

Perancangan dan Analisis Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efisiensi Pakan Ternak di Desa Cipicung

N.A. Sukarno^{1*}, A. Aziz¹, L.V. Gunawan², P.R. Nabilah², M.R.R. Riandi²

¹Teknik Mesin, Universitas Perwira Purbalingga, Purbalingga, Indonesia.

²Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu, Indonesia.

ABSTRAK - Proses pencacahan rumput untuk pakan ternak di Desa Cipicung Kab. Sumedang Provinsi Jawa Barat masih menggunakan cara manual menggunakan alat sederhana seperti parang dan clurit. Penggunaan alat sederhana ini memakan waktu yang lama sehingga memperlambat dalam proses pemberian pakan dan memerlukan tenaga manusia. Oleh sebab itu pembuatan mesin pencacah rumput diperlukan untuk mempermudah proses pencacah, mengefisienkan waktu dan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan pada saat proses pencacahan. Metode perancangan yang digunakan untuk mendapatkan data antara lain; survei lapangan, perencanaan gambar, perhitungan untuk menentukan komponen yang akan dipergunakan. Berdasarkan hasil perhitungan mesin dapat mencacah rumput sebanyak 900 kg/jam atau 15kg/menit, Untuk putaran pisau pencacah rumput yang dibutuhkan untuk mencacah dalam 1 menit adalah 937,5 rpm. Sedangkan hasil perhitungan putaran maksimal pada puli poros adalah 1800 rpm, maka perancangan bisa dikatakan sudah berhasil karena putaran puli poros sudah melampaui putaran pisau pencacah yaitu 937,5 rpm. Hasil simulasi di dapatkan nilai von mises yaitu 29,664 N/mm² dan displacement maksimum sebesar 0,084 mm serta factor of safety pada rangka nilai maksimum sebesar 1.5.

Kata kunci: *Mesin, Pencacah, Rumput, Desa Cipicung*

ABSTRACT – The process of chopping grass for animal feed in Cipicung Village, Sumedang Regency, West Java Province still uses manual methods using simple tools such as machetes and sickles. The use of this tool takes a long time, slowing down the feeding process and requiring human labor. Therefore, the manufacture of a grass chopping machine is needed to simplify the chopping process, make time more efficient and to minimize accidents during the chopping process. The design methods used to obtain data include; field surveys, drawing planning, calculations to determine the components to be used. Based on the calculation results, the machine can chop grass as much as 900 kg/hour or 15 kg/minute. For the rotation of the grass chopper blade needed to chop in 1 minute is 937.5 rpm. While the calculation results of the maximum rotation on the axle pulley are 1800 rpm, then the design can be said to be successful because the rotation of the axle pulley has exceeded the rotation of the chopper blade, which is 937.5 rpm. The simulation results obtained a von mises value of 29.664 N/mm² and a maximum displacement of 0.084 mm and a factor of safety on the frame with a maximum value of 1.5.

Keyword: *Machine, Chopper, Grass, Cipicung Village*

Dikirim: 28 Mei 2025; Direvisi: 17 Juli 2025; Diterima: 22 Juli 2025

PENDAHULUAN

Desa Cipicung merupakan salah satu desa yang menjadi target KKN Terpadu oleh LLDIKTI Wilayah IV dan Pemerintah Kabupaten Sumedang. Desa Cipicung dikenal sebagai salah satu daerah dengan potensi pertanian yang cukup besar. Mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani dan bertenak, dan sebagian besar menggantungkan hidup dari hasil pertanian maupun hasil ternak. Seiring berkembangnya sistem industri

