

**Bidang: Teknik Manufaktur Industri Agro
Industri Agro**

Topik: Rekayasa dan Perancangan Mesin

RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK DENGAN KAPASITAS 500 KG/JAM

**Muh. Setiawan Sukardin¹, Muh. Nurul Haq Amaluddin²,
Muhammad Jufri³, Ribka Mangnga' Domi⁴**

^{1,2,3,4} Politeknik ATI Makassar

**setiawan_mkz@yahoo.co.id¹, noeroelhaq@atim.ac.id²,
jufrimuhammad749@gmail.com³, ribkamd021@gmail.com⁴**

ABSTRAK

Pada bidang peternakan ada beberapa permasalahan dalam pengolahan pakan ternak yang belum optimal. Permasalahan yang timbul adalah proses pencacahan rumput untuk pakan ternak masih menggunakan cara manual atau tenaga manusia, sehingga kurang efektif dan efisien. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah alat bantu dalam mencacah rumput dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Dengan melakukan rancang bangun mesin pencacah pakan ternak. Mesin ini menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak yang bertujuan agar biaya operasional mesin lebih ekonomis. Alat pencacah menggunakan motor listrik 1 HP dengan putaran 1400 rpm. Putaran pada motor ditransmisikan pada pisau pencacah dan roll penarik menggunakan sistem transmisi pulley dan sabuk V-belt. Prinsip kerja mesin pencacah ini adalah batang rumput dimasukkan melalui hopper input kemudian ditarik oleh roll penarik lalu dicacah oleh pisau berbentuk reel. Hasil cacahan akan keluar melalui hopper output. Proses pengujian alat menggunakan 3 variasi jumlah batang yang dicacah yaitu 3 batang, 4 batang dan 5 batang. Dari proses pengujian, diketahui bahwa jumlah batang yang direkomendasikan untuk sekali pencacahan maksimal 4 batang. Kapasitas cacahan mesin pencacah pakan ternak adalah 528 kg/jam.

Kata kunci: mesin pencacah, motor listrik, pisau pencacah, rumput gajah, putaran pisau.

ABSTRACT

In the field of animal husbandry, there are several problems in the processing of animal feed that are not optimal. The problem that arises is that the process of enumeration of grass for animal feed still uses manual methods or human labor, so it is less effective and efficient. Based on these problems, a tool is needed in chopping grass by utilizing existing technology. By designing an animal feed shredding machine. This machine uses an electric motor as a driving source that aims to make the engine's operational costs more economical. The chopping tool uses a 1 HP electric motor with a revolution of 1400 rpm. The rotation on the motor is transmitted on the chopping blades and pulling rolls using a pulley transmission system and a V-belt belt. The working principle of this chopping machine is that the grass rod is inserted through the input hopper then pulled by the pulling roll and then chopped by a reel-shaped knife. The shredded results will come out through the output hopper. The tool testing process uses 3 variations in the number of chopped stems, namely 3 stems, 4 stems and 5 stems. From the testing process, it is known that the recommended number of rods for one enumeration is 4 stems. The shredding capacity of the animal feed shredding machine is 528 kg/hour.

Keywords: chopping machine, electric motor, chopping knife, elephant grass, knife turning.

PENDAHULUAN

Hijauan pakan ternak (Forages) merupakan bahan makanan atau pakan utama ternak jenis Ruminansia seperti sapi, kerbau dan kambing. Untuk meningkatkan produktivitas ternak, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah penyediaan pakan sepanjang tahun baik kualitas dan kuantitas yang cukup. Upaya tersebut perlu dilakukan agar pemenuhan kebutuhan zat-zat makanan ternak untuk mempertahankan kelestarian hidup dan kebutuhan produksi dapat berkesinambungan. Hal ini dimungkinkan bila kita mampu mengelola strategi penyediaan pakan hijauan [1]. Ada berbagai jenis hijauan sebagai pakan utama ternak. Diantaranya seperti rerumputan hijau, rumput gajah, jerami. Tanaman hijauan seperti ini tentu saja memiliki batang berukuran kecil hingga sedang dengan panjang sekitar 30 cm sampai dengan 3 m.

