

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN MESIN PENCACAH RUMPUT UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI

Agung Adi Prastiyo, Dr. Jaka Purnama,ST.,MT

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

agungadi179@gmail.com.

ABSTRAK

Pakan merupakan faktor yang sangat vital dalam bisnis peternakan, karena memiliki kontribusi sebesar 70-80% terhadap keseluruhan biaya produksi produksi rumput dari kebun rumput bila dipelihara secara optimum pada bulan basah akan menghasilkan hijauan yang maksimum tetapi hal tersebut juga memerlukan penanganan yang baik dan benar untuk dijadikan cadangan pada saat musim kemarau, sehingga dapat memenuhi kebutuhan hijauan untuk ternaknya baik secara kuantitas maupun kualitas. Kebutuhan pakan ternak setiap harinya terbilang cukup banyak, hal ini dikarenakan jumlah permintaan kambing/hewan ternak setiap tahunnya bertambah, sehingga tidak dapat memenuhi pakan ternak dengan cara yang manual. Adanya permasalahan di Desa Maduran yakni keterbatasan pada kapasitas mesin pencacah rumput yang lama sehingga perlu dijadikan perbaikan. Adanya perancangan dan pengembangan mesin pencacah rumput ini diharapkan bisa memenuhi kebutuhan pakan yang ada dengan merubah bentuk pisau dan menggunakan bahan dari baja, yang memiliki panjang 19,5cm, serta dilengkapi dengan pisau penepung (hummermill) sebanyak 12 pisau. Sehingga dengan demikian diharapkan dapat meningkatkan kapasitas dari mesin ini sendiri dan dapat memenuhi kebutuhan pakan ternak masyarakat.

Kata Kunci : Mesin Pencacah Rumput, Perancangan dan Pengembangan.

ABSTRACT

Feed is a very important factor in livestock business, because it has a contribution of 70-80% to the overall production cost. Production of grass from lawns when maintained optimally in the wet month will produce maximum forage but this needs to be handled properly and correctly to be used as a reserve in the dry season, so as to meet the needs of forage for livestock both in quantity and quality. The need for animal feed every day is quite a lot, this is because the number of requests for goats / livestock every year increases so that they cannot fulfill animal feed manually. There is a problem in Maduran Village, namely the limitation on the capacity of the old grass chopper so it needs to be repaired. The existence of the design and development of this machine is expected to meet the needs of animal feed by changing the shape of the knife and using steel materials, has a length of 19,5cm, and is equipped with a hummermill knife of 12 blades. In this way, it is expected to increase the capacity of this machine itself and can meet the needs of animal feed

Keywords: Lawn Counting Machine, Design and Development.

1. Pendahuluan

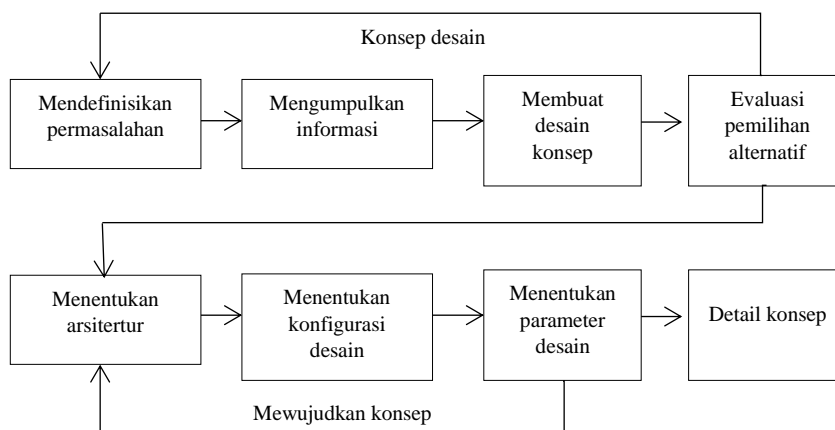
Feed merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha peternakan, dimana hal tersebut mempunyai kontribusi sebanyak 70-80% terhadap semua pengeluaran untuk produksi. Hasil rumput dari kebun itu bila dipelihara secara optimum pada bulan basah akan menghasilkan hijauan yang maksimum, tetapi hal ini perlu dilakukan penanganan secara baik dan benar untuk dijadikan cadangan pada musim kemarau, sehingga memenuhi kebutuhan hijauan untuk ternaknya baik secara kuantitas maupun kualitas. Kebutuhan pakan ternak setiap harinya terbilang sangat banyak hal ini dikarenakan jumlah permintaan kambing/hewan ternak setiap tahunnya bertambah sehingga tidak dapat untuk memenuhi pakan ternak dengan cara yang manua oleh karna itu perlu bantuan mesin agar pengerjaan lebih cepat. Mesin pencacah rumput ini merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk membantu pencacahan rumput bagi para peternak, oleh karena itu mesin pencacah rumput ini memiliki berbagai tuntutan yang harus dimiliki sehingga nantinya mesin ini dapat diterima dan digunakan untuk memenuhi segala kebutuhan para peternak. Melihat kekurangan dari mesin jenis cacahan yang digunakan oleh peternak maka perlu adanya modifikasi dari mesin tersebut untuk mengatasi permasalahan tersebut

