

Perhitungan Daya Mesin Pencacah Serbaguna Kapasitas 200kg/Jam

^{1*}**Muhamad fizzal fauzzi** ²**Haris Mahmudi.**

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

E-mail: ¹fizzalfauzzi044@gmail.com unpkediri.ac.id, ²harismahmudi@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : muhamad fizzal fauzzi

Abstrak— Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi rendahnya efisiensi proses pencacahan rumput pada peternakan skala kecil hingga menengah yang masih dilakukan secara manual. Tujuan penelitian adalah menganalisis kebutuhan daya mesin pencacah rumput serbaguna dengan kapasitas dua ratus kilogram per jam agar kinerja mesin optimal. Metode yang digunakan meliputi pendekatan eksperimental melalui pengujian langsung serta analisis teknik berdasarkan perhitungan mekanika dan sistem transmisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan daya mesin dipengaruhi oleh kesesuaian antara kecepatan putar torsi dan sistem transmisi. Diperoleh kebutuhan daya total sekitar lima koma delapan kilowatt dengan putaran optimal sekitar tujuh ratus delapan puluh satu koma delapan rpm. Penelitian ini menegaskan pentingnya analisis kebutuhan daya untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan mesin pencacah rumput.

Kata Kunci— daya mesin, mesin pencacah, pakan ternak

Abstract— This study addresses the low efficiency of grass chopping processes in small to medium scale livestock farming that are still performed manually. The objective of this research is to analyze the power requirements of a multifunction grass chopping machine with a capacity of two hundred kilograms per hour to achieve optimal performance. The method used includes an experimental approach through direct testing and technical analysis based on mechanical calculations and transmission systems. The results show that the power requirement is influenced by the compatibility between rotational speed torque and transmission system. The total power required is approximately five point eight kilowatts with an optimal rotation speed of about seven hundred eighty one point eight rpm. This study highlights the importance of power requirement analysis to improve efficiency and reliability of grass chopping machines..

Keywords— grass chopper, livestock feed, machine power

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



I. PENDAHULUAN

Pendahuluan Sektor peternakan, khususnya pada skala kecil hingga menengah, masih menghadapi berbagai kendala dalam penyediaan pakan ternak yang efisien. Salah satu permasalahan utama adalah proses pencacahan rumput yang masih dilakukan secara manual menggunakan sabit atau alat sederhana, sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Kondisi ini juga terjadi pada CV Limas Agribis di Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri, di mana proses pencacahan dan pemasukan bahan pakan belum sepenuhnya terotomatisasi, sehingga produktivitas kerja menjadi terbatas.

Seiring dengan perkembangan teknologi mekanisasi pertanian, penggunaan mesin pencacah rumput menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi kerja dan kapasitas produksi[1]. Namun, implementasi mesin tersebut tidak hanya bergantung pada desain mekanis, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kebutuhan daya yang sesuai. Kebutuhan daya menjadi faktor krusial karena berkaitan langsung dengan kemampuan mesin dalam menggerakkan komponen utama seperti konveyor, pisau pencacah, dan pemukul secara bersamaan[2]. Ketidaksesuaian daya dapat menyebabkan penurunan performa, konsumsi energi yang tidak efisien, hingga kerusakan komponen mesin. Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji kinerja mesin pencacah rumput dengan berbagai kapasitas dan sumber tenaga. Mesin pencacah berkapasitas 200 kg/jam dengan fokus pada tingkat kebisingan pada variasi kecepatan putar[3]. Bahwa penggunaan mesin pencacah mampu meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas pakan ternak[4]. Sementara itu, penelitian menitikberatkan pada analisis kekuatan struktur rangka menggunakan metode elemen hingga (FEA). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar dan desain mesin dapat menghasilkan kapasitas lebih dari 600 kg/jam. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut belum secara spesifik membahas analisis kebutuhan daya secara terintegrasi dengan sistem konveyor dan target kapasitas tertentu[5][6].

