

Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Menggunakan Penggerak Motor Listrik 2 HP

Dita Anies Munawarroh¹, Suharto¹, Sarana², Agus Suwondo², Muqorrobin³, Eko Saputra^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Tembalang, Semarang

²Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Semarang, Tembalang, Semarang

³Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Semarang, Tembalang, Semarang

*E-mail: eko.saputra@polines.ac.id

Diajukan: 14-01-2024; Diterima: 27-04-2024; Dipublikasi: 29-04-2024

Abstrak

Rumput merupakan makanan utama dari ternak seperti kambing, sapi, kerbau yang utamanya adalah jenis rumput gajah, kemudian dicacah sehingga membentuk batangan kecil-kecil untuk memudahkan ternak dalam mengonsumsi rumput tersebut, karena hal tersebut dibutuhkan sebuah mesin yang mampu mencacah rumput gajah. Mesin pencacah rumput gajah merupakan teknologi tepat guna yang digunakan untuk mencacah rumput yang bertujuan untuk membantu peternak agar dapat memproduksi pakan sendiri, sehingga dapat mengurangi beban biaya. Selain untuk membantu peternak, mesin ini dibuat juga untuk mengatasi masalah yang ada seperti; rumput yang harus didorong kedalam mesin sehingga dapat mengurangi tingkat efektifitas waktu, maka dari itu mesin pencacah rumput gajah ini dilengkapi dengan plat penarik yang dimaksudkan dapat mengatasi masalah tersebut. Cara kerjanya yaitu cukup dengan memasukkan rumput gajah melalui hopper input, plat penarik akan menarik rumput secara otomatis dan akan terpotong oleh pisau pencacah. Rumput yang telah tercacah berdasarkan ukuran yang diinginkan akan keluar melalui hopper output. Mesin ini berkapasitas 621,92 kg/jam dengan spesifikasi dimensi panjang 1500 mm, lebar 500 mm, dan tinggi 1000 mm dengan menggunakan motor listrik 2 HP.

Kata kunci: *Desain; Teknologi Tepat Guna; Mesin Pencacah Rumput; Kapasitas*

Abstract

Grass is the main food for livestock such as goats, cows, buffalo, which is mainly a type of elephant grass, then chopped to form small sticks to make it easier for the livestock to consume the grass, because this requires a machine that is capable of chopping elephant grass. The elephant grass chopper machine is an appropriate technology used to chop grass with the aim of helping farmers to produce their own feed, thereby reducing costs. Apart from helping farmers, this machine was also made to overcome existing problems such as; The grass must be pushed into the machine so that it can reduce the level of time effectiveness, therefore this elephant grass chopper machine is equipped with a pull plate which is intended to overcome this problem. The way it works is by simply inserting elephant grass through the input hopper, the pull plate will pull the grass automatically and it will be cut by the chopper knife. Grass that has been chopped according to the desired size will come out through the output hopper. This machine has a capacity of 621.92 kg/hour with specifications for dimensions of length 1500 mm, width 500 mm and height 1000 mm using a 2 HP electric motor.

Keywords: *Design; Appropriate technology; Grass Shredder; Capacity*

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan daging untuk konsumsi masyarakat selalu meningkat seiring dengan semakin banyaknya jumlah penduduk di Indonesia. Produk pangan asal ternak sangat penting untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat, sehingga disinilah peran strategis keberadaan ternak potong, karena semakin meningkat jumlah penduduk maka kebutuhan pangan asal ternak semakin meningkat [1].

Ternak kambing adalah hewan peliharaan yang sebagian besar dari kehidupannya diatur dan diawasi oleh manusia dan dipelihara khususnya diambil manfaatnya untuk kepentingan manusia dalam segi ekonomis, pemenuhan gizi dan sosial budaya. Peran ternak sebagai sumber protein juga merupakan sumbangan pendapatan atau sebagai tabungan khususnya bagi keluarga peternak [2].

Penggunaan rumput sebagai bahan pakan ternak yang kian meningkat, berbanding lurus seiring dengan meningkatnya jumlah kambing yang ditenak. Peternak setiap harinya harus menyediakan rumput dalam jumlah yang cukup banyak untuk dirajang sebagai bahan pakan utama ternak, dengan jumlah rumput yang banyak serta menggunakan cara tradisional maka waktu yang dibutuhkan lebih lama. Kualitas ini dapat diperoleh dengan pengelolaan dan pemeliharaan rumput yang tepat seperti peremajaan dan pemotongan. Penggunaan mesin pencacah dapat meningkatkan kapasitas produksi dari 200 kg/jam menjadi 500 kg/jam dalam waktu satu jam, atau meningkat 250 persen. Sebagai catatan bahwa peningkatan ini dicapai dengan tetap memperhatikan kualitas mutu rumput gajah seperti pada penggunaan tenaga manusia yang tetap mempertahankan karakter rumput [3].

