

Perancangan Sistem *Transmissions Vertical* Mesin Pencacah Pakan 200 Kg/Jam

^{1*} Diaz Mikha Adi Saputra, ² Haris Mahmudi

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

E-mail: ¹diazadi877@gmail.com, ²²harismahmudi@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Diaz Mikha Adi Saputra

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem vertical transmission pada mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam yang mampu menyalurkan daya secara efektif dan efisien dari motor penggerak ke komponen kerja mesin. Metode yang digunakan adalah pendekatan rekayasa (*engineering design*) yang meliputi studi literatur, pemilihan material dan komponen, perhitungan desain, penentuan spesifikasi, perancangan sistem transmisi, serta evaluasi kinerja. Sistem transmisi yang dirancang menggunakan motor diesel 8,5 HP, *pulley*, *V-belt*, *gear*, poros, dan bantalan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya motor sebesar 6,34 kW menghasilkan torsi 27,53 Nm. Putaran poros pencacah diperoleh sebesar 1833 rpm, putaran pendorong 550 rpm, putaran pisau 2200 rpm, dan putaran konveyor 880 rpm. Perbedaan putaran pada setiap komponen diperoleh melalui rasio transmisi yang disesuaikan dengan kebutuhan kerja mesin. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem transmisi yang dikembangkan mampu mendukung proses pencacahan pakan secara optimal, stabil, dan sesuai dengan kapasitas yang direncanakan.

Kata Kunci— pencacah pakan, sistem transmisi, torsi

Abstract—This study aims to design a vertical transmission system for a forage chopper machine with a capacity of 200 kg/h that is capable of transmitting power effectively and efficiently from the prime mover to the working components. The research employed an engineering design approach consisting of literature review, material and component selection, design calculations, specification determination, transmission system design, and performance evaluation. The transmission system was designed using an 8.5 HP diesel engine, pulleys, V-belts, gears, shafts, and bearings. The calculation results showed that the engine power of 6.34 kW produced a torque of 27.53 Nm. The rotational speeds obtained were 1833 rpm for the chopper shaft, 550 rpm for the feeding roller, 2200 rpm for the cutting blade, and 880 rpm for the conveyor. These speed variations were achieved through transmission ratios adjusted to the operational requirements. The designed transmission system was able to support stable and efficient forage chopping performance at the planned capacity.

Keywords— feed chopper, transmission system, torque

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



I. PENDAHULUAN

Pendahuluan Sektor peternakan memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, sehingga ketersediaan pakan ternak yang berkualitas dan berkelanjutan menjadi faktor utama dalam meningkatkan produktivitas ternak [1]. Salah satu permasalahan yang masih sering ditemui pada peternakan skala kecil hingga menengah adalah proses pencacahan hijauan pakan yang masih dilakukan secara manual [2]. Metode tersebut

memerlukan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang besar, serta menghasilkan ukuran cacahan yang kurang seragam [3]. Penggunaan mesin pencacah pakan mampu meningkatkan efisiensi kerja, mempercepat proses pengolahan pakan, serta menghasilkan ukuran cacahan yang lebih homogen sehingga memudahkan proses konsumsi dan pencernaan ternak [4].

Perkembangan teknologi mesin pencacah pakan telah menghasilkan berbagai rancangan dengan kapasitas yang beragam sesuai kebutuhan peternak [5]. Namun demikian, salah satu komponen yang sangat menentukan kinerja mesin adalah sistem transmisi daya. Sistem transmisi berfungsi menyalurkan tenaga dari sumber penggerak menuju poros pencacah dengan kecepatan dan torsi yang sesuai [6]. Kesalahan dalam perancangan transmisi dapat menyebabkan kehilangan daya, penurunan efisiensi, getaran berlebih, serta mempercepat kerusakan komponen mesin [7]. Oleh karena itu, perancangan sistem transmisi yang tepat menjadi aspek penting dalam menjamin performa dan keandalan mesin pencacah pakan [8].