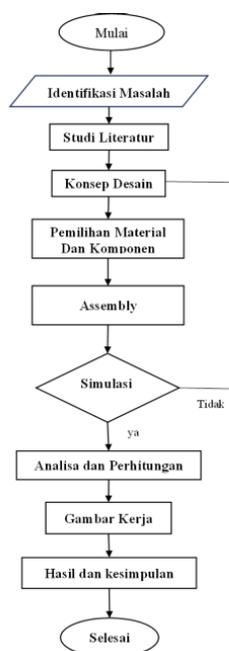
pada sektor pertanian dan peternakan di era globalisasi ini, banyak orang termotivasi untuk berinovasi dan menemukan ide-ide baru. Salah satunya adalah implementasi teknologi dalam bidang pertanian. Implementasi teknologi sangat penting untuk meningkatkan produksi sebuah usaha baik dari segi pengelolaan, pengemasan dan dapat juga untuk meningkatkan stok produksi sehingga dapat mempercepat proses produksi yang dapat memudahkan proses pekerjaan selain itu inovasi teknologi juga dapat menjamin keselamatan pekerja sehingga dapat meminimalisir resiko kecelakaan pekerja [1].

Kebutuhan pakan ternak seperti sapi, kambing dan kerbau merupakan salah satu aset penting dalam pertanian Desa Cipicung. Kebutuhan akan pakan ternak, termasuk rumput, menjadi hal yang sangat dibutuhkan dalam menjaga kesehatan dan produktivitas hewan ternak. Saat ini, proses pencacahan rumput kebanyakan masih dilakukan secara manual oleh petani di Desa Cipicung. Metode ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan juga kurang efisien serta rentan terhadap kesalahan. Hal ini juga dapat berpengaruh terhadap peningkatan biaya produksi karena penggunaan tenaga kerja yang besar, menurunnya kualitas pakan akibat proses pencacahan yang tidak merata, dan penurunan produktivitas sapi karena pakan yang tidak tercukupi secara optimal. Dibutuhkan inovasi teknologi pertanian untuk pembuatan mesin pencacah rumput yang efisien sehingga petani di Desa Cipicung memiliki potensi untuk meningkatkan produksi pakan ternak sehingga akan meningkatkan pertumbuhan hewan ternak, proses reproduksi dan produksi daging atau susu [2].

Penelitian terdahulu pernah dilakukan oleh Suropto dkk dalam perancangan mesin pencacah rumput *single blade* berkapasitas 100 kg/jam menggunakan metode Pahl dan Beitz. Mesin tersebut terbukti mampu menghasilkan putaran pisau 1500 rpm sehingga dapat mencacah tumbuhan cacabean sebanyak 101 kg/jam [3]. Penelitian lain tentang perancangan mesin pencacah rumput gajah dengan motor 2 HP juga mampu mencacah rumput gajar sebesar 621,92 kg/jam [4]. Berdasarkan literatur diatas maka timbul ide untuk membuat mesin pencacah rumput yang mampu mencacah rumput 900 kg/jam untuk kelompok ternak di desa Cipicung agar dapat mempersingkat waktu proses pembuatan pakan ternak sapi, kerbau dan kambing. Selain mempercepat proses pembuatan pakan ternak, mesin pencacah ini juga dapat meminimalisir resiko kecelakaan agar pembuatan pakan ternak lebih aman.

METODE

Metode yang diterapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir **gambar 1**.



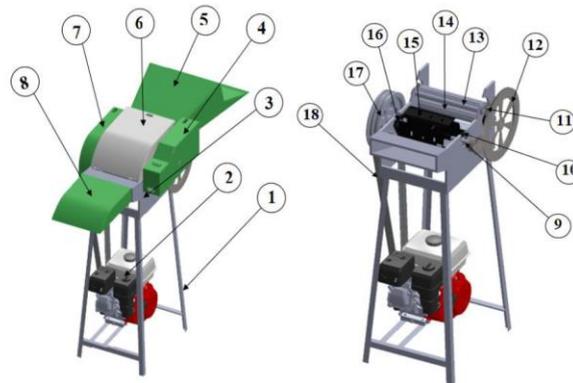
Gambar 1 Alur proses penelitian

Berikut adalah penjelasan tahapan dalam proses pelaksanaan penelitian ini :

