

Aplikasi Transmisi Vertikal Pada Mesin *Chopper* Universal Kapasitas 60 Kg/Menit

^{1*}Rahul Indarta, ²Hesti Istiqlaliyah

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

E-mail: ¹rahulindarta89@gmail.com, ²hestiisti@unpkediri.ac.id.

Penulis Korespondens : Rahul Indarta

Abstrak—Permasalahan utama dalam pencacahan pakan ternak di daerah pedesaan khususnya di Desa Tempurejo Kecamatan Wates, dimana proses pencacahan yang masih dilakukan secara manual, sehingga dianggap kurang efisien dan efektif. Oleh sebab itu perlu adanya satu teknologi yang dapat membantu proses pengolahan pakan ini agar mendapatkan hasil yang maksimal. Dalam merancang satu mesin, ada bagian yang memiliki peranan penting yaitu sistem transmisi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem transmisi model vertikal pada mesin *chopper* kapasitas 60 kg/menit. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, desain, perhitungan komponen transmisi, perakitan, dan uji coba. Sistem transmisi dirancang menggunakan puli dan sabuk-V yang disesuaikan dengan kecepatan putar dan torsi yang dibutuhkan. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem ini mampu menyalurkan tenaga secara efektif dan efisien sesuai kapasitas yang ditentukan. Perencanaan puli dan sabuk-V pada mesin pencacah dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan putaran dan transmisi daya, di mana dari hasil perhitungan diperoleh bahwa putaran puli yang digerakkan (n_2) mencapai 3250 rpm, lebih tinggi dari putaran mesin penggerak (2600 rpm) karena menggunakan rasio percepatan dengan diameter puli penggerak 100 mm dan puli digerakkan 80 mm, sementara panjang sabuk-V yang dibutuhkan untuk menghubungkan kedua puli dengan jarak sumbu 500 mm adalah sebesar 1282,8 mm, sehingga sistem transmisi ini dirancang untuk menghasilkan kecepatan tinggi dan efisiensi, dan tentunya bekerja secara optimal dalam proses pencacahan bahan pakan.

Kata Kunci— *chopper, transmisi, vertikal, universal*

Abstract— *The main issue in livestock feed chopping in rural areas, particularly in Tempurejo Village, Wates Subdistrict, is that the chopping process is still carried out manually, making it inefficient and ineffective. Therefore, a technology is needed to support the feed processing activities in order to achieve optimal results. In designing a machine, one of the crucial components is the transmission system. This study aims to design a vertical model transmission system for a chopper machine with a capacity of 60 kg/min. The method used includes literature review, design, transmission component calculations, assembly, and testing. The transmission system is designed using pulleys and V-belts, which are adjusted according to the required rotational speed and torque. The design results show that this system can effectively and efficiently transmit power according to the specified capacity. The planning of the pulleys and V-belt for the chopper machine was carried out to match the rotational speed and power transmission needs, where the calculation results showed that the driven pulley (n_2) reaches 3250 rpm, which is higher than the driving machine speed (2600 rpm) due to the use of a speed-increasing ratio, with a driving pulley diameter of 100 mm and a driven pulley diameter of 80 mm. Meanwhile, the V-belt length required to connect both pulleys with a center distance of 500 mm is 1282.8 mm. Therefore, the transmission system is designed to produce high speed and efficiency and to operate optimally in the feed chopping process.*