Pada mesin pencacah pakan kebutuhan putaran dan torsi pada poros pencacah harus disesuaikan dengan karakteristik bahan yang dicacah agar diperoleh kapasitas produksi yang optimal [9]. Penggunaan sistem vertical transmissions menjadi salah satu alternatif solusi karena mampu menyalurkan daya pada susunan poros yang berbeda posisi secara lebih efektif, menghemat ruang instalasi, serta memberikan fleksibilitas dalam penempatan komponen penggerak dan unit pencacah [10] [11]. Selain itu, sistem transmisi vertikal dapat mendukung stabilitas operasi mesin dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan daya dari motor penggerak [12].

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu penelitian dan perancangan mengenai Rancang Bangun *Vertical Transmissions* pada Mesin Pencacah Pakan Kapasitas 200 Kg/Jam. Penelitian ini bertujuan menghasilkan desain sistem transmisi yang mampu menyalurkan daya secara optimal, aman, dan efisien sesuai kebutuhan kapasitas produksi yang direncanakan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi pengembangan teknologi mesin pencacah pakan yang lebih produktif, ekonomis, dan sesuai dengan kebutuhan peternak modern dalam meningkatkan kualitas serta kuantitas penyediaan pakan ternak.

II. METODE

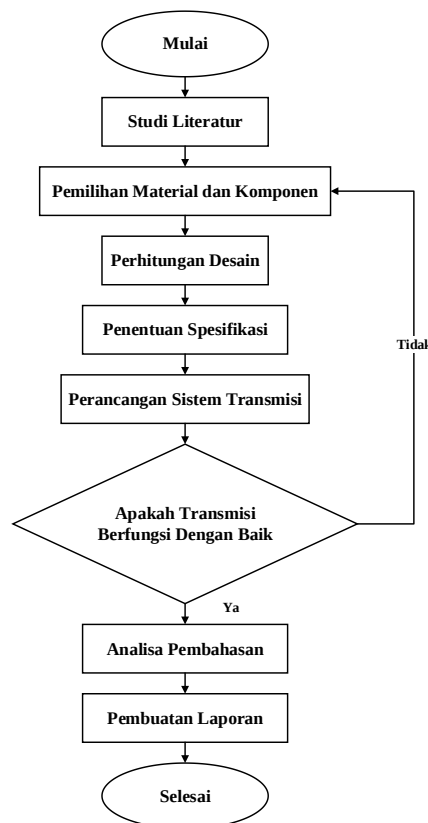
A. Pendekatan Perancangan

Pendekatan perancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan rekayasa (engineering design) yang bertujuan untuk menghasilkan sistem vertical transmissions pada mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam yang mampu bekerja secara efektif dan efisien. Perancangan diawali dengan identifikasi kebutuhan mesin, penentuan spesifikasi teknis, serta analisis kebutuhan daya, torsi, dan putaran pada setiap komponen transmisi. Selanjutnya dilakukan pemilihan komponen yang meliputi motor diesel, *pulley*, *v-belt*, *gear*, poros, dan bantalan berdasarkan hasil perhitungan teknis yang telah dilakukan. Sistem transmisi dirancang agar mampu menyalurkan daya dari motor penggerak menuju poros pencacah, pendorong, dan konveyor dengan putaran yang sesuai sehingga diperoleh kapasitas pencacahan yang optimal. Melalui pendekatan ini diharapkan dihasilkan desain sistem transmisi yang memiliki kinerja

baik, konstruksi yang kompak, serta mampu mendukung stabilitas dan keandalan operasi mesin pencacah pakan.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis untuk menghasilkan sistem *vertical transmissions* pada mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam. Tahapan diawali dengan identifikasi kebutuhan dan pengumpulan data yang berkaitan dengan kapasitas mesin, karakteristik bahan pakan, serta spesifikasi komponen yang akan digunakan.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan

Keterangan:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan kajian berbagai sumber referensi, seperti jurnal ilmiah, buku, standar teknis, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem transmisi, material, komponen, serta metode perancangan. Studi literatur bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang kuat sebagai dasar dalam proses perancangan.

2. Pemilihan Material dan Komponen

Berdasarkan hasil studi literatur, dilakukan pemilihan material dan komponen yang sesuai dengan kebutuhan desain. Pemilihan ini mempertimbangkan sifat mekanik material, ketersediaan komponen, biaya, efisiensi, serta kemampuan komponen dalam menahan beban kerja yang direncanakan.