1. Identifikasi Masalah
Mengidentifikasi masalah-masalah yang terdapat pada saat merancang desain mesin pencacah rumput.
2. Studi Literatur
Studi literatur merupakan tahap mencari literatur teori dan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk mendukung proses perancangan mesin pencacah rumput melalui jurnal, buku, internet, paper dan lain sebagainya.
3. Konsep desain
Setelah tahap studi literatur, maka tahap selanjutnya adalah membuat konsep desain dari mesin pencacah rumput desain mesin pencacah rumput di buat menggunakan software Solidwork 2021.
4. Pemilihan Material dan Komponen
Setelah desain, selanjutnya pemilihan material dan komponen yang akan digunakan pada proses pembuatan mesin pencacah rumput juga harus mempertimbangkan bahan dari komponen yang akan digunakan. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan material, demi menunjang keberhasilan dari pembuatan suatu mesin, adalah sebagai berikut:
 - a) Sesuai dengan fungsinya
Bahan yang dibeli harus sesuai dengan fungsinya dengan memperhitungkan karakteristik komponen tersebut. Salah satu yang perlu diperhatikan dalam pembelian bahan adalah kekuatan bahan tersebut, sesuai atau tidak dengan rancangan dari perhitungan mesin yang dibuat.
 - b) Mudah didapat
Bahan atau komponen yang dibeli atau digunakan sebaiknya yang mudah didapat di pasaran, karena jika komponen tersebut terjadi kerusakan akan mudah untuk menggantinya.
 - c) Harga bahan relatif murah
Untuk menghemat biaya produksi, pembelian bahan-bahan yang direncanakan sebaiknya semurah mungkin tetapi tidak mengurangi kualitas dan karakteristik bahan tersebut.
5. Assembly
Proses Penyatuan beberapa bagian *part* yang telah dibuat dalam proses fabrikasi atau pembuatan komponen yang telah selesai dilakukan proses *machining* menjadi suatu mesin pencacah rumput [5].
6. Simulasi
Setelah pemilihan material dilakukan simulasi rangka dimana untuk mengetahui kekuatan suatu material sebelum pembuatan mesin pencacah rumput untuk mengetahui stress, displacement, dan factor of safety pada sebuah rangka [6].
7. Analisis dan Perhitungan
Setelah melakukan simulasi tahap selanjutnya yaitu analisis dan perhitungan guna mengidentifikasi mesin pencacah rumput ini layak untuk dibuat dan digunakan untuk perancangan.
8. Gambar Kerja
Setelah desain selesai, tahap selanjutnya pembuatan desain menjadi gambar kerja dengan keterangan yang jelas.
9. Hasil dan Kesimpulan
Setelah semua tahapan selesai maka hasil dari pembuatan mesin pencacah rumput dibuat dalam bentuk laporan.

DESAIN MESIN PENCACAH

Desain mesin pencacah rumput menggunakan motor 3 HP dapat dilihat pada **gambar 2**.



Gambar 2 Desain Mesin Pencacah

Sesuai pada **gambar 2**, bagian-bagian utama mesin pencacah rumput menggunakan motor 3 HP adalah sebagai berikut :

1. Kerangka
2. Motor Bakar
3. *Body* Penopang
4. *Body Gear*
5. *Hoper* Depan
6. Penutup
7. *Body Pully*
8. *Hoper* Belakang
9. Poros
10. Plat Pemotong
11. Plat Penahan
12. *Gear*
13. *As*
14. *Roller*
15. Pisau Pemotong
16. *Bearing*
17. *Pully*
18. *V-Belt*

CARA KERJA MESIN

Cara kerja mesin pencacah rumput ini adalah dengan memutar mata pisau dan *roller* penarik rumput sehingga rumput yang masuk pada *hopper* depan akan langsung terarik oleh *roller* dan langsung terpotong oleh pisau yang berputar dengan bantuan motor bakar sebagai tenaga penggerak utama. *V-belt* dari *pully* inilah yang akan menggerakkan poros sehingga akan memutar mata pisau. Pada poros ini terdapat roda gigi yang akan menggerakkan roda gigi lainnya yang saling terhubung. Roda gigi yang telah terpasang pada poros *roller* akan bergerak sehingga dapat berputar dan menarik rumput.