Pada musim kemarau, biasanya terjadi penurunan energi, mineral, dan protein yang terkandung dalam pakan hijauan akibat tanaman hijauan mengalami kekurangan air, bahkan sering kali terjadi kekurangan volume pemberian pakan akibat kelangkaan bahan pakan berupa hijauan. Dengan demikian, pakan yang diberikan pada saat musim kemarau sering kali tidak memenuhi syarat dan berkualitas rendah. Kondisi seperti ini mengakibatkan pertumbuhan ternak menjadi terhambat, pada sapi dewasa akan mengalami penurunan berat badan dan prosentase karkas yang rendah. Selain itu, perkembangbiakan ternak juga akan mengalami penurunan karena terjadi penurunan fertilitas.

Oleh karena itu, peternak harus memberikan pakan yang memenuhi syarat bagi pertumbuhan hewan ternak. Pakan yang memenuhi syarat dan berkualitas adalah pakan yang mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan air. Pakan tersebut bisa disediakan dalam bentuk hijauan dan konsentrat. Selain itu, peternak biasanya mencampur pakan tambahan seperti bekatul, ramuan, sentrat, ketela, ampas tahu dan lainnya. Untuk mencampurkan pakan ternak dengan bahan tambahan, hijauan perlu dicacah dengan ukuran 2-5 cm agar pengaruh mikroorganismenya dapat lebih cepat dan merata [2].

Untuk mencacah pakan ternak dalam hal ini rumput gajah, peternak pada umumnya masih menggunakan cara manual. Kegiatan memotong rumput dengan cara manual tersebut dirasakan kurang efektif dan menghabiskan waktu cukup lama jika jumlah rumput yang akan dipotong semakin banyak menyesuaikan dengan semakin banyaknya juga jumlah hewan ternaknya.

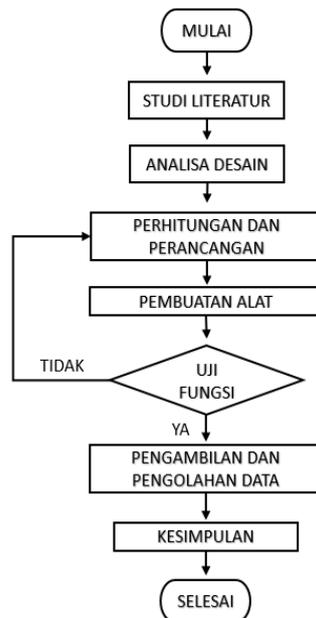
Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah alat bantu dalam mencacah rumput dengan memanfaatkan teknologi yang ada yaitu mesin pencacah pakan ternak. Sebelumnya, telah ada beberapa penelitian yang berhubungan dengan mesin pencacah pakan ternak, diantaranya penelitian yang berjudul "Rancang bangun mesin pencacah pakan ternak kapasitas 50 kg/jam". Mesin tersebut menggunakan motor robin 5 HP dengan putaran 3000 rpm sebagai sumber penggerak [3]. Penelitian lainnya yang berjudul "Rancang bangun mesin pencacah rumput untuk peningkatan efektivitas konsumsi pakan ternak di sukoharjo" menggunakan motor bensin dengan daya 5 HP, dengan kecepatan putar sebesar 1500 rpm [4]. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil rancangan mesin pencacah masih kurang efisien, dilihat dari besar daya pada motor yang digunakan dan kapasitas cacahan yang dihasilkan.

Maka dari itu, untuk mewujudkan sebuah mesin pencacah pakan ternak yang lebih efisien, penulis termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul "Rancang bangun mesin pencacah pakan ternak dengan kapasitas 500 kg/jam" sebagai bentuk pengembangan terhadap penelitian sebelumnya. Rancang bangun mesin menggunakan motor listrik 1 HP sebagai sumber penggerak yang menghasilkan putaran yang kemudian ditransmisikan menggunakan pulley dan sabuk V-belt. Mesin ini menggunakan pisau berbentuk reel dengan 4 mata pisau, serta dipasang sebuah poros penarik yang berguna untuk menarik batang rumput yang akan dicacah. Pada mesin pencacah, dibuat sebuah meja yang akan mempermudah peternak ketika mengambil batang rumput untuk dicacah, sehingga waktu yang digunakan lebih efisien dan mesin dapat mencacah secara kontinyu atau berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancang bangun alat kemudian menguji rangkaian alat yang telah dibuat untuk mengetahui kinerja alat tersebut.