3. Perhitungan Desain

Setelah material dan komponen ditentukan, dilakukan perhitungan desain untuk memperoleh dimensi, kapasitas, dan parameter teknis yang diperlukan. Perhitungan ini meliputi analisis

gaya, torsi, daya, putaran, serta faktor keamanan yang diperlukan agar sistem dapat bekerja secara optimal.

4. Penentuan Spesifikasi

Hasil perhitungan desain kemudian digunakan untuk menentukan spesifikasi teknis sistem transmisi. Spesifikasi tersebut mencakup ukuran komponen, kapasitas daya, rasio transmisi, jenis material, dan karakteristik operasional lainnya yang menjadi acuan dalam proses perancangan.

5. Perancangan Sistem Transmisi

Pada tahap ini dilakukan penyusunan desain sistem transmisi berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Proses perancangan mencakup konfigurasi komponen, tata letak mekanisme transmisi, serta integrasi antarbagian sehingga terbentuk suatu sistem yang mampu memenuhi kebutuhan operasional.

6. Evaluasi Kinerja Sistem Transmisi

Setelah rancangan selesai dibuat, dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem transmisi melalui analisis atau pengujian. Tahap ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan apakah sistem transmisi yang dirancang telah berfungsi dengan baik sesuai dengan kriteria desain yang ditetapkan.

7. Keputusan Kelayakan Sistem

Jika Tidak, maka proses kembali ke tahap Pemilihan Material dan Komponen untuk melakukan perbaikan atau modifikasi desain sehingga diperoleh hasil yang lebih optimal.

Jika Ya, maka proses dilanjutkan ke tahap berikutnya karena sistem transmisi telah memenuhi persyaratan yang ditentukan.

8. Analisa Pembahasan

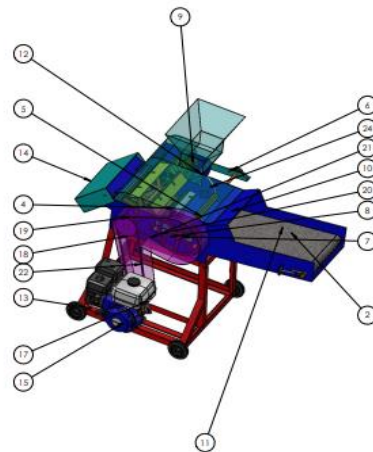
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil perancangan dan evaluasi yang telah dilakukan. Analisis bertujuan untuk menjelaskan kinerja sistem, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan desain, serta membandingkan hasil yang diperoleh dengan teori atau penelitian sebelumnya.

9. Pembuatan Laporan

Seluruh proses perancangan, perhitungan, hasil evaluasi, dan analisis kemudian didokumentasikan secara sistematis dalam bentuk laporan penelitian atau laporan tugas akhir. Laporan ini berfungsi sebagai media penyampaian hasil pekerjaan secara ilmiah dan terstruktur.

C. Desain Pengembangan

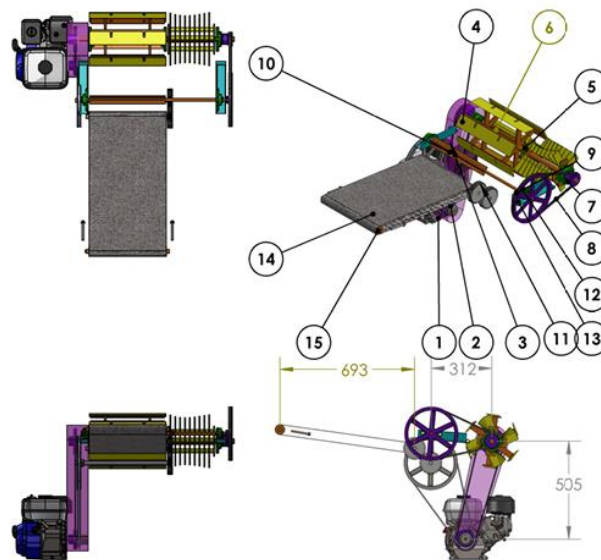
Berikut ini merupakan desain mesin pencacah pakan kapasitas 50 kg yang didesain menggunakan *software cad/cam*.



