

Studi Perancangan Mesin Pemecah Kotoran Kambing Menggunakan Mesin Bensin

Windi Mudriadi¹, Masbin Dahlan², Rendi Maulana Usman³, Muh. Al Munawar⁴
¹²³⁴Politeknik ATI Makassar
windi@atim.ac.id¹, masbindahlan@atim.ac.id², rendi@atim.ac.id³,
almunawar@atim.ac.id⁴

ABSTRAK

Meskipun kotoran kambing, salah satu limbah ternak, dapat digunakan sebagai pupuk organik yang sangat baik, harus diolah terlebih dahulu sebelum dapat digunakan. Penelitian ini bertujuan merancang mesin pemecah kotoran kambing berbasis mesin bensin untuk mempercepat pengolahan menjadi pupuk organik. Metodologi penelitian mencakup perhitungan kekuatan material, langkah-langkah perancangan mesin, dan pengujian kinerja untuk kemampuan mesin untuk memecah kotoran kambing. Pengujian dilakukan dengan berbagai kecepatan putar mesin dan waktu pemecahan. Hasil penelitian menunjukkan perancangan motor bensin dengan kecepatan putaran mesin 1400 rpm, sabuk jenis V-belt type A berukuran 58 inci, diameter pulley penggerak 76,2 mm atau 3 inci, dan diameter pulley alat 254 mm.

Kata kunci: Kotoran kambing, mesin bensin, pupuk organik, perancangan mesin, efisiensi

ABSTRACT

Although goat manure, one of the livestock wastes, can be used as an excellent organic fertilizer, it must be processed first before it can be used. The purpose of this research is to develop a goat manure crusher machine that uses gasoline as a power source. This machine is intended to accelerate the process of breaking down goat manure into smaller particles that can be easily processed into good organic fertilizer. The research methodology includes material strength calculations, machine design steps, and performance testing for the machine's ability to break down goat manure. Testing is conducted at various machine rotation speeds and breakdown times. The research results show that the machine design uses a gasoline engine with an engine speed of 1400 rpm, a V-belt type A belt measuring 58 inches, a drive pulley diameter of 76.2 mm or 3 inches, and a driven pulley diameter of 254 mm.

Keywords: Goat manure, gasoline engine, organic fertilizer, machine design, efficiency

PENDAHULUAN

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi besar dalam peternakan, terutama peternakan kambing. Kambing adalah salah satu hewan ternak yang sangat menguntungkan karena dapat dimanfaatkan untuk daging, susu, dan hasil sampingannya. Namun, mengelola limbah kotorannya adalah salah satu masalah yang dihadapi dalam mengelola peternakan kambing. Kotoran kambing dapat menjadi masalah bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Di sisi lain, jika diolah dengan benar, kotoran kambing dapat berfungsi sebagai pupuk organik yang kaya nutrisi [1]. Pupuk organik yang dibuat dari kotoran kambing mengandung banyak nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Namun, agar kotoran kambing dapat digunakan sebaik mungkin sebagai pupuk organik, proses

pemecahan dan penguraian harus dilakukan terlebih dahulu. Ini dilakukan agar nutrisi yang terkandung di dalamnya lebih mudah diserap oleh tanaman [2]. Selain itu, pemecahan kotoran ini dimaksudkan untuk mempercepat proses pengomposan dan mengurangi volume kotoran. Saat ini, pemecahan kotoran kambing secara manual masih banyak digunakan di banyak tempat. Namun, metode ini memerlukan banyak waktu dan tenaga, jadi tidak efisien, terutama untuk peternakan besar. Akibatnya, diperlukan alat yang dapat mempercepat proses pencucian kotoran kambing secara mekanis. Menurut Rahman & Sari, mesin pemecah kotoran kambing yang digerakkan oleh mesin bensin diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga serta mempercepat proses produksi pupuk organik [3]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat mesin pemecah kotoran kambing yang menggunakan bensin sebagai sumber daya utama. Diharapkan mesin ini dapat memotong kotoran kambing menjadi bagian yang lebih halus dan memiliki kapasitas yang cukup untuk peternakan skala kecil hingga menengah. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kinerja mesin dalam hal efisiensi energi, waktu pemecahan, dan kualitas hasil pemecahan, karena faktor-faktor ini berpotensi memengaruhi proses pengomposan. Kotoran kambing yang diolah dengan baik dapat memberikan manfaat ganda, yang membuat penelitian ini penting. Penanganan limbah ternak menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan, dan pengolahan kotoran menjadi pupuk organik memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas pertanian [4]. Diharapkan para peternak di Indonesia dapat melakukan proses pengolahan pupuk organik dari kotoran kambing dengan lebih cepat, murah, dan mudah dengan adanya inovasi mesin ini.

METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan menggunakan metode eksperimental dan rekayasa. Ada beberapa langkah utama dalam proses ini, yaitu perancangan mesin. Penelitian ini dimulai dengan tahap perancangan. Analisis kebutuhan pengguna dan spesifikasi teknis adalah bagian dari perancangan mesin pemecah kotoran kambing. Pada titik ini, komponen utama mesin diidentifikasi; ini termasuk rangka mesin, sistem transmisi, penggerak mesin bensin, dan pisau pemecah. Untuk menyelesaikan desain, CAD digunakan untuk membuat model 3D mesin. Komponen dipilih berdasarkan efisiensi, daya tahan, dan kemudahan perawatan. Mesin bensin sering digunakan sebagai sumber tenaga karena dapat menghasilkan lebih banyak daya daripada motor listrik dengan kapasitas yang sama dan lebih mudah dioperasikan di tempat yang jauh dari sumber listrik [5]. Dalam melakukan perancangan mesin diperlukan komponen-komponen berikut:

Rangka

Besi Hollow adalah bagian yang digunakan untuk rangka mesin karena memiliki struktur yang kokoh dan dapat menahan tekanan yang besar.

Motor Bensin

Salah satu parameter yang mempengaruhi performa motor adalah daya motor, yang merupakan besarnya kerja motor selama waktu tertentu.

$$P = F \cdot v \quad (1)$$

Poros

Poros adalah bagian yang berputar dan stasioner, biasanya berpenampang bulat, di mana elemen seperti roda gigi (gear), pulley, engkol, sprocket, dan elemen pemindah lainnya terpasang.

$$Pd = f_c p(w) \quad (2)$$

Menghitung diameter poros dapat menggunakan persamaan [6]:

$$ds = \frac{ds}{ra} K \cdot C \cdot T \cdot \frac{1}{3} \quad (3)$$

Tegangan geser dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\tau = \frac{5.1T}{ds^3} \quad (4)$$

Pulley

Pulley adalah alat yang digunakan dalam industri untuk mempermudah arah gerak tali dan berfungsi untuk mengurangi gesekan (friction).

$$n1 \cdot d1 = n2 \cdot d2 \quad (5)$$

Sabuk

Sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya karena jarak antar poros yang jauh dan biasanya digunakan untuk daya yang tidak terlalu besar.

$$V = \frac{dp \cdot n_1}{1000 \cdot 60} \quad (6)$$

Bantalan

Bantalan, juga disebut bantalan, adalah komponen mesin yang menumpu poros dan memiliki beban untuk memungkinkan putaran atau gerakan bolak-baliknya berjalan dengan halus, aman, dan bertahan lama.