Mesin atau pencacah makan ternak harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling harus diperhatikan yaitu efektifnya alat tersebut. Peternak mencampur rumput gajah dengan pakan tambahan seperti bekatul, ramuan, sentrat, ketela, ampas tahu dan lainnya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pakan ternak. Kapasitas mesin pencacahan yang direncanakan adalah 300-500 kg/jam. Hal ini didasarkan atas kebutuhan pakan ternak akan rumput gajah hingga mencapai 600 ton/bulan, pada proses pencacahan mesin tersebut menggunakan 8 pisau dengan potongan sepanjang 1-5cm yang nantinya dicampur dengan bahan pendukung pakan ternak seperti dedak dan lain lain. Perancangan mesin bertujuan untuk mengkaji kinerja mesin pencacah rumput gajah yang meliputi desain mesin rancangan fungsional, rancangan struktural, kapasitas mesin, daya pemotongan, kecepatan putar (rpm) dan Panjang hasil pemotongan sehingga dapat membantu para peternak terutama kualitas cacahan rumput gajah yang dibutuhkan oleh ternak [4].

Proses pencacahan mesin pencacah menggunakan pisau berputar, yaitu dengan menggunakan pisau berbentuk lurus, sistem transmisi yang dipilih adalah transmisi tunggal yang terdiri dari sepasang pulley berdiameter 3 inch dengan ukuran as 16 mm untuk puli motor dan 3 inch dengan diameter as 20 mm untuk puli yang digerakkan. Kapasitas produksi Mesin pencacah rumput setiap 60 menit mampu memotong rumput sebanyak 69,6 kg/jam, ketajaman pisau perajang mampu digunakan memotong dalam waktu 10-12 jam/hari, hasil ukuran dan panjang pemotongan rumput seragam. Proses penyempurnaan produk masih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi, usulan perbaikan mesin antara lain 1) dalam 50 memindahkan mesin masih kesulitan, sehingga perlu adanya roda pada kaki rangka untuk mempermudah memindahkan mesin ketempat lain, 2) disamping motor listrik mudah digunakan dan sangat mudah dalam pemeliharannya [5].

Peluang seperti ini memunculkan ide untuk membuat mesin pencacah rumput gajah dengan penggerak motor listrik 2 HP guna untuk mempercepat proses pencacahan rumput. Selain itu, mesin sudah di modifikasi menggunakan 6 buah pisau bebentuk cakar untuk menghindari slip dan mendapatkan pemotongan yang lebih optimal serta adanya plat penarik pada mesin guna untuk menarik rumput secara otomatis. Oleh karena itu, dengan adanya mesin ini dapat membantu para peternak kambing menyediakan rumput dalam jumlah yang cukup banyak untuk dirajang sebagai bahan pakan utama ternak.