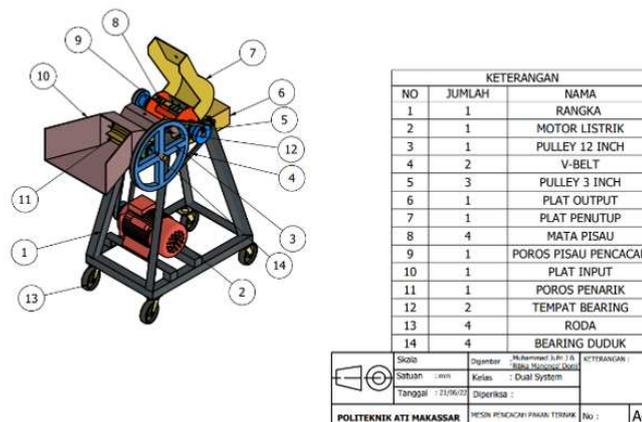
Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap perancangan/pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Proses perancangan alat menggunakan aplikasi Autodesk Inventor, kemudian selanjutnya proses pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan di di Workshop Proses Produksi dan Workshop Pengelasan Politeknik ATI Makassar yang bertempat di Jl. Sunu No. 220, Makassar. Berikut gambar 1 yang menunjukkan alur proses rancang bangun mesin pencacah ternak.



Gambar 1. Bagan alir proses rancang bangun mesin pencacah pakan ternak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar rancang bangun alat merupakan suatu langkah awal yang dilakukan dalam membangun hasil rancangan. Pembuatan alat mengacu pada gambar teknik hasil rancangan yang telah didesain dan dihitung secara cermat. Gambar Teknik berikut disajikan dalam bentuk tiga dimensi. Gambar 2 berikut menjelaskan komponen-komponen alat hasil rancangan, sebagai berikut:



Gambar 2. Dimensi hasil rancangan mesin pencacah pakan ternak

Prinsip Kerja

Mesin pencacah pakan ternak ini digerakkan oleh motor penggerak jenis motor listrik dengan daya 1 HP dan putaran 1400 rpm. Adapun cara penggunaan mesin pencacah ini adalah pertama sambung kabel motor listrik pada sumber arus listrik. Selanjutnya motor akan berputar dimana putarannya ditransmisikan ke poros pisau pencacah. Putaran dari poros pisau pencacah ditransmisikan lagi ke poros roll penarik. Untuk mencacah pakan ternak, rumput dimasukkan melalui corong input, lalu akan ditarik oleh roll penarik dan diteruskan untuk dicacah oleh pisau pencacah. Hasil cacahan akan keluar melalui hopper output. Bodi alat pencacah ini menggunakan plat dan didukung oleh rangka menggunakan besi profil siku. Kontruksinya menggunakan sambungan las, kemudian baut dan mur. Transmisi pemindahan putaran dari tenaga motor ke poros mata pisau menggunakan V-belt dan pulley.

Perhitungan Perancangan

Mesin penggerak menggunakan motor listrik dengan putaran 1400 rpm dan pada motor dipasang pulley dengan diameter

3 inci. Berikut secara berurutan rumus 1-6 merupakan rumus perhitungan pada perancangan elemen mesin [5]. Untuk menghitung nilai putaran pulley 2, menggunakan rumus :

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

Dimana :

- n1 = putaran motor (rpm);
- d1 = diameter pulley motor (mm);
- n2 = putaran pulley 2 (rpm);
- d2 = diameter pulley 2 (mm);
- n3 = putaran pulley 3 (rpm);
- d3 = diameter pulley 3 (mm);
- n4 = putaran pulley 4 (rpm);
- d4 = diameter pulley 4 (mm).