Keywords— *chopper, Transmission, Vertical, Universal*

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



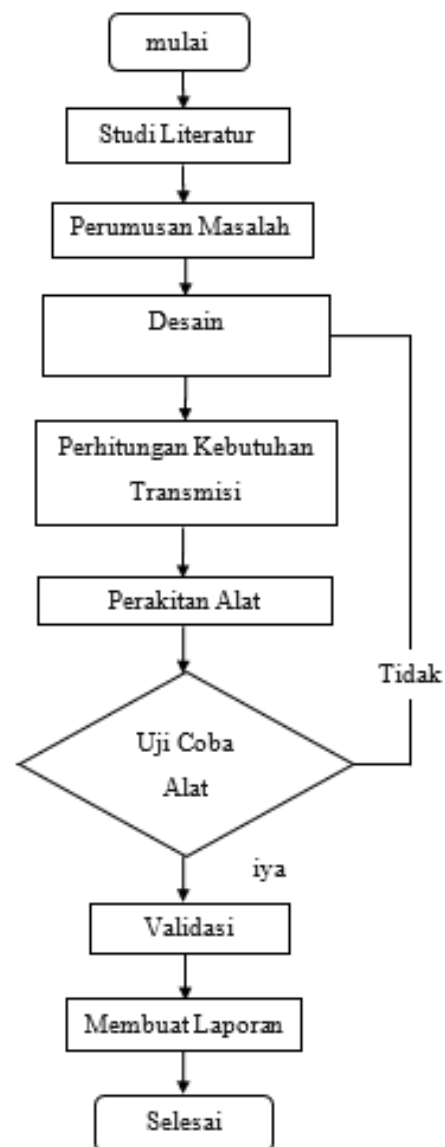
I. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan sektor peternakan, karena produk hewani memiliki kandungan gizi lebih tinggi dibandingkan protein nabati. Untuk memenuhi kebutuhan gizi nasional, pengembangan peternakan perlu difokuskan pada penerapan teknologi tepat guna, efisiensi, dan praktik berkelanjutan agar dapat meningkatkan pendapatan serta kualitas hidup peternak [1]. Seiring kemajuan teknologi, pembelajaran mesin mulai dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk peternakan. Dalam usaha peternakan, dibutuhkan rancangan alat yang mampu meringankan pekerjaan, salah satunya mesin penggerak untuk menggantikan tenaga manusia. Mesin penggerak berfungsi menghasilkan tenaga mekanik, dan dalam perancangan ini digunakan mesin diesel berbahan bakar solar [2]. Di Desa Tempurejo, Kecamatan Wates, kelompok petani dan peternak memanfaatkan limbah pertanian seperti batang dan daun kacang tanah menjadi pakan fermentasi. Limbah ini biasanya dibiarkan membusuk pasca panen, padahal jumlahnya sangat banyak karena tanaman kacang tanah dibudidayakan secara luas [3][4]. Kondisi ini juga dialami oleh mitra, di mana limbah seperti momol, tebon, dan rendeng banyak dijumpai dan umumnya diolah menjadi silase [5]. Inovasi mesin kini memungkinkan pengolahan berbagai jenis bahan menjadi pakan fermentasi menggunakan mesin multifungsi, hal ini yang memutuskan untuk merancang mesin *chopper* universal dengan kapasitas 60 kg/menit. Salah satu tahap penting dalam proses ini adalah pencacahan bahan, yang memerlukan mesin untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Mesin yang dirancang terdiri dari mesin penggerak dan komponen yang digerakkan. Mesin diesel digunakan sebagai penggerak utama pisau pencacah di dalam tabung. Komponen transmisi berperan penting untuk menyesuaikan torsi atau kecepatan yang dibutuhkan dalam menyalurkan tenaga ke mesin *chopper* universal. Pada perancangan ini digunakan sistem transmisi vertikal, yang disesuaikan dengan posisi desain mesin *chopper* kapasitas 60 kg/menit. Sistem transmisi menggunakan katrol dan V-*belt* (puli dan sabuk-V), yang dinilai mampu mendukung proses kerja yang lebih mudah dan efisien [6].

II. METODE

A. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan merupakan urutan yang tersusun secara sistematis yang bertujuan untuk merancang suatu produk. Prosedur ini merupakan metode terstruktur yang menggabungkan pemahaman teknis dan analisis untuk menciptakan solusi yang efektif terhadap suatu permasalahan. Melalui tahapan ini, perancang dapat memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya bekerja dengan baik, tetapi juga memenuhi standar keamanan, efisiensi, dan kebutuhan mitra. Berikut adalah urutan atau susunan prosedur pada perancangan ini:



Gambar 1 Prosedur pengembangan

Perancangan transmisi vertikal pada mesin *chopper* universal kapasitas 60 kg/menit diawali dengan studi literatur. Kegiatan ini mencakup pengumpulan data, membaca referensi, mencatat informasi penting, serta berkonsultasi dengan pakar untuk memahami prinsip kerja dan perhitungan transmisi mesin [7]. Dari hasil studi tersebut, dirumuskan permasalahan utama, yaitu proses pencacahan pakan silase yang masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien. Sebagai solusi, dirancang mesin *chopper* universal dengan kapasitas 60 kg/menit yang dilengkapi pisau bergerigi.