Gambar 2. Desain Mesin Mesin Pencacah Pakan Kapasitas 200 Kg/Jam

Keterangan:

1. Poros pisau
2. Tabung Pisau
3. Pisau
4. *Ajustabel* pisau
5. Rol penarik
6. Tuas penarik
7. MANCAL UCFL 201
8. Tual kiri
9. MANCAL 205
10. Roll
11. V-BELT Conveyer
12. Cover atas
13. Rangka
14. Cover out pencacah
15. Disel alcon
16. Tutup penghancur
17. Pulley 4in
18. Pulley
19. Pulley 6.5
20. Pulley 27
21. V-Belt 1
22. V-Belt 22



Gambar 3. Dimensi Sistem Transmisi Mesin Pencacah Pakan Kapasitas 200 Kg/Jam

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Hasil perancangan yang diperoleh dalam penelitian ini berupa sistem transmisi vertikal yang berfungsi untuk meneruskan daya dari motor penggerak menuju poros pencacah pada mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam.



Gambar 4. Mesin Pencacah Pakan Kapasitas 200 Kg/Jam.

Tabel 1. Spesifikasi Sistem *Vertical Transmissions*

No	Spesifikasi Sistem <i>Vertical Transmissions</i>	
	<i>Komponen</i>	<i>Keterangan</i>
1	Diesel	2200 Rpm, 8,5 Hp
2	V-belt	Tipe B
3	Pulley Penggerak	Ø100 mm
4	Pulley yang Digerakan 1	Ø250 mm

6	<i>Pulley</i> yang Digerakan 2	Ø120 mm
7	<i>Gear 1</i>	Ø 120 mm
8	<i>Gear 2</i>	Ø 120 mm
9	Bantalan	Tipe UCP

B. Pembahasan

Sistem *vertical transmission* pada mesin pencacah kapasitas 200 kg/jam tersebut menggunakan sistem transmisi beringkat, sehingga perhitungannya akan dibahas sebagai berikut:

1. Perhitungan Daya Motor Penggerak Diesel

Mesin diesel berfungsi sebagai sumber tenaga utama pada mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam yang dirancang. Penggunaan mesin diesel dipilih karena memiliki torsi yang tinggi pada putaran rendah hingga menengah, sehingga mampu menggerakkan sistem pencacah yang menerima beban kerja cukup besar saat proses pemotongan dan pencacahan material pakan berlangsung. Berikut merupakan perhitungan daya motor penggerak dari satuan Hp yang akan dikonversikan ke *kilowatt* (kW).

Diketahui:

Daya diesel (P) = 8,5 HP (House Power)

1 HP = 0,746 kW

$$P = 8,5 \times 0,746$$

$$P = 6,341 \text{ kW}$$

2. Perhitungan Torsi Penggerak Diesel

Torsi merupakan besarnya kemampuan putar yang dihasilkan oleh mesin diesel untuk menggerakkan sistem transmisi dan unit pencacah. Besarnya torsi dipengaruhi oleh daya mesin dan putaran poros yang dihasilkan, berikut ini merupakan perhitungan torsi pada mesin pencacah kapasitas 200 kg/jam:

Diketahui:

Daya penggerak diesel (P) = 6,34 kW

Putaran penggerak diesel (n) = 2200 Rpm

$$T_1 = \frac{9950 \times 6,34}{2200}$$

$$T_1 = 27,53 \text{ Nm}$$

3. Perhitungan Putaran Pencacah

Perhitungan putaran poros pencacah untuk mengetahui kecepatan kerja yang dihasilkan oleh sistem transmisi yang dirancang. Perhitungan ini menjadi dasar dalam menentukan kemampuan mesin untuk menghasilkan kapasitas pencacahan sebesar 200 kg/jam secara efektif dan efisien. Berdasarkan spesifikasi yang digunakan, yaitu motor diesel berputaran 2200 rpm dengan diameter *pulley* penggerak 100 mm dan diameter *pulley* yang digerakkan 120 mm, maka perhitungan putaran poros pencacah dapat dilakukan sebagai berikut.

