

Perhitungan Daya Mesin *Chopper* Universal Kapasitas 60 kg/menit dengan Aplikasi Model Pisau Gerigi

^{1*} Achmad Alfandi Wirayuda, ²Hesti Istiqlaliyah

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

E-mail: ¹achmadalfandiwirayuda7@gmail.com, ²hestiisti@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Achmad Alfandi Wirayuda

Abstrak—Sektor pertanian dan peternakan di Indonesia sangat penting bagi ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi, serta membantu mengurangi kemiskinan dan menyediakan protein hewani. Namun iklim tropis menimbulkan tantangan dalam menjaga konsistensi ketersediaan pakan karena perubahan musim, sehingga biaya pakan menjadi beban yang signifikan bagi peternak. Untuk mengatasi hal ini, penggunaan sumber daya lokal seperti limbah pertanian sebagai pakan alternatif, seperti silase, sangatlah penting. Untuk membantu peternak dalam memproduksi silase dan meminimalisir jumlah limbah pertanian maka dirancang sebuah mesin *chopper* universal. Salah satu bagian dari mesin adalah motor yang digunakan sebagai penggerak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah model perancangan yang diawali dengan pembuatan desain, perakitan hingga validasi produk. Hasil dari perancangan ini adalah mesin *chopper* universal bertenaga motor diesel yang dapat memproses 60 kg/menit dan membutuhkan daya 7,9 Hp.

Kata Kunci— pakan ternak, silase, daya, mesin *chopper* universal

Abstract— The agricultural and livestock sectors in Indonesia are very important for food security and economic development, as well as helping reduce poverty and providing animal protein. However, the tropical climate poses challenges in maintaining consistent feed availability due to seasonal changes, so feed costs become a significant burden for farmers. To overcome this, the use of local resources such as agricultural waste as alternative feed, such as silage, is very important. To help farmers produce silage and minimize the amount of agricultural waste, a universal chopping machine was designed. One part of the machine is the motor which is used as a driver. The method used in this research is a design model which begins with design creation, assembly and product validation. The result of this design is a universal chopper engine powered by a diesel motor that can process 60 kg/minute and requires 7.9 hp of power.

Keywords— animal feed, silage, power, universal chopper machine

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



I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam dan tergolong agraris, sehingga mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani dan peternak. Sektor pertanian dan peternakan memiliki peran yang krusial dalam mendukung ketahanan pangan masyarakat Indonesia dan memerlukan pertumbuhan ekonomi yang pesat dan solid. Di samping itu, sektor ini juga menjadi salah satu bagian penting dari strategi pemerintah untuk mengatasi masalah kemiskinan [1]. Sektor peternakan di Indonesia memainkan peran yang krusial dalam banyak

aspek kehidupan masyarakat dan ekonomi. Peternakan juga berfungsi sebagai sumber utama pangan, khususnya dalam penyediaan protein hewani, yang memenuhi kebutuhan rakyat Indonesia [2].

Indonesia, dengan iklim tropisnya, menghadapi kendala unik dalam menyediakan pakan ternak yang stabil, terutama karena pergantian musim kemarau dan penghujan. Biaya pakan menjadi beban terbesar bagi peternak, sehingga perlu adanya strategi untuk memanfaatkan sumber daya lokal seperti limbah pertanian atau hijauan sebagai pakan alternatif, mengingat pentingnya serat bagi kesehatan ternak [3]. Pakan ternak sering menggunakan metode silase. Silase adalah hasil dari fermentasi atau penyimpanan tanaman hijau yang mengandung air dalam jumlah besar dan biasanya diberikan pada mamalia. Bahan baku untuk silase sangat beragam, mulai dari jenis rumput hingga limbah pertanian seperti batang jagung, momol tebu. Proses pembuatan melibatkan struktur bahan baku dalam kondisi anaerob (tanpa udara). Proses ini meningkatkan pertumbuhan bakteri yang mengubah gula menjadi menjadi asam laktat [4]. Limbah dari peternakan serta sisa-sisa daun yang kering atau searash cukup melimpah dan mudah dijumpai. Penduduk desa Tempurejo, terutama yang berada di area sumber jembatan, dilarang oleh pihak desa untuk membakar sampah. Limbah-limbah ini hanya dikumpulkan dan dibiarkan secara alami hingga terfermentasi karena masyarakat desa Tempurejo atau kelompok tani di sumber jembatan tidak memiliki peralatan untuk mempermudah fermentasi tersebut. Untuk memperlancar proses fermentasi, sangat penting untuk memotong terlebih dahulu sisa-sisa daun kering dan kotoran hewan agar lebih mudah untuk terurai [5]. Dengan kemajuan dalam sains dan teknologi, solusi yang lebih ramah lingkungan telah dibuat dalam pengelolaan limbah. Salah satu caranya adalah dengan mengubah daun pupuk organik kering atau ringan dan limbah pupuk hewan menjadi pupuk organik melalui proses fermentasi. Inovasi ini tidak hanya mengurangi dampak negatif dari limbah terhadap lingkungan, tetapi juga mendukung keberlanjutan pertanian dan peternakan [4].