HASIL SIMULASI DAN PERHITUNGAN

1. Spesifikasi Material

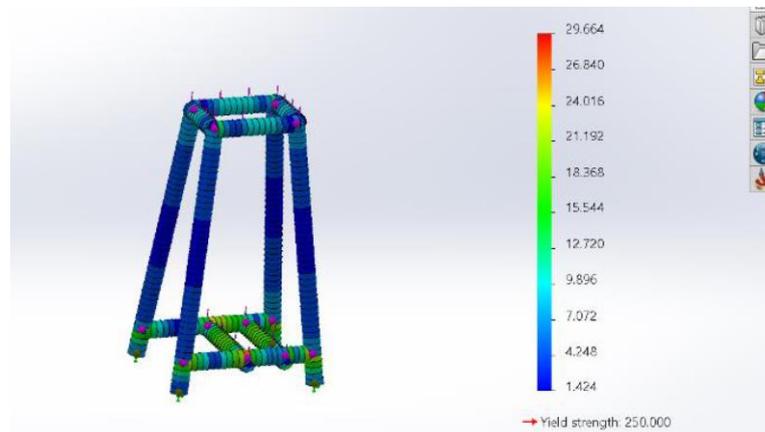
Desain rangka mesin pencacah menggunakan material ASTM A36 berbentuk besi siku dengan dimensi 40x40x3 mm. Adapun kekuatan *tensile strenght* dan *yield strenght* dari material ASTM A36 dapat dilihat di **tabel 1**.

Tabel 1. Spesifikasi Material

Material	Tensile Strength (N/mm ²)	Yield Strength (N/mm ²)
ASTM A36	400	250

2. Simulasi Tegangan

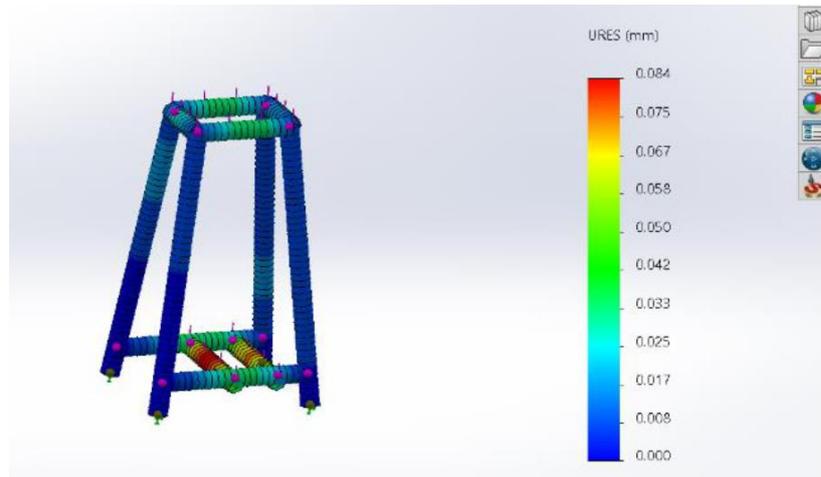
Tegangan *Von Mises* merupakan indikator yang mengukur kegagalan material dengan menganalisis hasil tegangan utama. Kegagalan konstruksi terjadi jika hasil prediksi nilai tegangan *Von Mises* lebih besar dari tegangan luluh material ($\sigma_v > \sigma_y$) [7]. Warna pada konstruksi rangka gambar 3 merupakan perwakilan dari besarnya nilai *Von Mises*. Tegangan maksimal *Von Mises* yang diperoleh sebesar 29,664 N/mm² dan tegangan terkecil sebesar 1,424 N/mm². Nilai dari tegangan maksimal yang diperoleh tersebut tidak melebihi besarnya *yield strength* material ASTM A36.