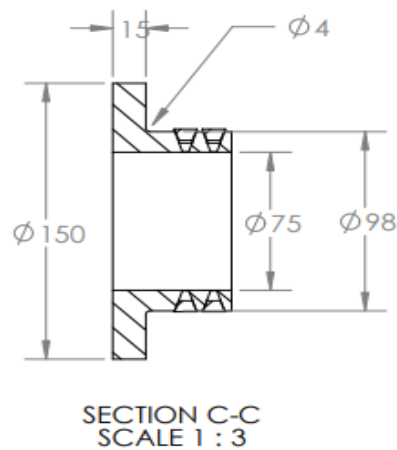
Proses desain dilakukan dengan mempertimbangkan penempatan transmisi model vertikal dan ukuran mesin yang sesuai, serta memastikan struktur mesin kuat dan stabil. Tahapan berikutnya adalah perhitungan kebutuhan transmisi, dengan memperkirakan tenaga dan torsi yang dibutuhkan menggunakan uji coba beban bahan pakan ternak, untuk mengetahui pengaruh gaya

gravitasi terhadap kinerja pencacahan [8]. Setelah itu, dilakukan proses perakitan alat yang disesuaikan dengan komponen yang dibutuhkan.

Alat yang telah dirakit kemudian diuji untuk memastikan semua bagian bekerja dengan baik dan aman saat digunakan. Data kinerja mesin dikumpulkan sebagai bahan evaluasi. Pada tahap validasi, akademisi dan lembaga bersertifikasi dari PT atau CV dilibatkan untuk menilai kelebihan dan kekurangan alat secara menyeluruh. Seluruh tahapan ini kemudian disusun dalam bentuk laporan, mulai dari observasi awal, studi literatur, desain, perakitan, pengujian hingga hasil validasi. Laporan ini akan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing sebagai bagian dari proses penyempurnaan akhir.

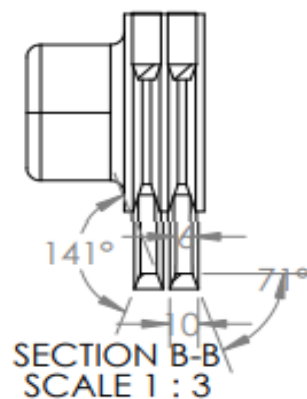
B. Desain Perancangan

1. Puli terhubung *engine*



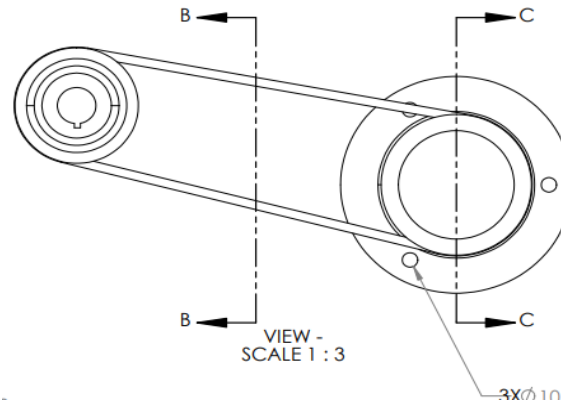
Gambar 2 Puli penggerak

2. Puli terhubung poros



Gambar 3 Puli digerakan

3. Sabuk-v menghubungkan puli



Gambar 4 Sabuk-V

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan Sistem Transmisi

Transmisi merupakan sistem yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga dari mesin penggerak menuju alat atau komponen yang akan digerakkan. Sistem ini berperan penting dalam memastikan bahwa tenaga yang dihasilkan oleh mesin dapat digunakan secara efektif sesuai dengan kebutuhan operasional mesin *chopper* universal ini [6]. Dalam perancangan sistem transmisi tidak hanya harus mampu menyalurkan tenaga, tetapi juga menyesuaikan besar kecilnya daya yang dibutuhkan oleh alat yang digerakkan. Oleh karena itu penting untuk memperhitungkan kapasitas dan jenis beban agar sistem transmisi yang dibuat mampu bekerja secara efisien, aman, dan tahan lama dalam kondisi kerja yang diharapkan. Penyesuaian ini mencakup pemilihan jenis transmisi, rasio perpindahan tenaga, serta bahan dan desain komponen transmisi itu sendiri.