Kemudian diketahui,

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}; d_1 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}; d_2 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}$$

maka:

$$n_2 = \frac{n_1 \times d_1}{d_2} n_2 = \frac{1400 \text{ rpm} \times 76,2 \text{ mm}}{76,2 \text{ mm}} n_2 = 1400 \text{ rpm}$$

Putaran pada poros pisau pencacah ditransmisikan ke poros penarik. Sebuah pulley dipasang sejajar dengan poros pisau dengan diameter 3 inci yang kemudian dihubungkan menggunakan V-belt pada sebuah pulley berdiameter 12 inci. Pulley dipasang pada poros penarik. Maka putaran pada poros penarik adalah:

$$n_2 = n_3 = 1400 \text{ rpm}; d_3 = 3 \text{ inci} = 76,2 \text{ mm}; d_4 = 12 \text{ inci} = 304,6 \text{ mm}$$

maka:

$$n_4 = \frac{n_3 \times d_3}{d_4} n_4 = 350 \text{ rpm}$$

Keterangan:

- d1 = Diameter pulley motor listrik (mm)
- d2 = Diameter pulley pada poros pisau pencacah (mm)
- d3 = Diameter pulley pada poros pisau pencacah – roll penarik (mm)
- d4 = Diameter pulley pada poros roll penarik (mm)

Perencanaan Daya Penggerak

Untuk mendapatkan besarnya gaya pemotong (F) didapat dari percobaan dengan memberi timbangan di bawah rumput gajah lalu rumput gajah tersebut dipotong dengan pisau sampai terpotong dan dilihat timbangan tersebut, timbangan akan menunjukkan besarnya gaya dari rumput gajah tersebut. Pisau ditekan manual (oleh tangan). Hasil dari pengujian massa pada rumput gajah di atas dapat diketahui gaya atau beban sebesar 5 kg. Setelah massa atau beban diketahui sebesar 5 kg, panjang lengan pada pisau sebesar 0,075 m. Maka, besarnya gaya dalam satuan Newton adalah 49 N. Jadi, torsi dapat dihitung dengan:

$$T = F \times r \quad (2)$$

dimana r adalah panjang lengan pada pisau.

$$T = 49 \text{ N} \times 0,075 \text{ m} = 3,675 \text{ Nm}$$

jadi Torsi pada poros pisau pencacah (T2) adalah 3,675 Nm.

Torsi pada motor (T1) adalah:

$$T_1 = \frac{T_2 \times n_2}{n_1} \quad (3)$$

$$T_1 = 3,675 \text{ Nm}$$

Dari perhitungan torsi di atas, daya motor yang dibutuhkan adalah:

$$P = T \times \omega \quad P = \frac{T \times 2\pi n}{60} \quad P = 538,51 \text{ watt} = 0,538 \text{ kW} = 0,721 \text{ Hp}$$

Jadi daya motor yang dibutuhkan adalah minimal 0,721 Hp. Adapun ketersediaan motor listrik di pasaran yaitu 1 HP yang tentunya mendekati nilai daya minimal yang dibutuhkan.

Perencanaan Poros

Poros menggunakan baja S30 C:

Daya Rencana

$$Pd = P \times fc \quad (4)$$

$$Pd = 745,7 \text{ Watt} \times 1,2$$

$$Pd = 894,84 \text{ Watt}$$

Perencanaan Torsi

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma}{sf_1 \times sf_2} \quad (5)$$

σ = bahan yang dipakai pada poros yaitu baja S30 C = 48 Kg/mm²

$sf_1 = 6,0$ $sf_2 = 2,0$

Maka, tegangan yang diizinkan yaitu:

$$= \frac{48 \text{ kg}}{6,0 \times 2,0} = 4 \text{ kg/mm}^2$$

Perhitungan momen puntir yang terjadi pada poros (T)

$$Pd = 089484$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n^2} = 622,386 \text{ Kg/mm}^2$$