Gambar 3. Hasil Simulasi Tegangan

3. Simulasi Displacement

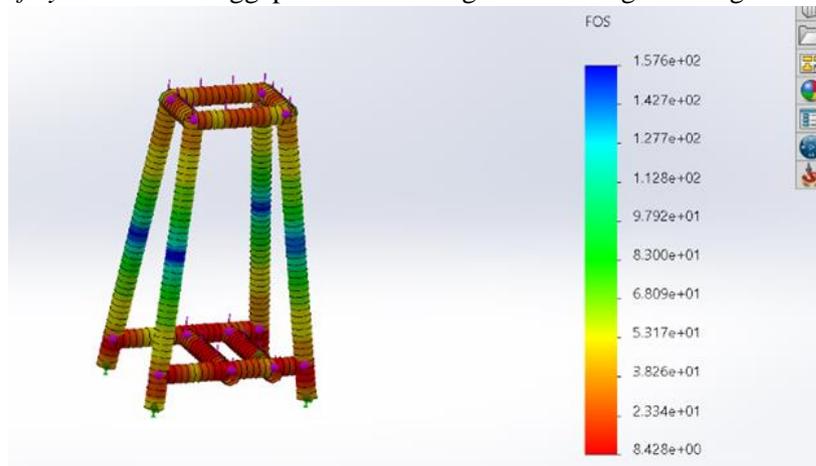
Perubahan bentuk (*displacement*) adalah perubahan bentuk pada material ketika material tersebut dikenai gaya. Perubahan yang terjadi biasanya berupa lengkungan pada rangka. Pada rangka ini disimulasikan beban yang sama yaitu sebesar 284,39 newton Pada gambar 4.5 dibawah diketahui resultant *displacement* pada rangka. Hasil displacement tertinggi diperoleh sebesar 0,084 mm seperti pada **gambar 4**.



Gambar 4. Simulasi *Displacement*

4. Simulasi *Factors of Safety*

Factor of safety merupakan nilai keamanan pada suatu desain. Faktor keamanan digunakan sebagai acuan dimana besarnya tegangan ijin (*yield strength*) dibagi dengan besar tegangan yang terjadi. Pada gambar 5 dijelaskan hasil *factor of safety* pada rangka didapatkan nilai maksimum sebesar 1.5 dan minimum sebesar 0,4. Karena nilai *Factor of safety* >1 maka dianggap aman untuk digunakan sebagai kerangka mesin pencacah [8].



Gambar 5. Simulasi Factor of safetys

5. Perencanaan Putaran Mesin

Dari kapasitas mesin pencacah rumput 900kg/jam maka dari itu yang perlu diperhitungkan yaitu berat hasil pencacahan dibagi durasi waktu yang digunakan. Sehingga persamaan untuk perhitungan kapasitas mesin dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$s = \frac{m}{t}$$

Dimana:

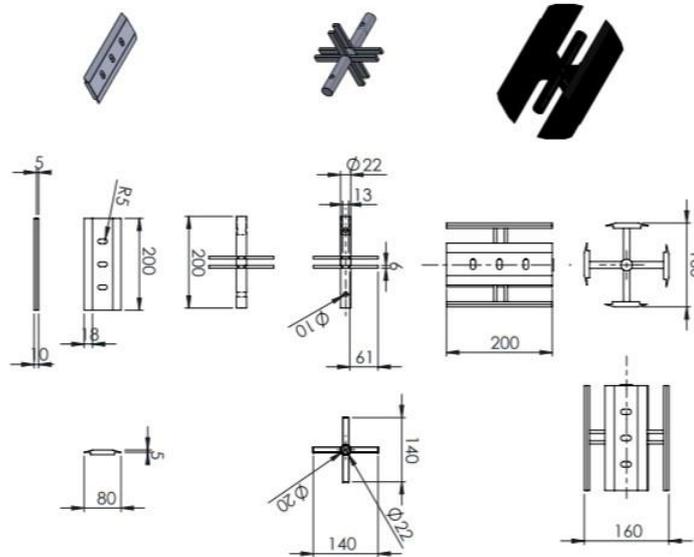
m = Target perjamnya / muatan

t = 900kg/jam

$$s = \frac{900 \text{ kg}}{60 \text{ menit}} = 15 \text{ kg / menit}$$

6. Perencanaan Kapasitas Mesin

Pada perencanaan putaran mesin untuk mencapai kapasitas 900 kg/jam hal utama yang harus diperhatikan selain putaran mesin yaitu pisau pencacah untuk bisa mencapai kapasitas cacahan rumput 900 kg/jam harus memperhatikan pisau cacahan yang digunakan karena pisau akan memotong rumput yang akan digerakan oleh motor yang ditransmisikan oleh puli dan sabuk. Maka dari itu desain pisau pencacah menggunakan 4 mata pisau yang memiliki dimensi masing-masing panjang 200 mm dengan lebar 80 mm dan ketebalan 5 mm seperti pada **gambar 6**.