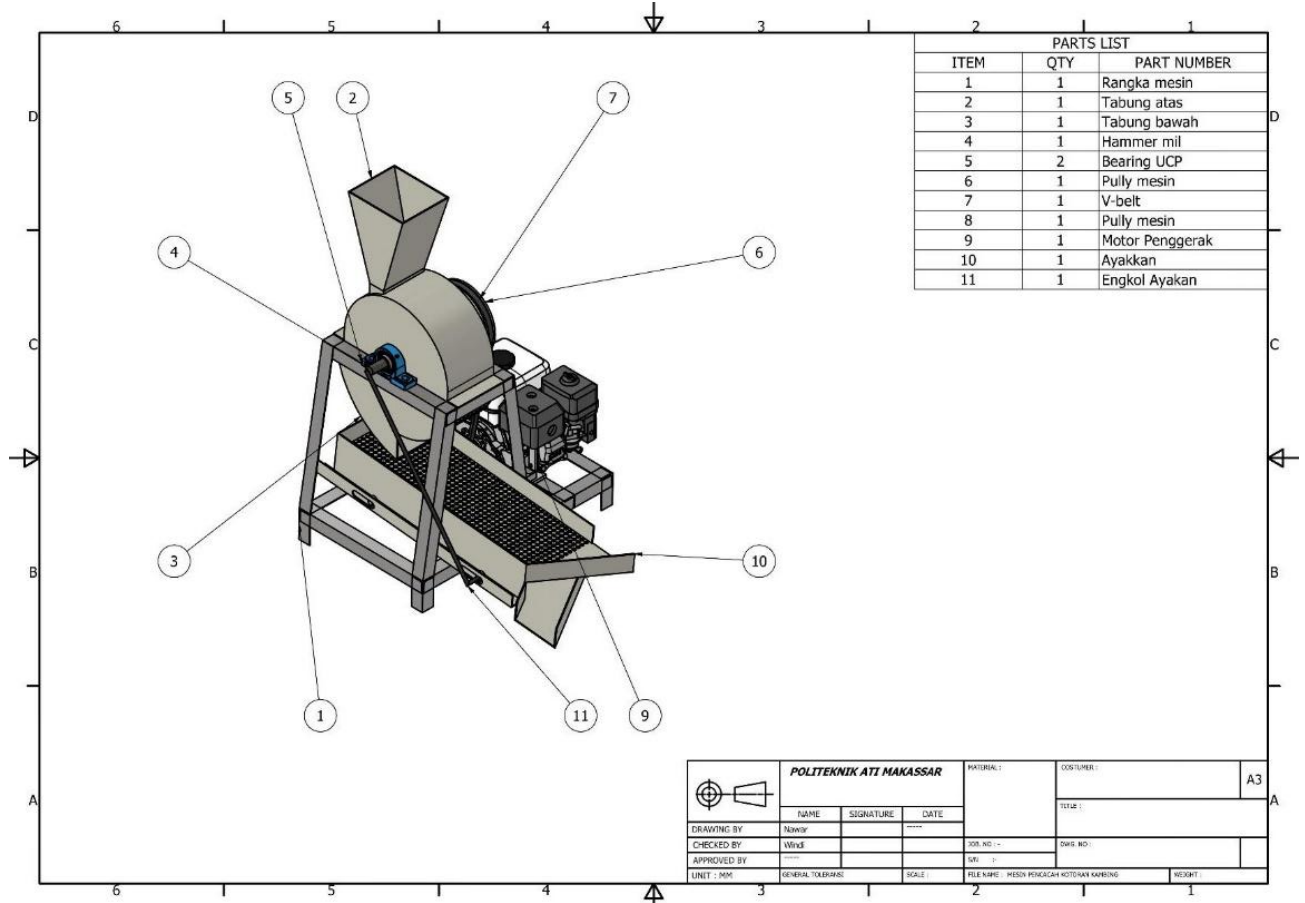
Pasak

Pasak, juga dikenal sebagai tombol, adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai penahan elemen mesin. Elemen mesin ini dapat berbentuk balok kecil, silindris tirus, atau silindris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Gambar Perencanaan Mesin

Gambar perencanaan alat adalah langkah awal dalam pembuatan apa pun, seperti bangunan, alat, dan lainnya. Peneliti menggunakan skala perencanaan dua dimensi atau tiga dimensi untuk pembuatan alat.



Gambar 1. Rancangan mesin penghancur kotoran kambing

Hasil Perhitungan Perancangan

Berdasarkan hasil perhitungan perancangan mesin di tuangkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil perhitungan perancangan mesin