Perhitungan diameter poros

Untuk mengetahui diameter poros digunakan rumus sebagai berikut:

$$Ds = \left[\frac{5,1}{\sigma} KCT \right]^{\frac{1}{3}} \quad (6)$$

Keterangan:

K = Faktor koreksi beban tumbukan = 1,3

C = Beban lentur = 2

T = Moment Puntir $\left(\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right) = 120,776$

Dimana :

$$Ds = \left[\frac{5,1}{4} \times 1,3 \times 2 \times 120,776 \right]^{\frac{1}{3}} Ds = 7,37 \text{ mm}$$

sehingga untuk alasan keamanan dipilih diameter poros 25,4 mm

Pengujian Kelayakan Hasil Rancang Bangun

Proses pengujian menggunakan rumput gajah. Dilakukan 3 jenis pengujian, yaitu menggunakan 3 batang, 4 batang, dan 5 batang rumput gajah dalam sekali pencacahan. Pengujian dilakukan selama 10 detik dengan mencacah rumput gajah secara berkelanjutan. Pengujian dan pengambilan data masing-masing pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil pengujian kemudian di timbang dan diukur panjangnya.



Gambar 3. Mengukur panjang rumput hasil pencacahan



Gambar 4. Menimbang hasil pencacahan

Tabel 1 memperlihatkan bahwa dari pengujian alat yang dilakukan, diketahui bahwa jumlah rumput gajah yang direkomendasikan untuk 1 kali pencacahan yaitu 4 batang. Jadi kapasitas mesin pencacah adalah 528 kg/jam.

Tabel 1. Hasil pengujian alat

No	3 Batang		4 Batang		5 Batang	
	Kapasitas (kg/jam)	Panjang Rata-Rata (mm)	Kapasitas (kg/jam)	Panjang Rata-Rata (mm)	Kapasitas (kg/jam)	Panjang Rata-Rata (mm)
1	450	21,95	486	26	666	25,3
2	414	30,7	540	27,4	504	21,2
3	450	26,5	558	26,4	666	22,9
Rata-rata	438	26,38	528	26,6	612	23,13

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dimana spesifikasi alat pencacah pakan ternak terdiri dari rangka dengan tinggi 600 mm dan lebar 260 mm, mata pisau pencacah dengan panjang 155 mm, roll penarik dengan panjang 170 mm. Poros yang digunakan memiliki diameter 25,4 mm. Mesin pencacah pakan ternak menggunakan pisau berbentuk reel dengan 4 buah mata pisau. Penggerak menggunakan motor listrik dengan kapasitas daya 1 HP dan putaran 1400 rpm.

Putaran motor listrik ditransmisikan pada poros pisau pencacah yaitu 1400 rpm, lalu ditransmisikan pada poros roll penarik dengan putaran 350 rpm. Kualitas cacahan dari mesin pencacah pakan ternak dengan putaran pisau 1400 rpm dan putaran poros penarik 350 rpm yaitu mampu mencacah dengan kapasitas 528 kg/jam dengan panjang rata-rata cacahan yaitu 26,6 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Waleleng, F.H., Lumenta, I.D.R., dkk. Introduksi Hijauan Makanan Ternak Sapi Di Minahasa Selatan. *Jurnal Pastura*, 3(1): 5-8. 2013.
- [2] Fadli, I., Lanya, B., dkk. Pengujian Mesin Pencacah Hijauan Pakan (Chopper) Tipe Vertikal Wonosari I. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(1): 35-40. 2015.
- [3] Kaharuddin, Haripriyadi, B.D. Rancang Bangun Mesin Pencacah Pakan Ternak Kapasitas 50 Kg/Jam. *Jurnal Sigmata Teknik Mesin*, 1(2): 1-8. 2021.
- [4] Margono, Atmoko, N.T., dkk. Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efektivitas Konsumsi Pakan Ternak Di Sukoharjo. *Jurnal AbMa*, 1(2): 72-76. 2021.
- [5] Riyadi, T.W.B., Purnomo. Handbook: *Perhitungan Pada Perancangan Elemen Mesin*. Muhammadiyah University Press. 2018.