Gambar 6. Desain Pisau Pencacah

Direncanakan untuk mencacah 1 batang rumput yang panjangnya 2 m menggunakan 4 pisau potong. Setiap satu siklus putaran terjadi 4 kali pemotongan maka untuk mencacah 1 batang rumput dengan panjang 2 meter diperlukan :

$$\frac{2000 \text{ mm}}{4 \times 8 \text{ mm}} = 62,5 \text{ putaran}$$

Target perjamnya (Q) = 900 kg/Jam

$$\text{Jadi: } Q = \frac{n}{\text{putaran}} \times W$$

$$n = \frac{\text{putaran}}{W} \times Q$$

$$n = \frac{62,5 \text{ putaran}}{1 \text{ kg}} \times 900 \text{ kg/jam}$$

$$= 56.250 \text{ Put/Jam}$$

$$= \frac{56.250}{60} \text{ Put/menit}$$

$$= 937,5 \text{ rpm}$$

Jadi putaran mesin yang dibutuhkan untuk mencacah rumput dalam 1 menit dengan kapasitas 900kg/jam atau sama dengan 15kg/menit adalah 937,5 rpm.

7. Perencanaan Daya Penggerak

a) Perhitungan Gaya

Gaya yang bekerja pada pencacah rumput :

15 kg kapasitas hasil cacahan

$$F = m \cdot g$$

F = Gaya (N) M = Massa (kg)
 g = percepatan m/s (9,81 m/s²)
 F = 15 kg . 9,81m/s = 147,15 N

b) Perhitungan Torsi

$$T = F . r$$

Dimana :

F = gaya yang bekerja (N)

T = torsi (Nm)

r = ½ dari panjang pisau (dimana panjang pisau 200 mm maka ½ 200 mm adalah 100 mm = 0,1 m)

Sehingga torsi yang bekerja $T = F . r$

$$T = 147,15 \text{ N} . 0,1 \text{ m} = 14,7 \text{ Nm}$$

Diketahui Pulley 1 (d_1) = 100 mm dan Puli 2 (d_2) = 240 mm

Dari diameter puli diatas dapat di ketahui perbandingan *pulley* yaitu 1:2,

maka: $i_1 = 1$ $i_2 = 0,5$

Reduksi putaran yang terjadi pada transmisi mesin pencacah rumput adalah:

$$n_1 = 3600 \text{ rpm}$$

$$n_{puli\ 1} = n_1 \cdot i_1$$

$$n_{puli\ 1} = 3600 \times 1 = 3600 \text{ rpm}$$

$$n_{puli\ 2} = n_1 \cdot (i_1 \cdot i_2)$$

$$n_{puli\ 2} = 3600 \times (1 \times 0,5) = 1800 \text{ rpm}$$

Jadi putaran pada puli poros adalah 1800 rpm sedangkan putaran pisau pencacah rumput yang dibutuhkan 937,5 rpm, bisa dikatakan sudah memenuhi karena putaran puli poros melampaui putaran mesin yang dibutuhkan.