Untuk memfasilitasi proses produksi dan memiliki nilai ekonomi kelompok petani regional Sumber Jembangan, Wates dan Kediri dalam skala besar. Dengan inovasi terbaru, perancang mesin universal *chopper* dengan mesin diesel. Sebelum perancang memutuskan kinerja mesin diesel untuk digunakan, ada berbagai jenis dengan perbedaan kinerja dan melakukan analisis kinerja yang tepat dari mesin *Chopper*. Mesin *Chopper* membutuhkan kinerja yang cukup untuk mencapai efisiensi produksi. Dengan permasalahan tersebut maka akan jadilah mesin *chopper* universal kapasitas 60 kg/menit dengan pisau gerigi. Jarangnya ditemui mesin *chopper* berkapasitas 60 kg/menit menggunakan variasi pisau gerigi. Ada beberapa produk mesin *chopper* berkapasitas 1.352 kg/jam dengan dua buah mata pisau [6]. Diperlukan juga referensi atau gambaran dari produk lain, mesin dengan hasil pemotongan berukuran 1,4 mm dengan daya 568,3 watt [7]. Diketahui juga mesin dengan daya 374 watt dengan sudut pisau 45° dikombinasikan dengan 4 mata pisau didapatkan kapasitas 238,1 kg/jam [8]. Dengan daya 241 watt bisa mendapatkan kapasitas pemotongan lontongan sebesar 50kg/jam [9]. Mesin *chopper* dengan daya 6,5Hp menghasilkan kapasitas 2,5kg/menit [10]. Berdasarkan uraian ini maka perancangana ini bertujuan untuk perhitungan daya mesin *chopper* universal kapasitas 60 kg/menit dengan pisau gerigi.

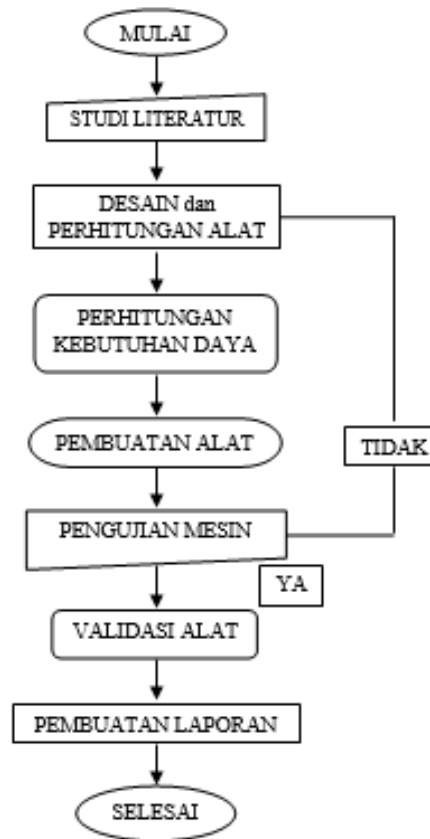
II. METODE

A. Pendekatan Perancangan

Desain mesin melibatkan tahapan sebelum desain dilakukan dalam pendekatan. Berdasarkan pengamatan dan wawancara, kebutuhan mesin *chopper* universal. Data dari proses observasi dan wawancara mendapat perhitungan untuk menentukan kebutuhan kinerja keseluruhan daya mesin *chopper* universal. Setelah analisis data diperoleh, nilai efisiensi mesin *chopper* universal menggunakan penggerak mesin motor bakar diesel.

B. Prosedur Perancangan

Perancangan ini melibatkan teknik pemodelan desain mesin. Di sini, spesifikasi mesin diperhatikan dan dihitung, lalu dilakukan analisa terhadap data yang didapat untuk mengetahui kinerja mesin. Fokus utama adalah kebutuhan tenaga untuk mesin *chopper* universal kapasitas 60kg/menit. Dengan cara ini, gambaran mengenai mesin diesel sebagai sumber daya untuk *chopper* universal diperoleh.