B. Perhitungan Komponen Transmisi

1. Perencanaan puli

Putaran mesin jadi salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam kebutuhan mesin pencacah. Kecepatan putar dan daya yang dibutuhkan sangat bergantung pada seberapa berat beban pencacahan. Supaya bisa dapetin daya dan putaran yang pas, biasanya digunakan rasio atau perbandingan antara puli penggerak dan puli yang digerakkan [9]. Nah, dari situ ditentukan rasio yang paling sesuai dengan kebutuhan kinerja mesin pencacah.

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} = \dots\dots\dots (1)$$

Sumber [10]

Diman:

n_1 = Putaran penggerak (2600 rpm)

n_2 = Putaran digerakan (.....rpm)

d_1 = Puli penggerak (100 mm)

d_2 = Puli digerakkan (80 mm)

$$n_2 = \frac{2600 \text{ rpm} \cdot 100 \text{ mm}}{80 \text{ mm}} = 3.250$$

$$n_2 = 3.250$$

2. Perencanaan sabuk-V

Sabuk-V merupakan salah satu komponen yang digunakan sebagai media transmisi pada mesin *chopper* universal. Sabuk ini terbuat dari bahan karet dan biasanya memiliki bentuk penampang trapesium atau persegi, tergantung pada tipe dan fungsinya. Penggunaan sabuk-V cukup umum pada mesin-mesin seperti *chopper* karena dinilai lebih efisien dan sistem kerjanya relatif mudah dipahami. Dalam proses perencanaan transmisi, terdapat beberapa perhitungan penting yang berkaitan dengan penggunaan sabuk-V, di antaranya sebagai berikut:

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2} \cdot (d_1 + d_2) + \frac{1}{4.C} \cdot (d_2 - d_1)^2 = \dots\dots\dots (2)$$

Sumber [11]

Dimana:

L = Panjang keliling sabuk-V..... (mm)

d_1 = Diameter puli penggerak (100 mm)

d_2 = Diameter puli digerakan (80 mm)

C = Jarak sumbu (500 mm)

$$L = 2.500 + \frac{3,14}{2} \cdot (100+80) + \frac{1}{4.500} \cdot (80 - 100)^2$$

$$L = 1000 + 282,6 + 0,2$$

$$L = 1.282,8$$

3. Bantalan (*bearing*)

Bantalan atau *bearing* merupakan salah satu komponen penting dalam sistem penyaluran tenaga, karena berperan sebagai penopang poros yang menahan beban berat selama proses kerja. Fungsinya sangat penting dalam menjaga kestabilan dan kelancaran perputaran poros. Terdapat berbagai jenis bantalan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik mesin yang digunakan [12]. Pada perancangan ini menggunakan jenis *pillow block bearing* karena lebih cocok diaplikasikan pada mesin *chopper* universal ini [13]. Selain itu, bantalan juga membantu menjaga keseimbangan rotasi dalam sistem transmisi. Jika bantalan mengalami kerusakan, dapat menyebabkan ketidakseimbangan atau olengan pada poros, yang pada akhirnya bisa berdampak pada kinerja mesin secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemilihan dan perawatan bantalan sangat penting dalam mendukung performa dan keandalan sistem mekanik dalam mesin *chopper* universal ini.