KESIMPULAN

Hasil simulasi von misses didapatkan nilai besar 29,664 N/mm. Nilai tersebut tidak melebihi yield strength sehingga konstruksi rangka ini aman digunakan. Besar displacement maksimum diperoleh sebesar 0,084 mm. Besarnya nilai maksimal factor of safety diperoleh nilai 1.5 sehingga masuk ke dalam kriteria Faktor keamanan material yang sudah diketahui, kondisi lingkungan beban dan tegangan yang tetap dan ditentukan dengan mudah. Rangka dengan material ASTM A36 tipe besi siku 40x40x3mm aman digunakan sebagai penompang mesin pencacah rumput. Hasil perancangan sistem kerja dari mesin ini adalah poros pisau akan bergerak bersamaan pada saat motor bakar dijalankan. Menggunakan sistem transmisi *pulley* dan *belt* dengan menggunakan perbandingan rasio *pulley*. Pada proses pencacahan menggunakan 4 buah pisau yang akan berputar secara horizontal. Rumput yang dimasukkan pada hopper input ditarik oleh *roller* yang akan diarahkan pada mata pisau dan pisau akan bergerak untuk mencacah rumput setelah dicacah rumput akan keluar melalui *hopper* output. Hasil cacahan maksimal dalam 1menit pada Mesin pencacah rumput yaitu 15 kg/jam atau 900kg/jam dirancang dengan pisau pencacah yang terdiri dari 4 mata pisau berukuran panjang 200mm. Untuk putaran pisau pencacah rumput yang dibutuhkan untuk mencacah rumput dalam 1 menit dengan kapasitas 900kg/jam atau sama dengan 15 kg/menit adalah 937,5 rpm. Sedangkan putaran pada puli poros adalah 1800 rpm sehingga dapat dikatakan sudah memenuhi karena putaran puli poros telah melampaui putaran mesin yang dibutuhkan.

REFERENSI

- [1] A. Fatchiya, S. Amanah, and Y. I. Kusumastuti, “Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian dan Hubungannya dengan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani,” *J. Penyul.*, vol. 12, no. 2, p. 190, 2016, doi: 10.25015/penyuluhan.v12i2.12988.
- [2] G. G. Adi Suroso, K. Adhianto, M. Muhtarudin, and E. Erwanto, “Evaluasi Kecukupan Nutrisi Pada Sapi Potong Di Kpt Maju Sejahtera Kecamatan Tanjung Sari Kabupaten Lampung Selatan,” *J. Ris. dan Inov. Peternak. (Journal Res. Innov. Anim.*, vol. 7, no. 2, pp. 147–155, 2023, doi: 10.23960/jrip.2023.7.2.147-155.
- [3] H. Suropto, Sukarman, Aprizal, Y. Rizal, and S. Anwar, “Pembuatan Mesin Pencacah Single Blade Kapasitas 100 kg/jam dengan Metode Pahl & Beitz,” *J. APTEK Vol*, vol. 14, no. 1, pp. 6–12, 2020, [Online].
- [4] D. A. Munawarroh, A. Suwondo, and E. Saputra, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Menggunakan Penggerak Motor Listrik 2 HP,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 19, no. 1, 2024.
- [5] L. Van Gunawan, T. Endramawan, M. Ghozali, M. M. I. Sitohang, and M. N. Hidayat, “Penerapan Teknologi Bar Bending Machine Untuk Meningkatkan Kemandirian Bumdes Desa Segeran Kecamatan Juntinyuat Kabupaten Indramayu.pdf.” pp. 17–27, 2025. doi: 10.32493/dkp.v6i1.45072.
- [6] L. Van Gunawan, M. Ghozali, Y. N. Rohmat, S. Sunaryo, and N. A. Sukarno, “Analisis Connecting Rod Sepeda Motor 150 Cc Menggunakan Material Baja Aisi 1045,” *Device*, vol. 13, no. 1, pp. 70–74, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/device/article/view/4404/2316>
- [7] F. Arfan Zaeni and M. Tauviqirrahman, “Perancangan Produk Bottle Cap Untuk Memberikan Kemudahan Dalam Membuka Segel,” *J. Tek. Mesin S-1*, vol. 12, no. 1, pp. 25–28, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtm>
- [8] Y. Biantoro, “Perancangan Dan Simulasi Desain Swing Arm Sepeda Motor Listrik Model Vespa,” *Almikanika*, vol. 3, no. 1, pp. 25–33, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ALMIKANIKA/article/view/5754>