

ENGINEERING A MULTIFUNCTIONAL CHOPPER: ENHANCING LIVESTOCK GRASS PREPARATION

Reinardi Odilian Jahu¹, Harsa Dhani²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin-Fakultas Teknik-Universitas Katolik Widya Karya Malang-Jawa Timur

Email: dhani_mesin@widyakarya.ac.id, 202131004@widyakarya.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima:
15 April 2025

Naskah Disetujui:
29 April 2025

Naskah Diterbitkan:
30 Juni 2025

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries that has great potential in the field of animal husbandry, currently farmers in Indonesia still use traditional methods to produce animal feed such as human-powered grass chopping which often faces obstacles in the form of limited labor, low time efficiency, and high operational costs. therefore, new technology is needed that can help farmers overcome these problems. The planning of a livestock grass chopping machine is driven by the need for increased efficiency and productivity in the livestock sector. This grass chopping machine is expected to be able to chop grass efficiently and effectively, produce quality animal feed and reduce the time and workload of farmers. there are several main parts in making a grass chopping machine, namely the frame, the engine drive motor dynamo, the cutting blade, the pulley, the V-belt and the casing. on this machine, 5 grasses are needed for one chopping which requires 1424.13 watts or 1.423 Kw of engine power, with a shaft diameter of 15.82 mm, a pulley diameter for the chopping shaft of 200 mm and a v-belt length of 54.396 in. The casing material used in this planning is aluminum alloy. While the cutting blade material is stainless steel.

Keywords: grass chopper, animal feed, grass chopping machine

PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang mempunyai potensi besar dalam bidang peternakan, saat ini para peternak di Indonesia masih menggunakan cara tradisional untuk menghasilkan pakan ternak seperti pencacahan rumput tenaga manusia, maka dari itu sangat diperlukan teknologi baru yang dapat membantu para peternak dalam mengatasi permasalahan ini [1]. Perencanaan mesin pencacah rumput ternak didorong oleh kebutuhan akan peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam sektor peternakan [1]. Metode tradisional dalam pengolahan pakan ternak, seperti pencacahan manual, seringkali menghadapi kendala berupa keterbatasan tenaga kerja, rendahnya efisiensi waktu, dan tingginya biaya operasional. Hal ini berdampak pada peningkatan biaya produksi dan menurunkan daya saing peternak, khususnya peternak skala kecil dan menengah.

Oleh karena itu, pengembangan mesin pencacah rumput ternak menjadi solusi yang sangat relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Mesin ini diharapkan mampu mencacah rumput dengan efisien dan efektif,

menghasilkan pakan ternak yang berkualitas, serta mengurangi beban kerja peternak.

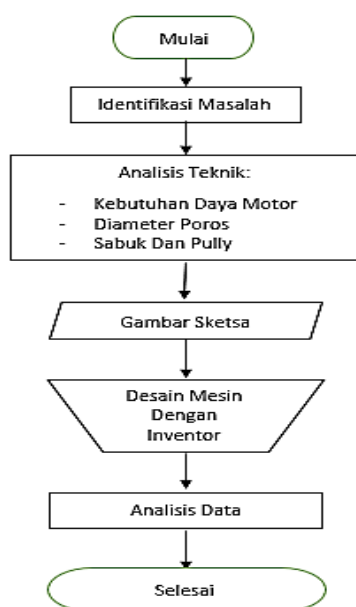
Ada beberapa faktor penting yang mendasari perencanaan ini antara lain: 1. Efisiensi waktu dan tenaga kerja: Mesin pencacah rumput akan secara signifikan mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses pencacahan rumput. Hal ini sangat krusial, terutama bagi peternak dengan keterbatasan sumber daya manusia [1]. 2. Peningkatan kualitas pakan: Rumput yang telah dicacah akan lebih mudah dicerna oleh ternak, sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi dan produktivitas ternak. Ukuran cacahan yang seragam juga memastikan distribusi nutrisi yang merata. 3. Pengurangan biaya operasional: Meskipun investasi awal untuk mesin pencacah rumput mungkin lebih tinggi dibandingkan metode manual, namun biaya operasional jangka panjang dapat lebih rendah karena efisiensi waktu dan tenaga kerja [4]. 4. Keamanan dan keselamatan kerja: Desain mesin harus memprioritaskan keamanan operator dan lingkungan sekitar, dengan fitur-fitur keselamatan yang terintegrasi. Mesin harus

mudah dioperasikan dan dirawat. 5. Kelestarian lingkungan: Perencanaan ini akan mempertimbangkan aspek ramah lingkungan, misalnya dengan penggunaan material yang mudah didaur ulang dan efisiensi energi.