Diketahui:

Putaran motor diesel (n) = 2200 rpm

Diameter *pulley* penggerak (D_1) = 100 mm

Diameter *pulley* Pencacah (D_2) = 120 mm

$$n_1 = \frac{n_1 \times D_1}{D_2}$$

$$n_1 = \frac{2200 \times 100}{120}$$

$$n_1 = 1833,33 \text{ Rpm}$$

4. Perhitungan Putaran Pendorong

Perhitungan putaran pendorong dilakukan untuk mengetahui kecepatan putar poros pendorong yang berfungsi mengarahkan material pakan menuju ruang pencacahan. Berdasarkan perbandingan diameter puli penggerak sebesar 75 mm dan diameter *pulley* yang digerakkan sebesar 250 mm, dengan putaran motor diesel 2200 rpm.

Diketahui:

Putaran motor diesel (n_1) = 2200 rpm

Diameter *pulley* penggerak (D_1) = 75 mm

Diameter *pulley* Pendorong (D_3) = 160 mm

$$n_2 = \frac{n_1 \times D_1}{D_3}$$

$$n_2 = \frac{1833 \times 75}{160}$$

$$n_2 = 859 \text{ Rpm}$$

5. Perhitungan Putaran Pisau

Perhitungan kecepatan putar pisau dilakukan untuk menentukan jumlah putaran pisau per menit (rpm) yang dihasilkan oleh sistem transmisi puli dan sabuk. Nilai kecepatan putar pisau digunakan sebagai parameter utama dalam analisis kinerja mesin karena mempengaruhi efektivitas proses pemotongan, kapasitas produksi, dan kualitas hasil potongan.

Diketahui:

Putaran Pencacah (n_1) = 188,33 Rpm

Diameter puli pisau (D_{pisau}) = 120 mm

Diameter puli motor (D_1) = 100 mm

$$n_{\text{pisau}} = \frac{n_1 \times D_{\text{pisau}}}{D_1}$$

$$n_{\text{pisau}} = \frac{1833 \times 120}{100}$$

$$n_{\text{pisau}} = 2199,6 \text{ Rpm}$$

Dibulatkan menjadi 2200 Rpm

6. Perhitungan Putaran Konveyor

Perhitungan putaran konveyor dilakukan untuk menentukan kecepatan putar sistem pengangkut material yang berfungsi menyalurkan bahan pakan menuju ruang pencacahan secara kontinu. Putaran konveyor harus dirancang sesuai dengan kapasitas kerja mesin agar laju pemasukan bahan tetap stabil dan tidak menyebabkan penumpukan maupun kekurangan material pada ruang pencacah. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan rasio transmisi berdasarkan perbandingan diameter *pulley* penggerak dan *pulley* yang digerakkan untuk memperoleh putaran konveyor yang sesuai dengan kebutuhan operasi mesin. Putaran gear penggerak terhubung dengan putaran pendorong, berikut ini perhitungan putaran konveyor. Diketahui:

Putaran *gear* poros pendorong (n_3) = 880 Rpm

Diameter *gear* Penggerak (D_3) = 100 mm

Diameter *gear* yang digerakkan (D_4) = 100 mm

$$n_4 = \frac{n_3 \times D_3}{D_4}$$

$$n_4 = \frac{880 \times 100}{100}$$

$$n_4 = \frac{88000}{120}$$

$$n_4 = 880 \text{ Rpm}$$

Karena diameter *gear* penggerak dan *gear* yang digerakkan sama-sama 100 mm, maka rasio transmisinya adalah 1 : 1, sehingga putaran yang diteruskan tidak mengalami perubahan. Dengan demikian, putaran konveyor diperoleh 880 Rpm.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan sistem *vertical transmission* pada mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam, diperoleh bahwa sistem transmisi yang menggunakan motor diesel 8,5 HP (6,34 kW), *pulley*, *v-belt*, dan gear mampu menyalurkan daya secara efektif ke seluruh komponen mesin. Hasil perhitungan menunjukkan torsi penggerak sebesar 27,53 Nm, putaran poros pencacah sebesar 1833 rpm, putaran pendorong sebesar 550 rpm, putaran pisau sebesar 2200 rpm, serta putaran konveyor sebesar 880 rpm. Perbedaan putaran pada setiap komponen diperoleh dari rasio transmisi yang dirancang sesuai dengan fungsi masing-masing mekanisme, sehingga proses pemasukan, pencacahan, dan penyaluran hasil cacahan dapat berlangsung secara berkesinambungan. Dengan demikian, sistem transmisi yang dirancang telah memenuhi kebutuhan operasional mesin pencacah pakan kapasitas 200 kg/jam serta mampu mendukung kinerja mesin yang efektif, stabil, dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. C. Widianingrum and R. W. Septio, "Peran Peternakan dalam Mendukung Ketahanan Pangan Indonesia : Kondisi , Potensi , dan Peluang Pengembangan," *Natl. Multidiscip. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 285–291, 2023, doi: <https://doi.org/10.32528/nms.v2i3.298>.