Berdasarkan kajian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian yaitu belum adanya analisis komprehensif mengenai kebutuhan daya mesin pencacah rumput berkapasitas 200 kg/jam yang menggunakan sistem konveyor sebagai media input bahan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis kebutuhan daya aktual yang diperlukan untuk mengoperasikan mesin secara optimal dan efisien.

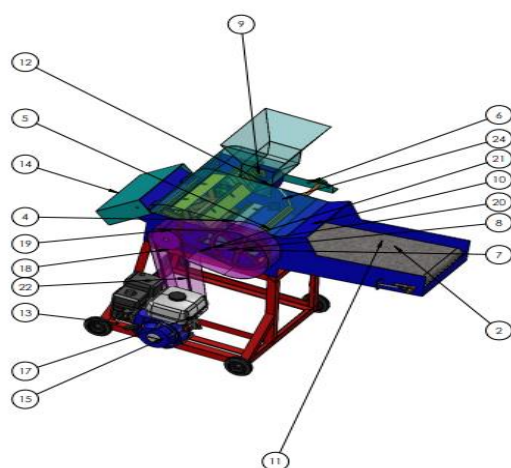
Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan daya mesin pencacah rumput serbaguna berkapasitas 200 kg/jam. Adapun tujuan khususnya adalah menentukan besarnya daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh komponen utama mesin, yaitu konveyor, pisau pencacah, dan sistem pemukul secara simultan. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam perancangan mesin yang lebih efisien, andal, dan sesuai dengan kebutuhan peternak. Secara konseptual, penelitian ini mengacu pada teori mekanika dan konversi energi, khususnya hubungan antara daya, torsi, kecepatan putar, serta karakteristik material yang dicacah[7]. Selain itu, prinsip transmisi daya melalui sistem puli dan sabuk (V-belt) juga menjadi dasar dalam menentukan efisiensi sistem penggerak[8]. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi tepat guna di bidang peternakan, khususnya dalam meningkatkan efisiensi proses penyediaan pakan ternak.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dan analisis teknik untuk menentukan kebutuhan daya pada mesin pencacah rumput serbaguna berkapasitas 200 kg/jam. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, perancangan sistem, perhitungan teknis, serta pengujian kinerja mesin secara langsung[3]. Objek penelitian adalah mesin pencacah rumput serbaguna dengan sistem konveyor yang digunakan untuk mencacah rumput gajah sebagai bahan pakan ternak. Parameter yang diamati meliputi kapasitas pencacahan, kecepatan putar, gaya pemotongan, serta kebutuhan daya mesin[9].

A. Desain Pengembangan

Penelitian dilakukan dengan desain eksperimen langsung (direct observation) melalui pengujian kinerja mesin pada kondisi operasional nyata. Mesin diuji pada kapasitas target 200 kg/jam dengan memperhatikan kestabilan putaran, waktu pencacahan, dan hasil cacahan.



Tabel 1 Keterangan Komponen

1) pisau	19) Pulley 6.5
2) Tabung bawah pencacah	20) pulley 27
3) Pisau 6	21) V-belt
4) Adjustable pisau	22) V-belt
5) Rol penarik	23) roda borracha 125 mm step
6) Tuas penarik	24) Spur gears
7) MANCAL UCFL-201	25) Tie rod
8) Tuas kiri	26) Ball head joint
9) MANCAL UCF-205	27) Baut
10) Roll 2	28) Saringan
11) Belt conveyor	29) Asem 2 pencacah
12) Cover atas	30) Part 1 pencacah
13) Rangka	31) Belt-1 pencacah
14) Cover out pencacah	32) Belt 2-2 pencacah
15) Disel kubota	33) Cover saf
16) Tutup penghancur	
17) Puli 4 in	
18) Puli 12in	