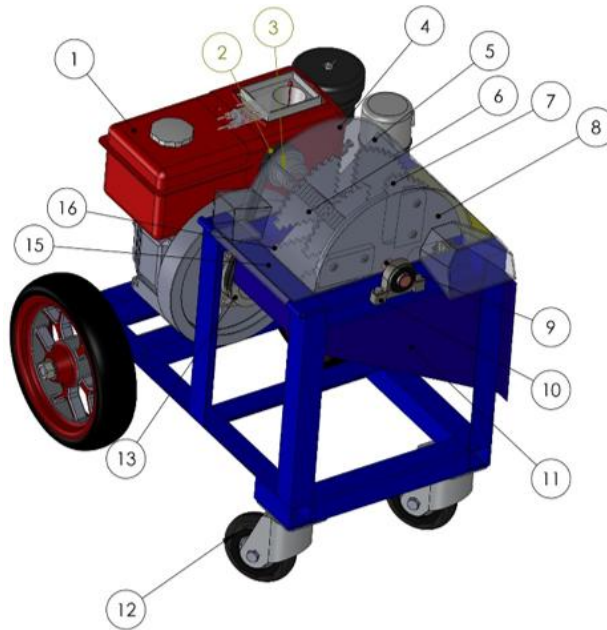


Gambar 1. Prosedur Perancangan

C. Desain Perancangan Alat

Desain merupakan serangkaian langkah untuk menghasilkan solusi atau kebutuhan. Proses ini mencakup perancangan dan pengembangan alat dengan memperhatikan keindahan, fungsi, dan manfaat. Desain tidak hanya fokus pada penampilan yang menarik, tetapi juga memastikan bahwa segala sesuatunya beroperasi secara optimal, efektif, dan mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Maka dibuatlah desain mesin *chopper* universal ini sebagai pengembangan produk-produk sebelumnya.



Gambar 2. Gambar Desain

Keterangan :

1. Mesin penggerak diesel
2. V-belt
3. *Pulley* Sekunder
4. Tabung
5. Pisau Pelontar
6. Pisau Penghancur
7. Pisau Gerigi
8. Pisau Potong
9. *Shaft*
10. *Bearing* Bantalan
11. *Output* Penepung
12. Roda Depan
13. *Pulley* primer
14. Roda Belakang
15. Saringan
16. *Output* Atas

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Teknik pada penelitian berbasis perancangan ini menggunakan beberapa fokus perhitungan meliputi Gaya potong rumput, perhitungan *pulley*, perhitungan putaran pisau, perencanaan daya penggerak, perencanaan daya mesin. Berikut penjelasannya:

A. Gaya Potong umpot

Dalam percobaan yang kami kerjakan, kami menempatkan pisau secara tegak lurus di atas neraca. Selanjutnya, kami mendorong batang rumput ke arah pisau dan neraca menunjukkan angka 3. 5 Kg [11]. Ini berarti diperlukan gaya sebesar 34. 335 N (3. 5 Kg x 9. 81m/s²) untuk memotong satu batang rumput dengan diameter sekitar 3mm.

B. Perhitungan *Pulley*

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

Dimana:

n₁ = Putaran penggerak (2600 rpm)

n₂ = Putaran digerakan (.....rpm)

d₁ = *Pulley* penggerak (100 mm)

d₂ = *Pulley* digerakkan (80 mm)

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

$$n_2 = 3.250$$

C. Perhitungan Putaran Pisau

Penentuan putaran pisau menggunakan rumput dengan panjang 200cm dengan memiliki berat 950gram atau dengan berat 0,95kg. Hasil potongan sebesar 10mm, dari panjang rumput 200cm menggunakan satu buah mata pisau. Bilamana menggunakan 4buah mata pisau maka didapatlah 50 putaran untuk mendapatkan hasil potongan sebesar 10mm.

$$n = \frac{\text{putaran}}{w} \times Q \quad (2)$$

n = RPM (putaran pisau)

Putaran = Putaran yang dibutuhkan untuk memotong

W = berat (kg)

Q = kapasitas mesin.

Diketaui :

n = ...?

Putaran = 50 putaran

W = 0,95 kg

Q = 60 kg/menit

$$n = \frac{50 \times 60}{0,95}$$

$$n = 3.157,9 \text{ putaran}$$

D. Perencanaan Daya Penggerak

Untuk mengetahui daya mesin perlu dilakukan mencari torsi(T) terlebih dahulu.

$$T = F \times r \quad (3)$$

F= Force (N)

R = Jari-jari pisau (m)

$$T = 34,335 \times 0,0825$$

$$T = 2.832 \text{ N/m}$$

]Maka dapat dilanjutkan menghitung daya (P)

$$P = \frac{(2\pi.n.T)}{60} \quad (4)$$

$$P = \frac{(2\pi.3250.2832)}{60}$$

$$P = 963.840,6$$

E. Perencanaan Daya Mesin

Diketahui :

