

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan penopang utama dalam pemenuhan kebutuhan pangan, karena kemampuan produksinya sangat menentukan tersedianya bahan pangan bagi masyarakat. Ketika produktivitas pertanian meningkat, dampaknya hanya terlihat pada kecukupan pangan, tetapi juga pada perbaikan kondisi pada ekonomi masyarakat yang bergantung pada sektor ini. Peningkatan kinerja pertanian turut mendorong naiknya pendapatan serta memperkuat pertumbuhan ekonomi disuatu wilayah [1]. Sektor pertanian berperan penting dalam pemenuhan pangan dan peningkatan ekonomi masyarakat. Namun, penggunaan pupuk organik dan pengembalian sisa panen ke lahan masih jarang dilakukan. Pada lahan kering berlereng, minimnya konservasi tanah menyebabkan erosi tinggi dan menurunkan kandungan hara serta bahan organik tanah [2].

Salah satu upaya untuk mengatasi rendahnya kandungan hara dan bahan organik tanah tersebut adalah dengan memanfaatkan pupuk organik. Pupuk organik yang sering ditemukan di masyarakat ialah kompos. Kompos merupakan hasil penguraian berbagai bahan organik melalui aktivitas mikroorganisme seperti bakteri pembusuk yang memprosesnya hingga mengalami pelapukan [3]. Bahan organik tersebut bisa berasal dari daun kering, rumput, jerami, sisa tanaman, ranting, kotoran ternak, guguran bunga, urine, dan bahan organik lainnya. Salah satu bahan organik yang umum dimanfaatkan adalah kotoran kambing, yang dapat diolah menjadi kompos bernilai guna tinggi. Kompos dari kotoran kambing merupakan pupuk organik ramah lingkungan yang berasal dari limbah ternak kambing. Selain menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, penambahan bahan organik ini juga dapat memperbaiki sifat kimia tanah [4]. Ketersediaannya yang melimpah menjadikan kotoran kambing mudah dimanfaatkan sebagai bahan kompos. Kotoran kambing mudah diperoleh terutama di desa yang

banyak memelihara ternak. Sebagai pupuk organik, bahan ini dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, serta membuat tanah lebih gembur dan memiliki aerasi yang baik. Selain itu, kompos kotoran kambing juga meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan unsur hara dan mendorong aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman [5].

Proses pembuatan pupuk organik termasuk pekerjaan yang berat dan memerlukan waktu yang lama jika dilakukan secara manual, sehingga dibutuhkan alat yang mampu mempercepat dan meningkatkan kualitas produksinya [6]. Sejalan dengan hal tersebut, pemanfaatan kompos kotoran kambing juga memerlukan dukungan teknologi agar pengolahannya menjadi lebih mudah dan efisien. Pengolahan manual membutuhkan banyak waktu dan tenaga, sehingga menggunakan alat menjadi penting untuk memperoleh kompos berkualitas dan mempercepat aplikasi di lapangan. Untuk memastikan pemanfaatan kompos kotoran kambing dapat diterapkan secara optimal di lahan pertanian, diperlukan dukungan teknologi yang mampu mempercepat dan mempermudah proses pengolahan bahan organik tersebut pengolahan kompos secara manual sering membutuhkan waktu dan tenaga yang besar, sehingga penggunaan teknologi menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi kerja petani. Selain itu, penerapan alat dan mesin dapat membantu menghasilkan kompos dengan kualitas yang merata serta mempercepat aplikasi di lapangan [7]. Dengan adanya mekanisasi, pemanfaatan pupuk organik tidak hanya menjadi lebih efektif, tetapi juga mampu meningkatkan nilai tambah bagi petani dalam mengelola lahan mereka.

Penggunaan mesin dapat membantu menghasilkan kompos yang lebih merata serta mempercepat aplikasi di lapangan. Dengan mekanisasi, pemanfaatan pupuk organik menjadi lebih efektif dan memberikan nilai tambah bagi petani. Dalam konteks tersebut, kotoran kambing yang memiliki tekstur keras memerlukan alat penggiling khusus agar dapat dihancurkan dan diolah menjadi pupuk yang mudah diaplikasikan pada tanah dan tanaman [8].

