02.413>
- [7] Budi Basuki, Andhi Akhmad Ismail, Sugiyanto, Dani Anggoro Hasan, and Muhamad Alif, "Perancangan Mekanisme Pengaduk Kompos Sampah Organik dengan CAD/CAE," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 8, no. 2, pp. 200–205, 2024, doi: <https://doi.org/10.30588/jeemm.v8i2.2000>
- [8] A. Bain *et al.*, "Optimalisasi Usaha Peternakan Kambing Melalui Teknologi Pengolahan Limbah Peternakan untuk Meningkatkan Pendapatan Peternak Kambing di Kota Kendari," *Media Kontak Tani Ternak*, vol. 3, no. 1, p. 21, 2021, doi: <https://doi.org/10.24198/mktt.v3i2.32096>
- [9] R. Bulan, A. Sitorus, and Ruslan, "Effect of the compost mixer machine on the quality of compost made from shredded oil palm fronds (OPF)," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 644, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/644/1/012077
- [10] J. Liang, X. Zhan, Y. Yang, X. Li, and T. Shi, "A numerical investigation of the effects of blade's geometric parameters on the power consumption of the twin-blade planetary mixer," *Adv. Mech. Eng.*, vol. 8, no. 10, pp. 1–12, 2016, doi: <https://doi.org/10.1177/1687814016672121>