- [2] R. Indarta and H. Istiqlaliyah, "Aplikasi Transmisi Vertikal Pada Mesin Chopper Universal Kapasitas 60 Kg / Menit," *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.*, vol. 9, pp. 181–188, 2025, doi: <https://doi.org/10.29407/sv53qx64>.
- [3] T. M. Sodikun and A. Muchlis, "Perancangan Mesin Pencacah Pakan Ternak dengan Pengaturan Ukuran Cacahan 2 – 15 mm Menggunakan SolidWorks dan Analisis FEA pada Poros," *Inov. Mek. dan Apl. Tek. Mesin*, vol. 2, pp. 12–28, 2026, doi: <https://doi.org/10.63891/impak.v2i1.103>.
- [4] F. T. Putri *et al.*, "PENINGKATAN EFISIENSI PEMBERIAN PAKAN MELALUI PENERAPAN MESIN PENCACAH PADA PETERNAK BATUR MAGELANG," *Cummunntity Dev. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 2541–2550, 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/cdj.v6i2.44543>.
- [5] D. A. Munawarroh, A. Suwondo, and E. Saputra, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Menggunakan Penggerak Motor Listrik 2 HP," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 19, no. 1, 2024, doi: <https://doi.org/10.32497/jrm.v19i1.5116>.
- [6] M. Ilma, L. B. Yudha, and N. A. G. Lestari, "PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK PADA MESIN PELET PAKAN TERNAK JENIS VERTIKAL," *J. Otoranpur*, vol. 7, no. 1, pp. 8–12, 2026, doi: <https://doi.org/10.54317/oto.v7i1.903>.
- [7] F. B. A. Putra and A. Cholid, "Analisis Pulley dan V-Belt Pada Perancangan Sistem Transmisi Wind Tunnel Bertenaga Angin Exhaust Fan," *J. Ilm. Mesin Inov. Dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 38–42, 2022, doi: <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/MSK/article/view/34238>.
- [8] H. J. Prawira *et al.*, "Rancang Bangun Animal Feed Grass Chopping Machine," *J. Energy, Mater. Manuf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 6–14, 2023, doi: <https://doi.org/10.61844/jemmttec.v2i02.453>.
- [9] A. Y. Candra *et al.*, "Desain Dan Analisis Varian Sudut Pisau Terhadap Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput," *J. Energy, Mater. Manuf. Technol.*, vol. 3, no. 1, 2024, doi: <https://doi.org/10.61844/jemmttec.v3i01.751>.
- [10] R. E. Putri, A. B. Butar, and I. Putri, "RANCANG BANGUN ALAT PENCAMPUR PAKAN TERNAK TIPE VERTIKAL," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–11, 2024, doi: <https://doi.org/10.32520/jtp.v13i1.2847>.
- [11] R. Firmansyah, F. Y. Utama, A. M. Sakti, and D. Wulandari, "Perancangan Mekanisme Komponen Automatic Switch Vertical Drilling Machine KTK LGT-360," *J. REKAYASA MESIN*, vol. 09, no. 01, pp. 290–296, 2024, doi: <https://doi.org/10.26740/jrm.v9i01.62557>.
- [12] F. N. Cahyono, Rifky, and Y. Nofendri, "Perancangan Alat Pembuat Pelet Pakan Ternak Portable," *Met. J. Manufaktur, Energi, Mater. Tek.*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: <https://doi.org/10.22236/metalik.v2i2.13105>.