2. Material dan Metode Penelitian

2.1. Material

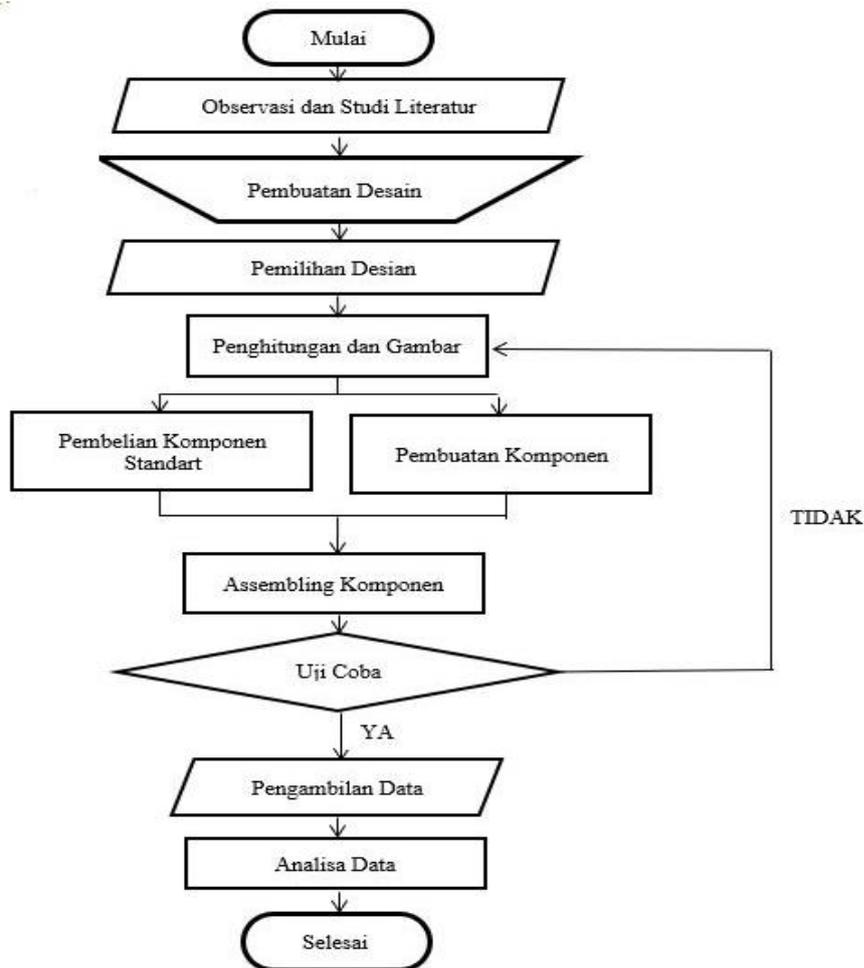
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput gajah. Rumput gajah secara umum merupakan tanaman tahunan yang berdiri tegak, berakar dalam, dan tinggi dengan rimpang yang pendek. Tinggi batang dapat mencapai 2-4 meter (bahkan mencapai 6-7 meter), dengan diameter batang dapat mencapai 3 cm, daun panjang, dan berbunga seperti es lilin. Gambar 2.1 merupakan rumput gajah yang sudah dipotong dan siap untuk dicacahkan di mesin pencacah.



Gambar 2.1. Rumput gajah siap dicacah

2.2. Metode penelitian

Metode penelitian dimulai dengan melakukan observasi lapangan dan studi literatur. Agar fungsi dan tujuan perancangan tercapai, maka dalam proses pembuatan komponen-komponen mesin pencacah rumput gajah yang sesuai dengan hasil perencanaan mempertimbangkan berbagai literatur [6, 7, 8, 9]. Komponen-komponen yang telah dibuat dilakukan perakitan dengan memperhatikan aspek perancangan. [10, 11] dan menghasilkan 3 alternatif desain yang kemudian dipilih satu desain terbaik menggunakan matrik pemilihan desain. Desain terpilih tersebut kemudian diwujudkan melalui pembuatan prototipe. Setelah dibuat prototipe kemudian diuji coba fungsionalitas mesinnya. Jika fungsionalitas mesinnya sudah sesuai harapan, kemudian dilakukan pengambilan data dan analisis data. Metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 2.2. Diagram Alir Penelitian

2.3. Proses pengujian dan perhitungan yang digunakan

2.3.1. Pengujian kapasitas mesin pencacah rumput gajah

Berikut ini adalah prosedur pengujian kapasitas mesin pencacah rumput gajah:

- Menimbang bahan awal yang akan dicacah seberat 10 kg sesuai dengan kapasitas mesin pencacah.
- Mengoperasikan mesin sampai putaran optimal yaitu 1400 rpm, kemudian masukan bahan awal ke dalam ruang pencacah melalui lubang pengumpan atau pemasukan.
- Setelah pengeluaran bahan yang dicacah stabil dari lubang pengeluaran.
- Menampung bahan yang telah dicacah selama waktu yang ditentukan.
- Menimbang dan mencatat bobot bahan cacahan tersebut.
- Perlakuan ini dilakukan dalam 5 kali ulangan yang sama.
- Kapasitas mesin pencacah dapat dihitung dengan persamaan (1), dimana C adalah kapasitas mesin pencacah (kg/jam), W adalah bobot bahan cacahan yang ditampung dari lubang keluaran selama waktu tertentu (kg), dan t1 adalah waktu yang ditentukan untuk menampung keluaran bahan cacahan melalui lubang keluaran (menit).