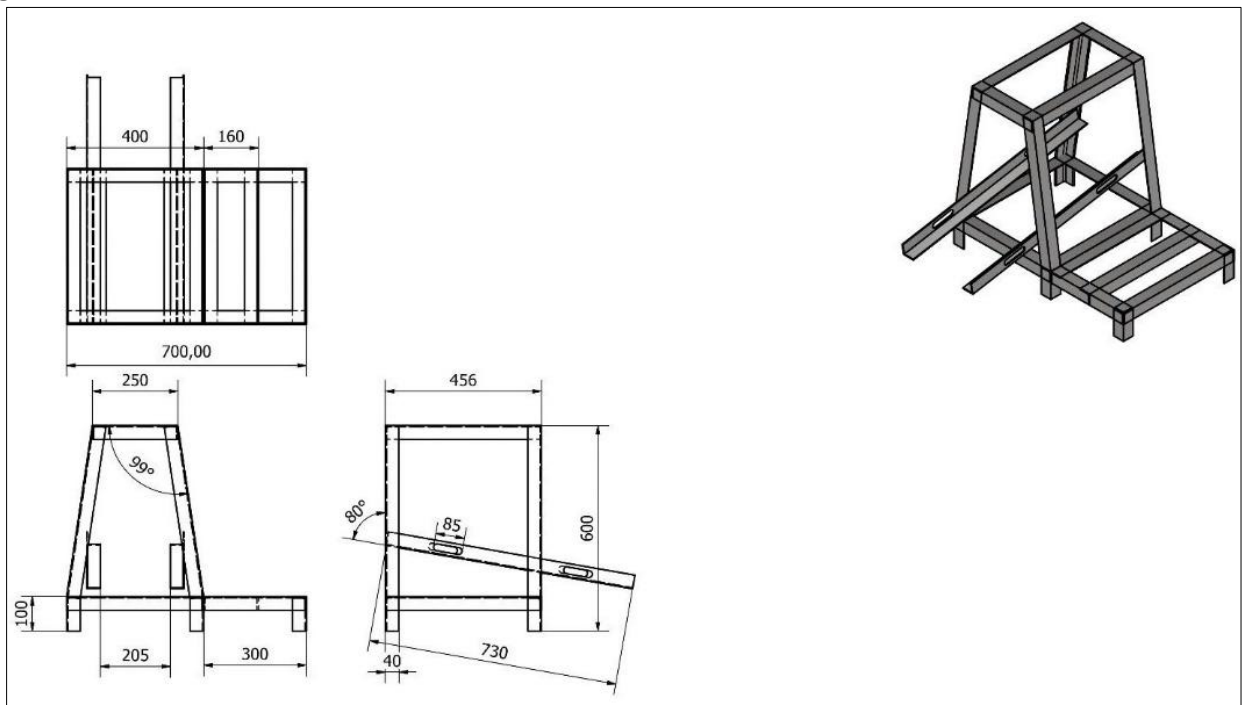
No	Nama Komponen	Hasil
1	Volume mesin	$V = 8,549m^3$
2	Volume hopper	$V = 3,174m^3$
3	Gaya pada mesin	$F = 84,28 N$
4	Putaran alat penghancur	$n_2 = 221,01 Rpm$
5	Kecepatan putaran alat	$V_2 = 2,93781 m/s$

No	Nama Komponen	Hasil
	penghancur	
6	Panjang sabuk	L = 149 cm
7	Daya yang bekerja	P = 247,597 rpm
8	Daya rencana	0,4980354 HP
9	Torsi mesin penghancur	T = 21,07 Nm

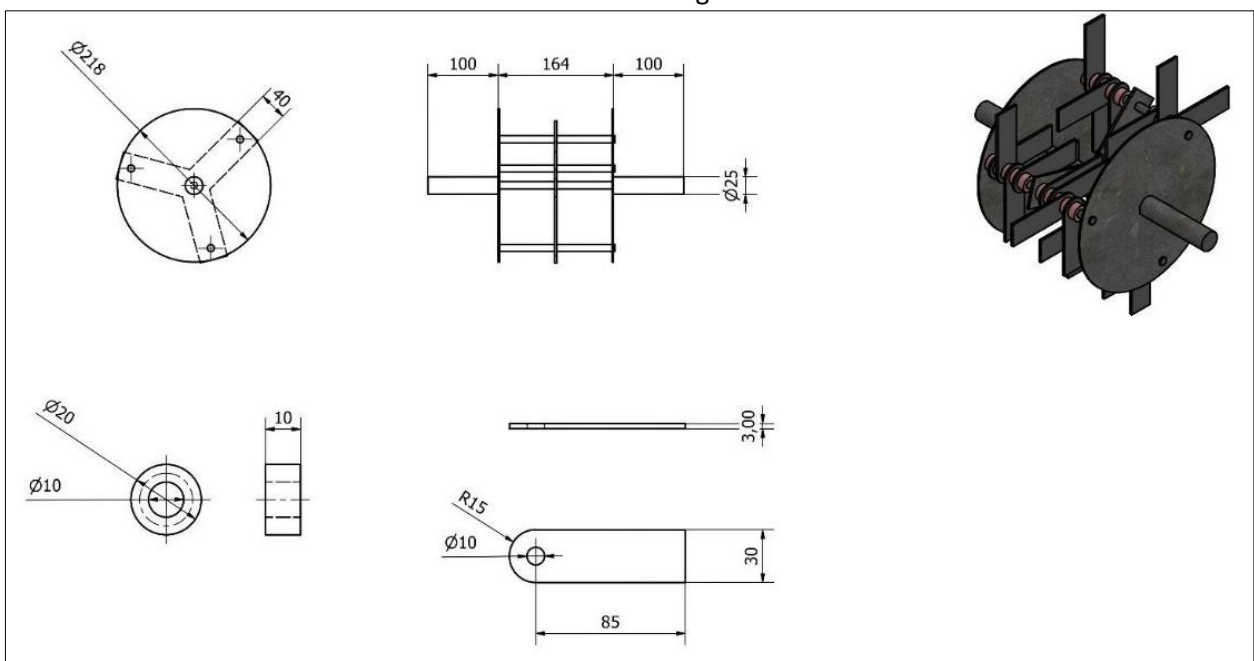
Metode kerja mesin penghancur kotoran kambing adalah sebagai berikut: motor bensin dinyalakan, kotoran kambing kering dimasukkan ke dalam tabung penghancur, diolah menjadi butiran halus, dan kemudian dikeluarkan dari hopper melalui ayakan untuk membedakan kotoran kambing kasar dan halus.