Perencanaan mesin pencacah rumput ternak merupakan langkah penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas sektor peternakan. Dengan mesin yang dirancang dengan baik, diharapkan dapat dihasilkan solusi yang inovatif, ekonomis, dan berkelanjutan untuk mendukung kesejahteraan peternak dan peningkatan kualitas produk peternakan. Tugas ini akan berkontribusi pada modernisasi sektor peternakan dan peningkatan daya saing produk peternakan.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Alur proses perencanaan

Metode VDI 2221

Metode VDI 2221 (*Verein deutscher ingenieure*) merupakan metode perancangan yang sistematis yang mengoptimalkan penggunaan teknologi dan material dalam menyelesaikan masalah. Metode perancangan VDI 2221 diharapkan dapat mempermudah perancangan tanpa menguasainya secara detail [2].

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain part mesin pencacah rumput

Pada desain mesin pencacah rumput begitu banyak part- part yang yang di desain untuk melihat fisik dari mesin ini. Ada beberapa part yang utama seperti kerangka mesin, dinamo

motor penggerak mesin, pisau pemotong, *pully* dan *v-belt*.

NO	Nama part	Desain
1	Kerangka mesin pencacah rumput	
2	Dynamo motor penggerak	
3	Pisau pemotong	
4	pully	
5	v- belt	

Gambar 2. Desain part mesin pencacah rumput

B. Dasar Perhitungan Perencanaan

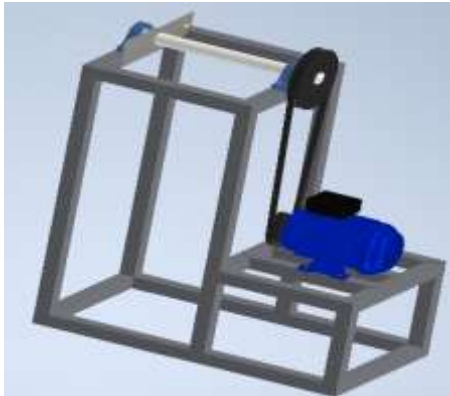
Pada perhitungan mesin pencacah rumput diketahui rpm motor penggerak (n_1) 1400 rpm, untuk poros (n_2) $1400 \times \frac{1}{2} = 700$ rpm dan untuk gaya potong diuji dengan timbangan dengan bagain pangkal karena bagian ini yang paling keras. Hasil percobaan gaya potong untuk 1 rumput adalah 1,986 kg dan dibutuhkan 5 rumput untuk sekali pencacahan



Gambar 3. Analisis gaya potong untuk 1 rumput menggunakan timbangan

1) Perhitungan daya mesin dan tenaga penggerak

Nilai gaya potong 1 rumput adalah 1988 g atau 1,988 kg dan yang dibutuhkan adalah 5 rumput untuk sekali cacah maka nilai $m = 1,988 \times 5 = 9,9 \text{ kg}$



Gambar 4. Assembly

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ &= 9,9 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 97,12 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= F \times R \\ &= 97,12 \text{ N} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 9,712 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= T \cdot \omega \\ &= T \cdot \frac{2\pi n}{60} \quad [6] \\ &= \frac{9,712 \text{ Nm} \times 2 \times 3,14 \times 1400 \text{ rpm}}{60} \\ &= 1423,13 \text{ watt atau } 1,423 \text{ kw} \end{aligned}$$

Keterangan:

F = gaya yang berkerja (N)
 T = torsi (Nm)
 P = daya mesin (kW)
 m = massa (kg)
 g = gaya gravitasi (m/s^2)
 n = putaran (rpm)

2) Menentukan diameter poros (ds)

$$ds = \left\{ \left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \times kt \times cb \times T \right\}^{\frac{1}{3}} \quad [2]$$

dimana :