Seiring dengan berkembangnya kebutuhan akan teknologi yang mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja, inovasi dalam bidang rekayasa mesin dan manufaktur terus berkembang pesat. Dalam beberapa dekade terakhir, dunia manufaktur mengalami perubahan besar melalui penerapan teknologi canggih, salah satunya teknologi pembelajaran mesin (machine learning). Teknologi ini memungkinkan mesin menganalisis data, menemukan pola, serta membuat keputusan secara otomatis, sehingga memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan efisiensi, kualitas, dan daya saing dalam proses produksi [9]. Perkembangan teknologi tersebut juga mendorong inovasi dalam perancangan dan peningkatan kinerja mesin yang digunakan di sektor pertanian dan pengolahan pupuk organik. Pada mesin penggiling atau perajang (chopper), biasanya dilakukan berbagai modifikasi dan perhitungan desain untuk menentukan kecepatan putaran, kekuatan penghancur, serta kapasitas kerja mesin agar proses produksi pupuk menjadi lebih efisien. Untuk mengolah limbah kotoran kambing di BPP Genteng menjadi pupuk organik, dibutuhkan mesin penghancur yang mampu memproses kotoran tersebut sehingga lebih mudah digunakan dan diaplikasikan pada lahan pertanian [10]. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian lapangan mengenai pemanfaatan pupuk organik menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami padi dengan dosis 0, 4, 8, dan 16 ton per hektar pada tiga varietas padi aromatik lokal Kabupaten Luwu (Ngappa, Sassa, dan Latimojong) tidak menunjukkan adanya interaksi antara varietas dan dosis, namun varietas Ngappa menghasilkan gabah kering tertinggi sebesar 3.834 kg/ha, sedangkan dosis kompos 16 ton/ha memberikan hasil rata-rata tertinggi sebesar 4.241,78 kg/ha [11]. Berdasarkan penelitian lapangan terkait pemanfaatan pupuk organik, pemberian kompos jerami padi dengan variasi dosis 0, 4, 8, hingga 16 ton per hektar pada tiga varietas padi aromatik lokal Kabupaten Luwu, yaitu Ngappa, Sassa, dan Latimojong, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis varietas dan dosis kompos yang digunakan. Meskipun demikian, varietas Ngappa mampu menghasilkan gabah kering tertinggi mencapai 3.834 kg/ha, sedangkan penggunaan kompos sebanyak 16 ton/ha memberikan rata-rata

hasil panen tertinggi sebesar 4.241,78 kg/ha. Selain itu, pada penelitian mengenai perancangan sistem pemindah daya mesin pengolah pupuk kompos dengan kapasitas 5 kg/jam, diperoleh hasil bahwa motor bensin bekerja pada putaran 2300 rpm dengan daya sebesar 4,10135 kW. Gaya yang terjadi pada mesin mencapai 166,9 N dengan torsi sebesar 20,03 N/m. Adapun daya yang dibutuhkan mesin sebesar 4.821,8 kW, kecepatan keliling v-belt sebesar 4,21 rpm, serta putaran pulley yang gerakannya mencapai 42,3 rpm [12].

1.2 Rumusan Masalah

Meningkatnya penggunaan kotoran kambing sebagai bahan utama pembuatan pupuk kompos menuntut adanya alat bantu yang mampu mempercepat dan mempermudah proses pengolahan. Untuk mendukung hal tersebut, diperlukan perancangan dan pembuatan sebuah mesin yang dapat mengintegrasikan proses penghalusan dan pencampuran pupuk kompos ke dalam satu sistem kerja yang efektif dan efisien.

- A. Bagaimana merancang dan membuat mesin yang mampu melakukan proses penghalusan dan pencampuran pupuk kompos dari kotoran kambing dalam satu sistem kerja?
- B. Bagaimana prinsip kerja, kapasitas, dan efisiensi mesin yang dirancang dalam mengolah bahan pupuk kompos?