Gambar Komponen Alat

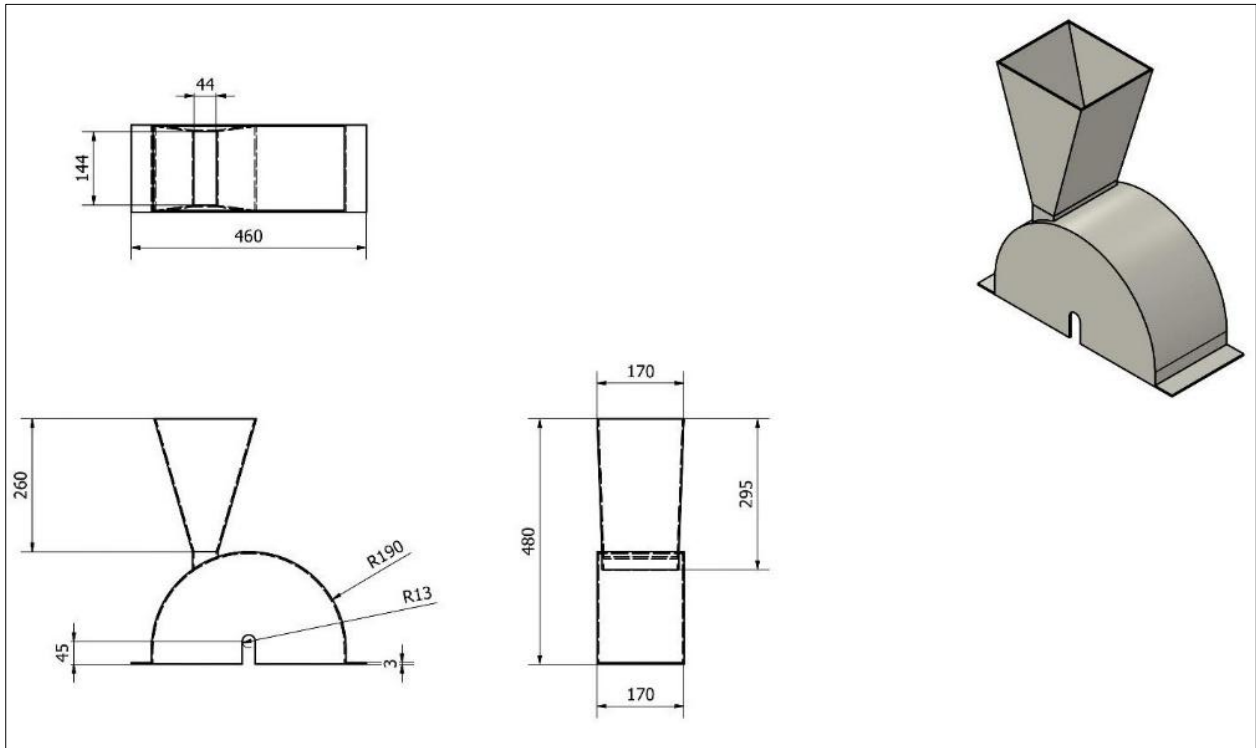
Rangka



Gambar 2. Rangka



Gambar 3. Mata pisau penghancur



Gambar 4. Corong masukan

Pembahasan

Hasil perancangan mesin pemecah kotoran kambing menunjukkan bahwa menggunakan bensin sebagai sumber tenaga utama adalah pilihan yang tepat untuk lingkungan kerja di mana listrik tidak selalu tersedia. Mesin bensin berkapasitas 5,5 HP menghasilkan kekuatan yang cukup untuk memutar pisau pemecah dengan kecepatan yang dibutuhkan. Komponen utama seperti rangka, sistem transmisi, dan pisau pemecah didesain sedemikian rupa sehingga dapat menahan beban operasi tanpa mengalami kerusakan yang signifikan, berdasarkan hasil simulasi desain yang dilakukan menggunakan software CAD. Baja karbon dipilih sebagai rangka mesin karena bahan ini dapat menopang berat mesin dan getaran yang dihasilkan selama proses pemecahan. Selain itu, pisau berbahan baja tahan karat adalah pilihan yang tepat karena dapat bertahan dalam lingkungan yang korosif karena terpapar langsung dengan kotoran kambing. Pisau ini memiliki sudut tajam yang dapat memotong kotoran kambing menjadi butiran kecil dalam waktu yang singkat. Aspek ergonomis dan kemudahan penggunaan telah diperhatikan saat merancang mesin ini, terutama bagi peternak yang tidak terlalu mahir dalam teknik.

KESIMPULAN

Dalam perancangan alat ini, digunakan motor bensin dengan kecepatan putaran sebesar 1400 rpm. Motor ini dipilih karena mampu memberikan tenaga yang besar dan efisien untuk digunakan dalam berbagai kondisi, terutama di tempat-tempat yang tidak memiliki pasokan listrik. Selain itu, meskipun dioperasikan dalam jangka waktu yang lama, motor ini tidak mengalami penurunan tenaga yang signifikan. Sabuk V-belt tipe A, panjang 58 inci, digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor ke komponen penggerak lainnya. Sabuk ini dipilih karena kuat dan mampu mentransmisikan daya dengan efisien sekaligus mengurangi gesekan yang berlebihan. Selain itu, sabuk V-belt lebih mudah diperbaiki dibandingkan dengan mekanisme transmisi lainnya. Ukuran 58 inci juga memungkinkan pemasangan sabuk untuk berbagai kondisi kerja alat. Alat ini memiliki pulley penggerak dengan diameter 76,2 mm, atau 3 inci, yang berfungsi sebagai bagian yang menghubungkan motor dan sistem transmisi. Diameter ini dipilih untuk menghasilkan rasio kecepatan yang sesuai antara motor dan komponen kerja utama, dan juga memungkinkan pulley menghasilkan kecepatan putaran