IV. KESIMPULAN

Perancangan sistem transmisi vertikal pada mesin *chopper* kapasitas 60 kg/menit dengan aplikasi pisau bergerigi berhasil dilakukan melalui tahapan studi literatur, desain, perhitungan komponen, perakitan, dan pengujian. Sistem transmisi menggunakan mekanisme katrol dan sabuk-V terbukti mampu menyalurkan tenaga dari mesin disel ke pisau pencacah secara efisien dan sesuai kebutuhan operasional. Desain vertikal yang diterapkan mampu menyesuaikan posisi dan beban kerja alat tanpa mengganggu stabilitas mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin dapat bekerja optimal dalam proses pencacahan pakan ternak fermentasi. Dengan demikian, rancangan ini dapat menjadi solusi tepat guna dalam meningkatkan produktivitas peternak serta efisiensi waktu dan tenaga dalam proses pembuatan pakan ternak. Perencanaan puli dan sabuk-V pada mesin pencacah dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan putaran dan transmisi daya, di mana dari hasil perhitungan diperoleh bahwa putaran puli yang digerakkan (n_2) mencapai 3250 rpm, lebih tinggi dari putaran mesin penggerak (2600 rpm) karena menggunakan rasio percepatan dengan diameter puli penggerak 100 mm dan puli digerakkan 80 mm, sementara panjang sabuk-V yang dibutuhkan untuk menghubungkan kedua puli dengan jarak sumbu 500 mm adalah sebesar 1282,8 mm, sehingga sistem transmisi ini dirancang untuk menghasilkan kecepatan tinggi dan efisiensi, dan tentunya bekerja secara optimal dalam proses pencacahan bahan pakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Nusantara PGRI Kediri yang telah memberikan dukungan fasilitas dan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses perancangan, perakitan, dan pengujian mesin *chopper* universal ini sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Wulandari and P. A. Bowo, "Pengaruh produksi, konsumsi dan harga susu sapi nasional terhadap impor susu sapi," *Econ. Educ. Anal. J.*, vol. 8, no. 3, pp. 1130–1146, 2019, doi: 10.15294/eeaj.v13i2.35717.
- [2] M. ZIKRA, P. Purwantono, P. Primawati, and A. Kurniawan, "Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah," *J. Vokasi Mek.*, vol. 3, no. 2, pp. 69–74, 2021, doi: 10.24036/vomek.v3i2.198.
- [3] J. H. Pengabdian, "Jurnal Pengabdian UNDIKMA:," vol. 5, no. 4, pp. 654–661, 2024, [Online]. Available: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/jpu/about>
- [4] R. Y. Panjaitan, J. Junaidi, and Y. Yulfitra, "Rancang Bangun Mesin Perajang Model Vertikal Dengan Spinner Pencuci Umbi – Umbian Kapasitas 60 Kg/Jam," *Bul. Utama Tek.*, vol. 18, no. 3, pp. 223–229, 2023, doi: 10.30743/but.v18i3.7630.
- [5] M. Landupari, A. H. B. Foekh, and K. B. Utami, "Pembuatan Silase Rumput Gajah Odot (*Pennisetum Purpureum* cv. Mott) dengan Penambahan Berbagai Dosis Molasses," *J. Peternak. Indones. (Indonesian J. Anim. Sci.)*, vol. 22, no. 2, p. 249, 2020, doi: 10.25077/jpi.22.2.249-253.2020.
- [6] H. Mahmudi, "Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah," *J. Mesin Nusan.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: 10.29407/jmn.v4i1.16201.

- [7] A. Saleh and T. R. Hizkhia, "Perancangan transmisi mesin pengayak pasir," *J. TEDC*, vol. 15, no. 2, pp. 159–165, 2021, doi: 10.70428/tedc.v19i2.
- [8] M. M. Bachtiar and A. S. Fauzi, "Rancang Bangun Transmisi Daya Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik Kapasitas 25Kg/10 menit dan 50Kg/menit," *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 417–425, 2023, doi: 10.29407/inotek.v7i1.3452.
- [9] W. H. Nugroho, "Rangkaian Transmisi Mesin Chopper Pakan Ternak Dengan Konsep Two in One," vol. 8, pp. 400–406, 2024, doi: 10.29407/inotek.v8i1.4957.
- [10] D. Sebagai, S. Satu, G. Memperoleh, and G. Sarjana, "Sistem Transmisi Dan Gaya Potong," 2020.
- [11] E. A. G. P. Wicaksana and H. Istiqlaliyah, "Perancangan Sistem Transmisi Pada Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50kg / Jam," vol. 7, pp. 841–847, 2023, doi: 10.29407/inotek.v7i2.3507.
- [12] S. Pokhrel, "No TitleEΛENH," *Ayan*, vol. 15, no. 1, pp. 37–48, 2024.
- [13] R. Ismail, M. Thohirin, M. Yunus, and R. Dalimunthe, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak," *Pros. Semin. Nas. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 45–50, 2022, doi: 10.24967/psn.v2i1.1472.