$$C = \frac{W}{t_1} \times 3600 \quad (1)$$

2.3.2. Pengujian Persentase Panjang Cacahan Rumput Gajah

Berikut ini adalah prosedur pengujian persentase panjang cacahan rumput gajah:

- Mengambil sampel keluaran bahan cacahan sebanyak 100 g, sebanyak 5 kali ulangan.
- Memisahkan bahan cacahan dari sampel menjadi 2 (dua) bagian, bagian pertama yang panjangnya 20 sampai 50 mm dan bagian yang kedua yang panjangnya kurang 20 mm dan lebih dari 50 mm.
- Menimbang kedua bagian sampel yang sudah dipisahkan.
- Persentase panjang keluaran bahan cacahan dapat dihitung dengan persamaan (2), dimana Ppk adalah Persentase panjang bahan keluaran hasil cacahan (%), W1 adalah bobot keluaran bahan cacahan yang panjangnya 20 sampai 50 mm (g), dan W2 adalah bobot keluaran bahan cacahan yang panjangnya kurang dari 20 mm dan lebih dari 50 mm (g).

$$Ppk = W1/W1 + W2 \times 100 \% \quad (2)$$

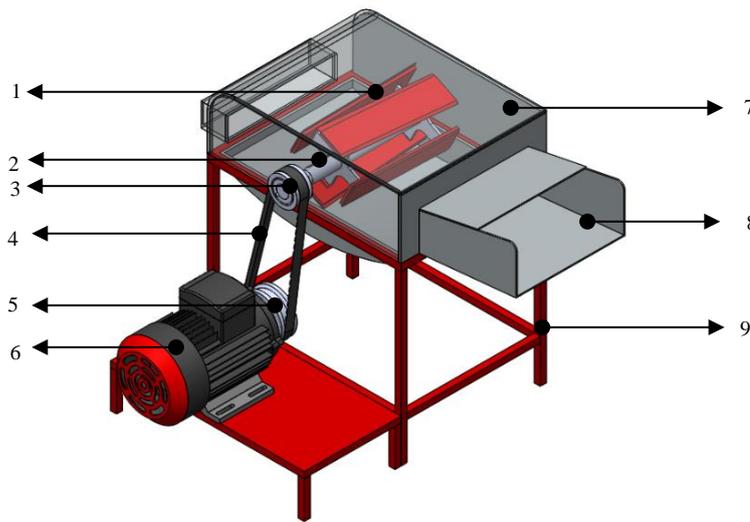
3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Alternatif desain dan pemilihan desain

Dalam pembuatan desain mesin pencacah rumput gajah dengan penggerak motor listrik 2 HP, harus menggunakan beberapa alternatif desain sehingga antar desain dapat dibandingkan antara kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kemudian setelah alternatif desain tersebut dibandingkan dan dinilai mana yang terbaik, maka dipilihlah salah satu desain untuk dijadikan desain alat yang akan dibuat.

3.1.1. Alternatif desain 1

Pada alternatif desain pertama mesin pencacah rumput ini menggunakan mesin lisrik yang dihubungkan dengan poros, sehingga akan menggerakkan pisau pencacah dengan pisau berbentuk cakar sebanyak 4 buah.



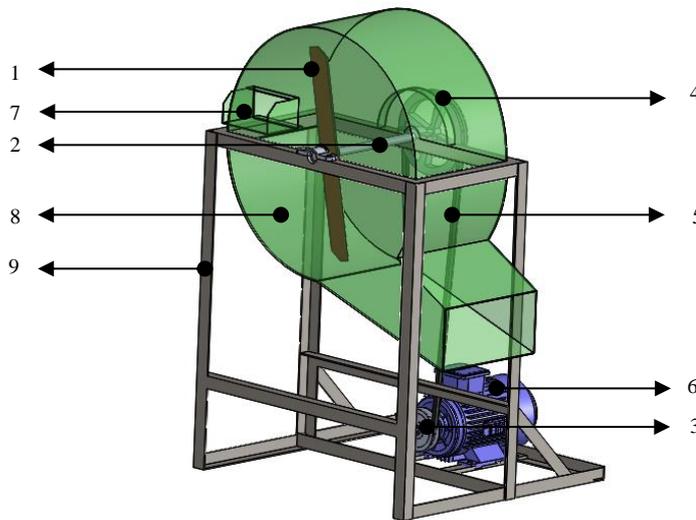
Spesifikasi:

1. Pisau
2. Poros
3. Pulley Kecil
4. Pulley Besar
5. V-Belt
6. Motor Listrik
7. Hopper
8. Body
9. Rangka

Gambar 3.1. Alternatif desain 1

3.1.2. Alternatif desain 2

Pada alternatif desain kedua menggunakan mesin listrik yang dihubungkan dengan poros yang akan menggerakkan pisau pencacah berbentuk baling-baling. Sehingga ketika mesin dihidupkan, rumput gajah didorong ke dalam *hopper input* kemudian dihancurkan oleh pisau dan rumput akan tercacah dengan ukuran sesuai kecepatan operator ketika mendorong.



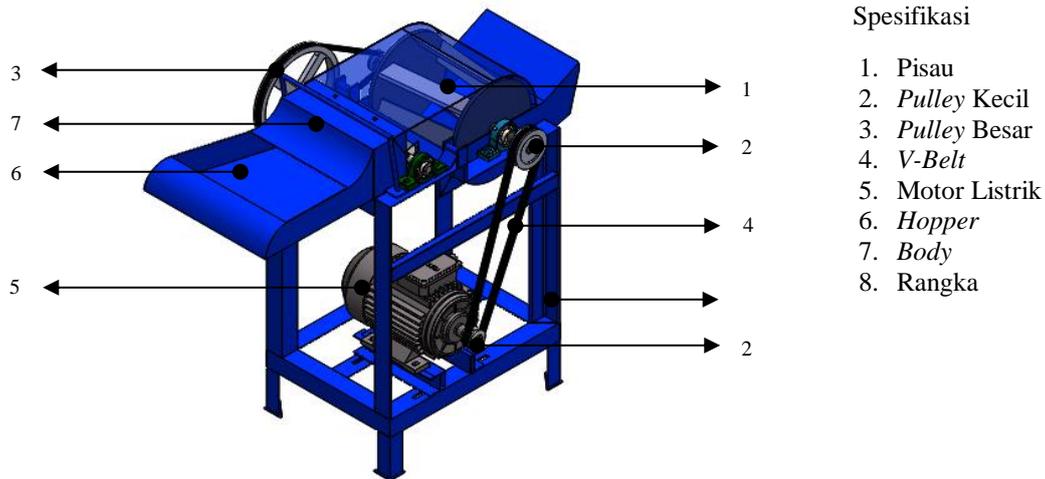
Spesifikasi:

1. Pisau baling-baling
2. Poros
3. Pulley kecil
4. Pulley besar
5. V-belt
6. Motor listrik
7. Hopper
8. Body
9. Rangka

Gambar 3.2. Alternative desain 2

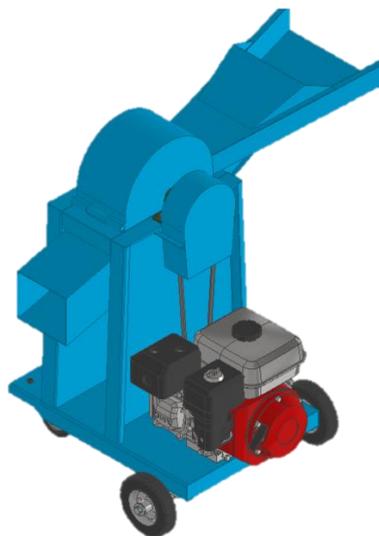
3.1.3. Alternatif desain 3

Pada alternatif desain ketiga menggunakan motor listrik yang dihubungkan dengan poros sehingga menggerakkan pisau pencacah berbentuk cakar yang dilengkapi dengan plat penarik. Pada saat mesin dihidupkan, rumput gajah didorong ke dalam *hopper input* kemudian akan tertarik secara otomatis lalu dihancurkan dengan pisau, sehingga cacahan rumput yang dihasilkan berukuran sama.



Gambar 3.3. Alternatif desain 3

Dalam pemilihan konsep metode datum maka akan dipilih sebuah konsep desain sebagai datum dan setiap alternatif desain lainnya dinilai dengan cara membandingkannya dengan datum. Gambar 5 merupakan alternatif desain yang akan dijadikan sebagai konsep desain datum.