alat sebesar 2,93781 m/s. Motor memiliki daya yang direncanakan sebesar 3.078-Watt, yang cukup untuk menggerakkan sistem secara keseluruhan dengan beban operasional yang diharapkan. Selain itu, perancangan ini memperhitungkan efisiensi sistem, jadi daya yang dibutuhkan untuk beroperasi alat diperkirakan sebesar 2.565 Watt. Dengan perbedaan antara daya terpasang dan yang dibutuhkan, alat ini dapat bekerja dengan margin keamanan yang cukup tinggi untuk mencegah overloa.

Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada peningkatan efisiensi energi atau pengujian pada berbagai jenis limbah organik lainnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses penulisan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan sejawat dan dosen yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan berharga. Paper ini tidak akan berhasil jika tidak ada dukungan dan bantuan Anda. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada institusi, laboratorium, dan organisasi yang telah memberikan sumber daya dan akses yang diperlukan untuk penelitian ini. Dukungan dan kepercayaan mereka telah memberikan dasar yang kuat untuk menulis makalah ini. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan keluarga saya yang selalu memberikan inspirasi dan dorongan moral selama proses penulisan ini. Saya sangat termotivasi oleh kebersamaan dan dukungan Anda untuk menyelesaikan penelitian ini sepenuh hati. Akhirnya, terima kasih kepada pembaca paper ini. Semoga penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dan bermanfaat bagi bidang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwanto, W. (2021). Pemanfaatan Kotoran Kambing untuk Pupuk Organik: Peluang dan Tantangan. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian, 2021*, 67-75.
- [2] Hadi, S., Rachman, T., & Widodo, S. (2019). Pengolahan Limbah Peternakan Kambing Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian, 12*(1), 23-34.
- [3] Rahman, A., & Sari, N. (2020). Efisiensi Mesin Pemecah Kotoran Ternak. *Jurnal Teknik Mesin Pertanian, 8*(2), 120-130.
- [4] Nasution, A. (2022). Pemanfaatan Kotoran Ternak dalam Pertanian Berkelanjutan. *AgriTech, 15*(2), 45-56.
- [5] Purnomo, S., & Wibowo, T. (2021). Desain Mesin Pemecah Biji Jagung untuk Petani Kecil. *Jurnal Rekayasa Mesin, 10*(3), 89-96.
- [6] Sularso, E. M. (2004). Perancangan Mesin. https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/100719/Vijiy_Maulana-151903101007.pdf?sequence=1&isAllowed=y