1.3 Tujuan Penelitian

Guna menunjang penerapan teknologi pengolahan pupuk kompos yang lebih sederhana dan efisien, penelitian ini diarahkan pada perancangan dan pembuatan mesin dua fungsi yang dapat digunakan sebagai alat penghalus sekaligus pencampur pupuk kompos berbahan dasar kotoran kambing. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja serta tingkat efisiensi mesin dalam mendukung proses pengolahan pupuk kompos.

- A. Merancang dan membuat mesin yang berfungsi sebagai penghalus dan pencampur pupuk kompos berbahan dasar kotoran kambing.

- B. Mengetahui kinerja dan efisiensi mesin dalam proses penghalusan dan pencampuran bahan pupuk kompos.
- C. Menghasilkan pupuk kompos dengan tingkat kehalusan dan pencampuran yang lebih merata dibandingkan dengan proses tradisional.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian lebih terarah pada proses perancangan serta kinerja mesin, ruang lingkup spesifikasi komponen utama dibatasi pada penggunaan pisau penghalus dan pisau pencampur dengan bentuk serta ukuran yang telah ditentukan. Pembatasan ini dilakukan untuk mempermudah analisis dan pengujian mesin sesuai dengan tujuan penelitian.

- A. Pisau yang digunakan terdiri dari 12 buah plat strip menggantung dengan ketebalan 5 mm dan panjang 10 cm, serta pisau pencampur berbentuk ulir yang terbuat dari plat dengan ketebalan 3 mm dan panjang 1 meter dengan kapasitas 188,7Kg/Jam yang dihasilkan pupuk kompos.
- B. Bahan baku utama yang digunakan adalah kotoran kambing yang telah dikeringkan sebagian untuk mempermudah proses penghalusan dan pencampuran.
- C. Fungsi mesin dibatasi hanya pada dua proses utama, yaitu penghalusan bahan kompos dan pencampuran bahan tambahan, tanpa melibatkan proses fermentasi atau pengeringan.
- D. Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja mekanis mesin (seperti kecepatan penghalusan),
- E. Mesin yang digunakan merupakan mesin CX 160 5.5, dengan 1200 RPM untuk putaran lambat, 3600 RPM waktu pencampuran, dan efisiensi kerja, bukan untuk menguji kualitas kimia pupuk kompos secara laboratorium. untuk putaran cepat.

- F. Pulley pada mesin CX 160 menggunakan diameter 8 cm, dan pada mesin penghalus menggunakan diameter 20 cm dan 10 cm, dan pada mesin pencampur menggunakan diameter 30 cm.
- G. Bahan tambahan kompos yang digunakan dalam uji coba terbatas pada bahan organik ringan seperti sekam, EM4, Molase (Tetes tebu) dan tanah halus, sementara perancangan dan analisis difokuskan pada aspek mekanis yang meliputi sistem transmisi, rangka, pisau penghalus, dan sistem pencampur tanpa membahas secara mendalam aspek kimia hasil pupuk kompos.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Perancangan mesin penghalus dan pencampur pupuk kompos ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata bagi petani, terutama dalam membantu mempercepat dan mempermudah proses pengolahan pupuk kompos berbahan kotoran kambing. Keberadaan mesin tersebut dapat mengurangi penggunaan tenaga manual, mengefisienkan waktu kerja, serta menghasilkan pupuk organik dengan tingkat kehalusan dan pencampuran yang lebih seragam.

- A. Bagi Petani: Mempermudah proses pembuatan pupuk kompos, sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga serta meningkatkan kualitas pupuk organik yang dihasilkan.
- B. Bagi Pengembang Teknologi Tepat Guna: Menjadi referensi dalam pengembangan alat multifungsi yang efisien dan ramah lingkungan di bidang pengolahan limbah organik.
- C. Bagi Dunia Pendidikan: Sebagai bahan pembelajaran dan penelitian lanjutan bagi mahasiswa teknik mesin dalam bidang perancangan alat dan mesin pertanian.
- D. Bagi Lingkungan: Membantu mengurangi limbah kotoran ternak serta mendukung upaya pertanian berkelanjutan melalui pemanfaatan bahan organik lokal.