Gambar 1. Komponen Mesin

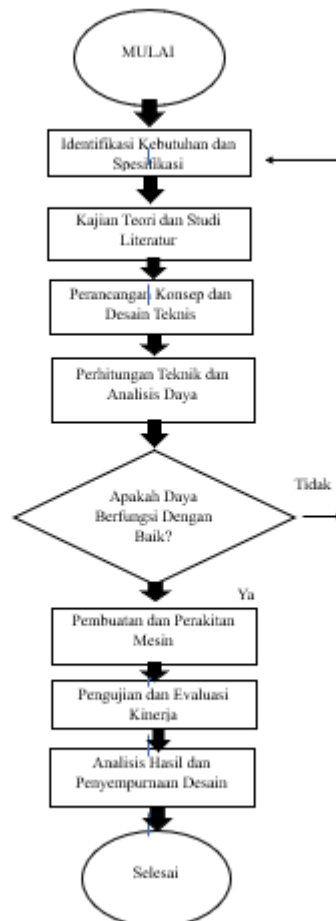
B. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses pencacahan rumput serta pengukuran teknis yang meliputi kecepatan putar (RPM), waktu pencacahan, dan berat hasil cacahan[4]. Selain itu, dilakukan dokumentasi dan pencatatan hasil uji coba sebagai data pendukung. Variabel penelitian yang digunakan terdiri

dari variabel bebas, yaitu kecepatan putar mesin dan sistem transmisi; variabel terikat, yaitu kapasitas pencacahan dan kebutuhan daya; serta variabel kontrol berupa jenis bahan (rumput gajah) dan kondisi mesin selama pengujian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan pendekatan analisis mekanika teknik yang mencakup perhitungan daya dan torsi motor, analisis sistem transmisi (rasio puli dan V-belt), serta evaluasi kesesuaian antara daya teoritis dan daya aktual. Hasil pengujian dibandingkan dengan hasil perhitungan teoritis untuk mengetahui tingkat efisiensi dan performa mesin. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, dilakukan evaluasi dan penyempurnaan desain guna meningkatkan kinerja sistem.

C. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan secara sistematis yang diawali dengan identifikasi kebutuhan dan spesifikasi mesin, dilanjutkan dengan studi literatur dan kajian teori sebagai dasar perancangan. Tahap berikutnya adalah perancangan konsep dan desain teknis, kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan daya serta analisis sistem[10]. Setelah itu dilakukan proses pembuatan dan perakitan mesin, yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian kinerja mesin[11]. Hasil pengujian dianalisis dan dievaluasi untuk mengetahui kesesuaian desain, hingga akhirnya diperoleh kesimpulan mengenai kinerja dan kebutuhan daya mesin pencacah rumput serbaguna yang dirancang.



Gambar 2 Prosedur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Selama pengujian, diperoleh gambaran yang cukup jelas mengenai karakter kerja mesin. Kebutuhan daya tidak bisa ditentukan secara asal, karena sangat dipengaruhi oleh jenis bahan, kadar air, serta beban pencampuran. Begitu juga dengan putaran mesin (rpm) dan torsi—keduanya harus berada pada titik yang seimbang agar proses pencacahan tetap halus tanpa membuat motor bekerja terlalu berat. Dari rangkaian analisis tersebut, terlihat bahwa performa mesin sangat bergantung pada kesesuaian antara daya penggerak, kecepatan putar, dan kemampuan sistem transmisi dalam menyalurkan torsi. Jika salah satu tidak tepat, hasil cacahan bisa tidak merata, bahkan berpotensi menurunkan efisiensi kerja alat secara keseluruhan. Data yang telah di kumpulkan selanjutnya melakukan Perhitungan Terkait Kebutuhan Daya adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan Pisau

a. Menghitung Putaran Pisau

Pemotong Target Potongan (waktu) = Q Panjang sample rumput jenis rumput gajah panjang 2m maka, setiap potong memiliki panjang 4mm dan karena memiliki empat mata pisau maka, dalam 1 putaran menghasilkan empat potongan.