Kt = faktor koreksi tumbukan 2
 Cb = faktor koreksi lenturan 2
 (harganya antara 1,2 - 2,3)

Sebelum menghitung diameter poros harus diketahui nilai momen punter (T) dan bahan poros st 41 yang memiliki 41 kg/mm^2 . Untuk bahan yang berkerja pada beban dan poros sf1 dan sf2 adalah 2

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \times 1,423/700 \\ &= 1980,01 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_b}{sf1 \times sf2} \\ &= \frac{41 \text{ kg/mm}^2}{2 \times 2} \end{aligned}$$

$$= 10,25 \text{ kg/mm}^2$$

$$\begin{aligned} ds &= \left\{ \left(\frac{5,1}{10,25} \right) \times 2 \times 2 \times 1980,01 \right\}^{\frac{1}{3}} \\ &= 15,82 \text{ mm} \end{aligned}$$

3) Diameter pully



Gambar 5. Pully

Diketahui diameter pully pada mesin(D1) 100 mm.

$$\begin{aligned} n1 \times D1 &= n2 \times D2 \\ D2 &= \frac{n1 \times D1}{n2} \end{aligned}$$

keterangan:

$n1$ = kecepatan putar poros pada mesin
 $n2$ = kecepatan putar pada unit pencacah
 $D1$ = diameter pully pada poros mesin
 $D2$ = diameter pully pada poros unit pencacah

$$\begin{aligned} D2 &= \frac{1400 \text{ rpm} \times 100 \text{ mm}}{700 \text{ rpm}} \\ D2 &= 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

4) V-belt



Gambar 6. V-belt

V-belt adalah komponen yang berfungsi sebagai transmisi yang berbentuk sabuk untuk mengalirkan tenaga dari satu poros ke poros lainnya. Dalam perencanaan ini jarak pusat antara *pully* adalah 500 mm. Untuk menghitung panjang belt maka dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D1 + D2) + \frac{1}{4C} (D2 - D1)^2 \quad [3].$$

Keterangan:

L = panjang *belt* (mm)
 C = jarak pusat antar *pully*
 D1 = diameter *pully* pada poros mesin (mm)
 D2 = diameter *pully* pada poros pencacah (mm)

$$L = 2(500) + \frac{3,14}{2} (100 + 200) + \frac{1}{4(500)} (700 - 1400)^2$$

$$L = 1381,66 \text{ mm}$$

$$L = 138,166 \text{ cm} / 54,396 \text{ in}$$

5) Bahan pisau pemotong

Pisau pencacah rumput memiliki peran penting dalam proses pengolahan rumput, baik untuk pakan ternak maupun pembuatan pupuk kompos. Bentuk dan bahan pisau yang tepat akan menentukan efisiensi dan hasil cacahan yang diinginkan. Untuk bentuk pisau pencacah yang umum digunakan adalah pisau tetap, Pisau ini biasanya berbentuk lurus atau melengkung dan dipasang secara tetap pada mesin. Pisau tetap bekerja bersama pisau putar untuk mencacah rumput dan untuk bahan pisau yang cocok untuk digunakan adalah baja tahan karat (*Stainless Steel*), bahan ini tahan terhadap korosi dan karat, sehingga cocok untuk pisau yang digunakan di lingkungan lembap atau basah [5].

6) Casing



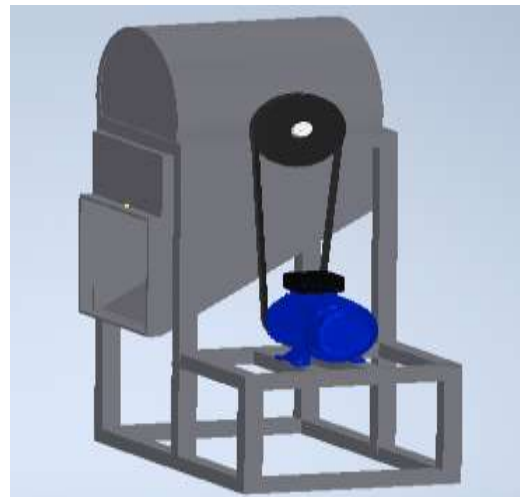
Gambar 7. Casing

Casing pada mesin pencacah rumput merupakan komponen penting yang memiliki peran multifungsi dalam menunjang kinerja dan keamanan mesin. Fungsi utamanya adalah sebagai pelindung bagi komponen mesin dari berbagai potensi kerusakan. *Casing* yang kokoh akan menahan benturan dari benda asing seperti batu, kayu, atau logam kecil yang mungkin terbawa bersama rumput, sehingga mencegah kerusakan pada komponen vital seperti pisau, motor, atau roda gigi.