Gambar 3.4. Model Datum [4]

Desain pada Gambar 5 dipilih sebagai konsep datum karena desain tersebut yang paling banyak ditemukan di pasaran. Setelah dilakukan analisis dari hasil penilaian bobot kriteria pada masing masing alternatif desain (konsep), didapatkan alternatif desain ketiga dengan nilai tertinggi yaitu sebesar 1. Atas dasar hal tersebut alternatif desain ketiga dipilih untuk digunakan pada rancangan mesin pencacah rumput yang akan dibuat.

3.2. Hasil Pengujian

3.2.1. Pengujian kapasitas mesin pencacah rumput gajah. (tambah foto pengujian)

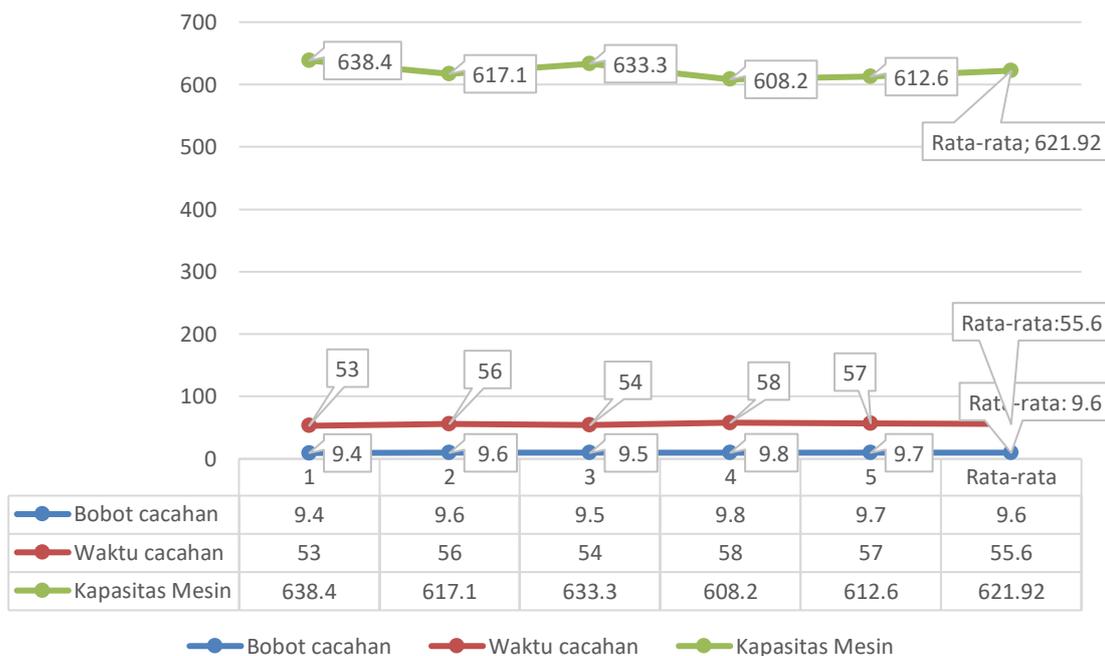
Berdasarkan prosedur pengujian kapasitas mesin pencacah rumput yang telah dijelaskan pada sub bab 2.3.1, maka diperoleh Tabel 3.1 dan Gambar 6. Kapasitas mesin pencacah rumput dihitung menggunakan persamaan 1. Tabel 4.1

merupakan rangkuman tentang waktu cacahan, bobot cacahan dan kapasitas mesin pencacah. Gambar 6 menunjukkan grafik kapasitas mesin pencacah rumput gajah.

Tabel 3.1 Pengujian kapasitas mesin pencacah rumput

No.	Waktu cacahan (detik)	Bobot cacahan (Kg)	Kapasitas Mesin Pencacah (kg/jam)
1	53	9,4	638,4
2	56	9,6	617,1
3	54	9,5	633,3
4	58	9,8	608,2
5	57	9,7	612,6
Rata-rata	55,6	9,6	621,92