Torsi Motor = 21,9 N/m

Pulley 1 = 100mm

Pulley 2 = 80mm

Ratio = 1,25 : 1

Maka, untuk mencari daya mesin pencacah perlu mencari torsi pada mesin.

$$T_{mesin} = \frac{T_{motor}}{Ratio} \quad (5)$$

$$= \frac{21,9}{1,25}$$

$$= 17,53 \text{ N/m}$$

Setelah didapatkan nilai Tmesin, maka dapat dicari P_{mesin} dengan rumus :

$$P_{mesin} = \frac{(2\pi.n.T_{mesin})}{60} \quad (6)$$

$$P_{mesin} = \frac{(2\pi.3250.17,53)}{60}$$

$$P_{mesin} = 5.963,13 \text{ watt}$$

$$P_{mesin} = \frac{5.963,13}{754,7}$$

$$P_{mesin} = 7,9 \text{ hp}$$

Dari perhitungan di atas, diketahui bahwa pada poros pisau terdapat daya sebesar 5.963,13 Watt. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa mesin ini bekerja dengan baik untuk *penchopperan* dengan kapasitas 60kg setiap menit. Hal ini bisa dibuktikan dengan membandingkan daya yang diperlukan untuk mencacah rumput (P) dengan daya yang dihasilkan di poros pisau (P_{mesin}), yaitu 963.840,6watt : 5.963,13 Watt. Di mana daya yang ada di poros pisau (P_{mesin}) lebih tinggi dibandingkan dengan daya yang diperlukan untuk mencacah rumput (P).

IV. KESIMPULAN

Daya mesin *chopper* universal menggunakan motor bakar diesel 8hp dengan torsi 21,92 Nm/m. Dengan perhitungan daya mesin *chopper* universal membutuhkan tenaga sebesar 7,9Hp. Dari data tersebut maka motorbakar diesel dapat beroperasi dengan baik dan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Supu, Y. Saleh, and Y. Bakari, "Peran Kelompok Tani Padi Sawah Di Desa Poowo Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango," *AGRINESIA J. Ilm. Agribisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 164–171, 2022, doi: 10.37046/agr.v6i3.16134.
- [2] 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: 10.32528/nms.v2i3.298.
- [3] Salvia, Ramaiyulis, M. Dewi, and D. K. Sari, "Teknologi Pengolahan Pakan," *Politek. Pertan. Negeri Payakumbuh. Sumatra Barat*, pp. 1–62, 2022.
- [4] T. Akbarilah, N. Rangkuti, A. Setiawan, and D. Hermawan, "Peningkatan Keterampilan Preservasi Hijauan Peternak Sapi Melalui Penerapan Teknologi Fermentasi Anaerob," vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [5] W. Sena, "ALTERNATIF PAKAN TERNAK KAMBING DARI HASIL FERMENTASI LIMBAH DAUN KERING DI DESA SRENGAT KABUPATEN BLITAR," *Ayan*, vol. 15, no. 1, pp. 37–48, 2024.
- [6] L. Rusdiyana, E. Widiyono, M. Mursid, D. Jurusan, T. Mesin, and F. Industri, "Analisa Gaya dan Daya Mesin Pencacah Rumput Gajah Berkapasitas 1350 kg/jam," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 7, no. 2, pp. 163–172, 2015.
- [7] C. K. Nova, "RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG BAWANG DENGAN KAPASITAS 50 KG / JAM," vol. 5, no. 2, pp. 73–84, 2022.
- [8] R. Wicaksono, "RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH RUMPUT GAJAH DAYA 373 WATT MENGGUNAKAN PISAU DENGAN SUDUT 45 ° MENGGUNAKAN MATERIAL STAINLESS STEEL 304 ISSN 2549-2888 Jurnal Teknik Mesin : Vol . 11 , No . 1 , Februari 2022 ISSN 2549-2888," vol. 11, no. 1, 2022.
- [9] P. Andiansa and H. Istiqlaliyah, "Analisa Kebutuhan Daya Pada Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50kg / Jam," vol. 7, pp. 911–918, 2023.
- [10] F. Susilo and A. Sugianto, "Analisa Perhitungan Daya Mesin Chopper Two In One," vol. 8, pp. 650–659, 2024, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v8i2.4943>.
- [11] M. F. Budairi and H. Istiqlaliyah, "Analisis Efisiensi Kebutuhan Daya Listrik Pada Alat Penggoreng Keripik Buah Serbaguna Dengan Sistem Vacuum Frying," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 1, pp. 56–61, 2021.