Selain sebagai pelindung, *casing* juga berperan dalam mengarahkan aliran rumput menuju pisau pencacah. Bentuk dan ukuran casing yang dirancang khusus akan memastikan rumput terarah dengan baik, sehingga proses pencacahan menjadi lebih efisien. *Casing* juga membantu menahan rumput agar tetap berada di dalam mesin selama proses pencacahan, mencegah rumput terbang dan memastikan proses pencacahan berlangsung secara optimal.

Casing juga berfungsi menyerap getaran yang dihasilkan oleh mesin pencacah. Getaran yang terjadi saat mesin bekerja dapat berdampak negatif, seperti kerusakan pada komponen mesin dan suara bising yang mengganggu. *Casing* yang dirancang dengan material dan bentuk yang tepat akan membantu meredam getaran, sehingga mesin bekerja lebih stabil dan menghasilkan suara yang lebih rendah. Untuk bahan dasar casing digunakan plat aluminium jenis *alloy* 1100 dengan ketebalan 2 mm [6].

KESIMPULAN



Gambar 8. Mesin Pencacah Rumput

Pada penelitian ini mesin pencacah rumput dirancang karena didorong oleh kebutuhan akan peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam sektor peternakan. Metode tradisional dalam pengolahan pakan ternak,

seperti pencacahan manual, seringkali menghadapi kendala berupa keterbatasan tenaga kerja, rendahnya efisiensi waktu, dan tingginya biaya operasional. Oleh karena itu, pengembangan mesin pencacah rumput ternak menjadi solusi yang sangat relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada perancangan mesin pencacah rumput dibutuhkan 5 rumput untuk sekali pencacahan yang membutuhkan daya 1,423 kw untuk putaran poros pencacah 700 rpm. Diameter poros dan diameter *pully* yang dibutuhkan adalah 15,82 mm dan 200 mm, sedangkan untuk panjang *v-belt* adalah 54,396 in.

Pada penelitian ini juga Pisau pencacah rumput juga memiliki peran penting dalam proses pengolahan rumput, bahan dan bentuk pisau yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan *Stainless Steel* dan bentuk pisau tetap. Selain pisau adapun casing yang memiliki peran multifungsi yaitu sebagai pelindung bagi komponen mesin dari berbagai potensi kerusakan dan *casing* juga berperan dalam mengarahkan aliran rumput menuju pisau pencacah. Untuk bahan dasar casing digunakan plat aluminium jenis *alloy 1100* dengan ketebalan 2 mm.

REFERENSI

- [1] Hanafie, Ahmad, Muhammad Fadhli, and Ilwan Syahrudin. "Rancang bangun mesin pencacah rumput untuk pakan ternak." (2016).
- [2] Panjaitan, Usdek. "Perancangan mesin pencacah rumput multifungsi dengan metode Vdi 2221
- [3] Zikra, M., Purwantono, P., Primawati, P., & Kurniawan, A. (2021). Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 3(2), 69-74.
- [4] Hizrie, M. Al. *Perancangan Sistem Transmisi Pencacah Rumput Gajah Dengan Tiga Mata Pisau Dengan Motor Listrik*. Diss. Universitas Islam Riau, 2022.
- [5] Andriani, Verina. *Perancangan Mesin Pencacah Rumput dan Tongkol Jagung Untuk Pakan Ternak*. Diss. Universitas islam majapahit, 2020.
- [6] Andriani, V., Rijanto, A., & Dyah, A. I. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Rumput dan Tongkol Jagung dengan Menggunakan Motor Penggerak Diesel 7 HP. *Majamecha*, 2(2), 113-126.