Dari Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa dengan kecepatan mesin 1400 rpm dan bobot bahan awal (rumput gajah) 10 kg menghasilkan rata-rata bobot bahan cacahan sebanyak 9,6 kg. Besar kapasitas mesin ditentukan oleh banyaknya bahan yang masuk mesin pencacah. Sesuai dengan hasil penelitian Hidayat (2006) bahwa, banyaknya kapasitas cacahan bahan dipengaruhi oleh kecepatan putar yang tinggi, bobot cacahan dengan bahan awal yang sama dipengaruhi oleh kekerasan bahan dan bahan cacahan yang menempel pada badan mesin pencacah. Hasil pencacahan menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mencacah rumput gajah sebesar 55,6 detik. Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh kapasitas efektif rata-rata mesin pencacah rumput gajah sebesar 621,92 kg/jam. Sesuai dengan persyaratan kerja mesin pencacah tanaman rumput gajah pada SNI 7580:2013 bahwa kapasitas efektif alat dibagi menjadi 3 kelas yaitu kelas A dengan kapasitas <600 kg/jam, kelas B dengan kapasitas 600-1500 kg/jam dan kelas C dengan kapasitas >1500 kg/jam. Sehingga kapasitas pencacah pakan ternak termasuk kelas B. Hasil cacahan rumput gajah dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 3.5 Grafik Kapasitas Mesin Pencacah Rumput Gajah



Gambar 3.6. (a) Proses pengujian dan (b) hasil cacahan rumput gajah

3.2.2. Pengujian Persentase Panjang Cacahan Rumput Gajah

Berdasarkan prosedur pengujian persentase panjang cacahan rumput gayang telah dijelaskan pada sub bab 2.3.2, maka diperoleh Tabel 4.2 dan Gambar 8. Persentase panjang cacahan rumput gajah dihitung menggunakan persamaan 2. Tabel 4.2 merupakan rangkuman tentang waktu cacahan, bobot cacahan dan kapasitas mesin pencacah. Gambar 6 menunjukkan grafik kapasitas mesin pencacah rumput gajah. Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian persentase panjang cacahan rumput gajah, sedangkan Gambar 8 menunjukkan grafik persentase panjang cacahan rumput gajah.

Tabel 3.2. Pengujian persentase panjang cacahan rumput gajah

No.	Bobot keluaran bahan W_1 (g)	Bobot keluaran bahan cacahan W_2 (g)	Persentase bobot keluaran bahan W_1 (%)	Persentase bobot keluaran bahan W_2 (%)
1.	95,8	4,2	95,8	4,2
2.	95,6	4,4	95,6	4,4
3.	96,1	3,9	96,1	3,9
4.	97,1	2,9	97,1	2,9
5.	95,5	4,5	95,5	4,5
Rata-rata	96,02	3,98	96,02	3,98

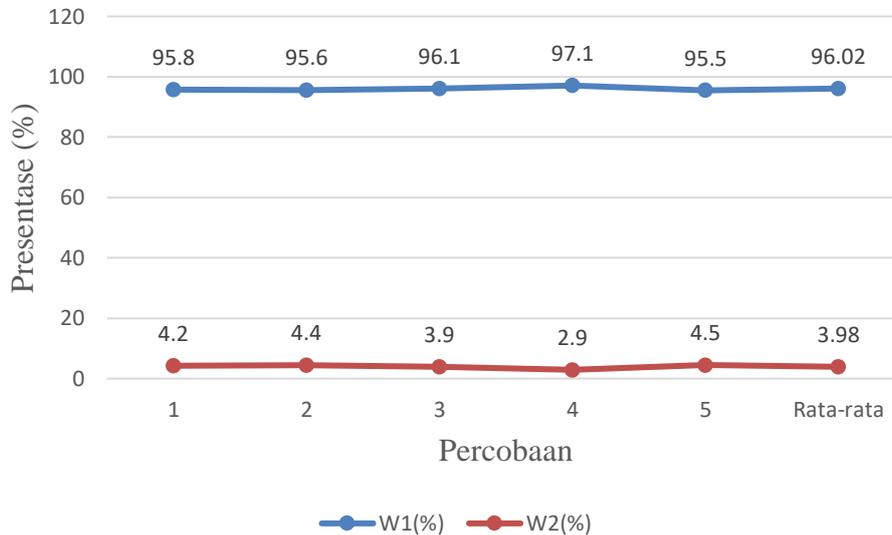
Keterangan :

W_1 = Cacahan bahan yang panjangnya 20 sampai 50 mm

W_2 = Cacahan bahan yang panjangnya kurang dari 20 mm dan lebih dari 50 mm

Dari grafik pengujian persentase panjang cacahan rumput gajah menggunakan kecepatan putar 1400 rpm. Hasil persentase panjang cacahan bahan ukuran 20 sampai 50 mm (W_1) diperoleh rata-rata sebesar 96,02%, sedangkan rata-rata persentase panjang cacahan bahan ukuran kurang dari 20 mm dan lebih dari 50 mm (W_2) sebesar 3,98%. Untuk ukuran hasil cacahan yang baik adalah 2-5 cm sesuai dengan SNI 7785.1:2003 [12] tentang persyaratan hasil cacahan

mesin pencacah hijauan pakan. Ukuran hasil cacahan 2-5 cm dikatakan baik karena dapat mempermudah ternak mengkonsumsi pakan dan memudahkan proses pencernaan ternak. Dengan demikian, dapat di simpulkan dengan rumput gajah 100 gram mendapatkan hasil cacahan yang baik sebesar 96,02%.