Diketahui:

N1 poros Pisau	1833 rpm
N2 Poros penggerak pendorong	D1 =10
N3 Poros Pendorong	D2= 12
N4 Poros gear	D3= 7.5
N5 Poros Conveyer	D4= 16
	rpm Pengerak 2200

$$n2 = \frac{939 \text{ rpm} \times 10 \text{ cm}}{12 \text{ cm}} = 782 \text{ rpm} \quad (1)$$

Jadi, untuk rpm pisau pencacah dan penghancur memiliki kecepatan sebesar 651,6

$$n3 = \frac{782 \text{ rpm} \times 7.5 \text{ cm}}{16 \text{ cm}} = 367 \text{ rpm} \quad (2)$$

Jadi, untuk rpm roll pendorong memiliki kecepatan sebesar 367rpm

$$n4 = \frac{939 \text{ rpm} \times 10 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} = 376 \text{ rpm} \quad (3)$$

$$n5 \text{ menggunakan gear dengan rasio } 1=1 \text{ maka rpm} = 376 \text{ rpm} \quad (4)$$

Jadi, untuk rpm konveyor memiliki kecepatan sebesar 376 rpm

b. Menghitung Daya Penggerak

Gaya yang dibutuhkan untuk memotong satu batang rumput gajah (F) ditetapkan sebesar 1,54 kg. Dalam satu siklus kerja, mesin multifungsi pencacah pakan ternak mampu mencacah hingga 10 batang rumput gajah secara bersamaan.

Maka : $W = m \times g$

$$W = 1,54 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s} = 15 \text{ N} \quad (5)$$

Sehingga total nilai gaya potong adalah 15N, maka

$$T = F \times r$$

$$T = 14,7 \text{ N} \times 0,4 \text{ m} = 3 \text{ Nm} \quad (6)$$

Daya untuk pemotongan (P1)

$$P1 = T \times \omega \quad (7)$$

$$\omega = ? \text{ kecepatan sudut putar}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{3,14 \times 3,14 \times 781,8}{60} = 126,8 \text{ Nm}$$

$$P1 = 126,8 \text{ Nm} \times 5,88 \text{ Nm} = 745,6 \text{ watt}$$

c. Perhitungan rpm motor

Diket

Rpm pisau = 1833rpm

D puli pisau = 12cm

D puli motor = 10cm

$$N \text{ motor} = \frac{1833 \text{ rpm Rpm} \times 12 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 2200 \text{ rpm} \quad (8)$$

Jadi untuk rpm motor sebesar 2200 Rpm

1) Menghitung besar daya pisau hamermill

Selanjutnya bisa mencari daya pisau penghancur

$$P2 = \frac{W}{t} \quad (9)$$

$$P2 = \frac{200,49 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2}{\frac{1}{200}} = 200,49 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2 \times \frac{200}{1} = 4000 \text{ watt}$$

2) Menghitung Daya Konveyor

Gaya yang dibutuhkan untuk mendorong batang rumput gajah (F), dalam satu siklus kerja mesin multifungsi pencacah pakan ternak mampu.

Maka : $W = m \times g$

$$W = 3,14 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s} = 30,8 \text{ N} \quad (10)$$

Sehingga total nilai gaya potong adalah 15N, maka

$$T = F \times r$$

$$T = 30,8 \text{ N} \times 0,4 \text{ m} = 12,32 \text{ Nm} \quad (11)$$

Daya untuk untuk mendorong (P1)

$$P1 = \frac{T \times n}{5252}$$

$$P = \frac{T \times n}{5252} = \frac{12,32 \times 637}{5252} = 126,8 \text{ Nm} \quad (12)$$

$$P1 = 1,4 \text{ Hp}$$

untuk daya keseluruhan adalah :

$$P_{chopper} = 5,8 \text{ kW} = 5,8 \text{ KW} / 7,8 \text{ Hp}$$

Menurut perhitungan analisa kebutuhan daya pada mesin *chopper* dan *mixer* dengan kapasitas 200kg Jadi /jam bahwa nilai efisiensi yang didapat sebesar:

$$efisiensi = \frac{P_{masuk}}{P_{keluar}} 100\% \quad (13)$$

$$= \frac{7,8 \text{ Hp}}{8,5 \text{ Hp}} 100\% = 92\%$$

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan daya pada mesin pencacah rumput serbaguna berkapasitas 200 kg/jam sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara kecepatan putar (RPM), torsi, serta sistem transmisi yang digunakan. Mesin tidak dapat dirancang hanya berdasarkan perkiraan, karena faktor jenis bahan, kadar air, dan beban kerja turut menentukan performanya. Kinerja mesin dipengaruhi oleh kesesuaian antara putaran kerja, torsi, dan sistem transmisi yang digunakan, sehingga perancangan tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan perkiraan kapasitas. Putaran optimal mesin diperoleh sebesar 781,8 rpm dengan total kebutuhan daya sekitar 5,8 kW atau setara 7,8 HP untuk menggerakkan seluruh sistem. Kebutuhan daya terbesar berasal dari unit hammer mill karena proses penghancuran material memerlukan energi yang lebih tinggi dibandingkan komponen lainnya. Meskipun mesin telah mampu bekerja sesuai kapasitas yang direncanakan, nilai efisiensi yang diperoleh menunjukkan masih adanya peluang pengembangan untuk meningkatkan kinerja sistem. Secara umum, penelitian ini memberikan kontribusi pada bidang rekayasa mesin dan mekanisasi pertanian melalui penyediaan dasar perancangan kebutuhan daya yang lebih akurat, sehingga dapat mendukung pengembangan mesin pencacah pakan ternak yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan operasional peternak..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Y. Nugroho, "Rancang Bangun dan Analisis Statik Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 5 HP untuk Meningkatkan Produksi Pakan Ternak," vol. 4, no. 1, pp. 15–22, 2025, doi: <https://doi.org/10.58991/rcd2kk75>.
- [2] A. A. Wirayuda and H. Istiqlaliyah, "Perhitungan Daya Mesin Chopper Universal Kapasitas 60 kg / menit dengan Aplikasi Model Pisau Gerigi," vol. 9, pp. 249–255, doi: <https://doi.org/10.29407/rqxmkv32>.
- [3] 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>.
- [4] H. Mahmudi, "Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah," *J. Mesin Nusantara*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: [10.29407/jmn.v4i1.16201](https://doi.org/10.29407/jmn.v4i1.16201).

- [5] A. A. SHELEMO, "RANCANG BANGUN TRANSMISI DAYA PADA MESIN ASAH DATAR," *Nucl. Phys.*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v7i2.3481>.
- [6] S. A. Goni and M. M. Ilham, "Rancang Bangun Pemindah Daya Mesin Pengupasdan Penghalus Kulit Kacang Tanah Kapasitas 5 Kg/Jam," *Agustus*, vol. 7, pp. 2549–7952, 2023.
- [7] A. Sasmita, Y. Yohanes, and A. R. Widyanto, "Pengaruh waktu operasi dan daya mesin diesel dongfeng r175 berbahan bakar oli bekas terhadap emisi CO, CO₂, HC, dan opasitas," *Din. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, p. 124, 2021, doi: 10.29303/dtm.v11i2.440.
- [8] F. Mananoma, A. Sutrisno, and S. Tangkuman, "PERANCANGAN POROS TRANSMISI DENGAN DAYA 100 HP," vol. 6, pp. 1–9.
- [9] Ahcmad Sammy Winarko, Muslimin Ilham, "Rancang Bangun Transmisi Daya Perajang Talas Kapasitas 60 Kg / Jam," vol. 8, pp. 849–855, 2024.
- [10] A. Tohasan, M. Y. Ependi, and A. Hermawan, "Design of Horizontal Mixer Capacity of 15 Kilograms," *Mestro J. Tek. Mesin dan Elektro*, vol. 3, no. 01, pp. 23–30, 2021, doi: 10.47685/mestro.v4i01.383.
- [11] Revi Yando Sembiring, "RANCANG BANGUN MIXER DENGAN TIGA SUMBU KAPASITAS 4 LITER/PROSES," *J. Japan Weld. Soc.*, vol. 91, no. 5, pp. 328–341, 2022, doi: 10.2207/jjws.91.328.