Gambar 3.7. Grafik Presentase Panjang Cacahan Rumput Gajah

Menurut Situmorang [13] bahwa pencacahan secara manual berbeda jauh dengan pencacahan menggunakan motor listrik, dimana pencacahannya menghasilkan waktu yang relatif lebih cepat, hal ini juga dapat mengurangi proses pencacahan secara konvensional [14] yang tentunya dapat menghemat biaya. Penghematan biaya ini kemudian dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat [15].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, mesin pencacah rumput memiliki kapasitas sebesar 621,92 kg/jam dan mesin mampu menghasilkan cacahan rumput berukuran panjang 20 – 50 mm sesuai dengan ukuran yang diharapkan pada putaran poros mesin 2800 rpm. Setelah dilakukan pengujian untuk mengetahui kecepatan putaran poros pisau menggunakan tachometer didapatkan hasil 1400 rpm dengan persentase hasil cacahan 96,02% berkualitas baik, 3,98% kualitas kurang baik.

Daftar Pustaka

- [1]. Widyaningrum, 2005. Pengelolaan Daging Ternak Di Indonesia. Jurnal Pemberdayaan. Yogyakarta: Politeknik LPP.
- [2]. Sosroamidjojo, Soeradji, 1990. Penggunaan Rumput Sebagai Bahan Pakan Ternak. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3]. Margono, 2021. Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efektivitas Konsumsi Pakan Ternak Di Sukoharjo. Sukoharjo; Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta ISSN 2774-2849.
- [4]. Sugandi, Wahyu, dkk., 2016. Desain Dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput Gajah Tipe Reel. Bandung: Departemen Teknik Pertanian Dan Biosistem, FTIP, Universitas Padjajaran. ISSN 2301-8119.
- [5]. Ismail, R., dkk, 2021. Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai
- [6]. Mott, R.L., Vavrek, E., Wang, J., 2018. Machine Element in Mechanical Design. New Jersey: Pearson Edu., Inc.

- [7]. Sularso, K.S. 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [8]. Cross, N., 2021. Engineering Design Methods Strategies for Product Design: 4thed. NY: John Wiley & Sons, Ltd.
- [9]. Sato, G.T., Hartanto, N.G., 2013. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: Balai Pustaka.
- [10]. Shigley, J.E., dan Mitchell, L.D. 2000. Perencanaan Teknik Mesin Edisi Keempat Jilid 1 (Harahap, G. Terjemahan). Jakarta: Erlangga.
- [11]. Khurmi, R.S., Gupta, J.K., 2005. A Text Book of Machine Design S.I. Units. New Delhi : Eurasia Publishing House (Pvt) LTD. ISBN-13: 9788121925372.
- [12]. SNI 7785.1-2013 Mesin Pencacah Hijauan Pakan Ternak, Syarat Mutu Dan Metode Uji, Bagian 1 Tipe Vertikal
- [13]. Situmorang, 2012 dalam Sari, N., Salim, I., & Achmad, M. 2018. Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Mesin Pencacah Pakan Ternak (Chopper). Jurnal Agritechno, 113-120.
- [14]. Nisa, N. I. F., Aminudin, A., Fahrudi, Y.A. 2019, Aplikasi Mesin Pencacah Pakan Ternak Serbaguna Sebagai Upaya Mengurangi Pengolahan Pakan Ternak Secara Konvensional, JAST J. Apl. Sains dan Teknol., vol. 3, no. 1, pp. 43–49.
- [15]. Mutaqin, N.A., Margono, Priyambodo, B.H., Hermawan, M.V., 2020, Mesin Pencacah Singkong Sebagai Pakan Ternak Sapi Untuk Peningkatan Kesejahteraan UKM Sido Mulyo di Kabupaten Karanganyar, Prosiding Seminar Nasional Unimus, 2020, pp. 948–953.