2. Metode

a. Tahapan Desain

Dapat difahami bahwa proses perancangan yaitu proses menyeluruh yang menghasilkan sesuatu dari yang sebelumnya tidak ada yang membutuhkan keputusan dari banyak *variable* dan parameter. Kesetaraan antara kebutuhan dan kemampuan menjadi sangat vital dalam proses desain barang. Karena alasan itu, desain barang menjadi objek vital dari kemampuan kompetitif sebuah usaha. (Linda.C & Dieter 2009)

Gambar 2 1 Skema Enggining Design



b. Mata Pisau

Besarnya daya memotong dapat dicari dengan rumus :

$$P_1 = I \cdot v \cdot z \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- p1 = daya (watt)
- I = impuls (Ns)
- v = kecepatan potong (m/s)
- z = jumlah mata pisau

c. Mencari kecepatan

Motor sebagai alat untuk menggerakkan daya utama yang merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam alat tersebut, serta sebagai alat yang dipakai untuk mengalihkan poros didalam silinder, yang mana penyambung perputaran tersebut menggunakan puli. Dengan adanya motor maka mesin bisa dioperasikan. Untuk mencari kebutuhan putaran dalam mesin dapat dilihat pada rumus berikut :

$$n_p = \frac{\text{putaran}}{W} \times Q \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- np = kecepatan putar (rpm)
- Q = kapasitas kg = direncanakan 1000kg/jam
- W = waktu (s)

d. Poros

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui v-belt, roda gigi, dan rantai. Dengan demikian poros akan mendapat beban puntir dan bending, sehingga pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan tarik yang di dapat dari tegangan bending. Untuk mencari kecepatan putar pada poros dapat menggunakan rumus :

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- n = kecepatan putar (rpm)
- v = kecepatan potong (meter/menit)
- D = diameter benda kerja(mm)

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan kriteria yang diambil untuk merancang mesin pencacah rumput, adapun bahan-bahan yang terpilih dalam pembuatan mesin pencacah rumput yaitu :

1. Sumber tenaga penggerak
Untuk sumber tenaga yang dipilih varian A yaitu motor bensin, sumber tenaga motor bensin ini terpilih karena perawatannya mudah, tidak terlalu bising, harga terjangkau, tenaga yang dihasilkan juga besar.
2. Profil rangka mesin
Profil rangka mesin ini menggunakan besi siku dikarenakan bahan kuat, harga terjangkau, dan bahan tidak terlalu berat.
3. Sistem penghubung
Untuk sistem penghubung ini menggunakan belt dan pully dikarenakan belt dan pully harganya murah dan perawatan mudah
4. Bantalan
Jenis bearing yang dipakai adalah pillow block bearing dikarenakan bantalan jenis ini yang cocok untuk mesin pencacah rumput ini
5. Poros
Bahan yang dipakai poros yaitu jenis baja st 37 dikarenakan jenis baja st 37 lebih kuat dibanding dengan bahan yang lain
6. Pisau
Untuk pisau dinamis menggunakan baja dikarenakan baja lebih tahan lama dan juga tidak mudah tumpul jika digunakan dan juga tidak mudah bengkok
7. Bodi
Pada bodi menggunakan plat 2mm dikarenakan plat 2mm ini lebih murah, ketahanannya tidak seperti stainless namun bisa dilapisi dengan cat agar lebih tahan lama.
Putaran mesin

Direncanakan untuk mencacah 1 batang rumput yang panjangnya 2 m diasumsikan memerlukan sekitar 315 kali pemotongan, dan direncanakan terdapat 2 buah pisau perajang dan setiap putaran terjadi 2 kali pencacahan maka untuk memotong rumput yang memiliki panjang 2m dan untuk mencari putaran mesin yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus :

$$n_p = \frac{\text{putaran}}{w} \times Q(\text{kg}).$$

Sebelum mencari putaran yang dibutuhkan pada mesin pencacah rumput terlebih dahulu mencari putaran yang dilakukan untuk memotong rumput

$$n = \frac{315}{2.2} = 79,25 \text{ putaran}$$

selanjutnya dapat mencari putaran yang dibutuhkan untuk mesin pencacah rumput

$$n_p = \frac{79,25 \text{ putaran}}{60 \text{ menit}} \times 1000 \text{ kg} .$$

$$n_p = 1.320,8 \text{ putaran/menit}$$

Mata pisau

Untuk mencari daya pada pemotongan terlebih dahulu mencari kecepatan potong, kecepatan potong merupakan kecepatan tersayatnya benda kerja, panjang sayatan yang dihasilkan pada tiap satuan waktu merupakan kecepatan potong. Dimana π (keliling lingkaran dari benda kerja), d (diameter benda kerja), p (periode waktu yang dibutuhkan dalam satu kali sayatan), hubungan antara periode dan frekwensi adalah $1/p = n$, n adalah jumlah dari sayatan setiap waktu atau jumlah dari putaran benda kerja setiap satuan waktu. Sehingga persamaan menjadi :

$$\frac{\pi \cdot d}{p}$$

Atau :

$$v = \pi \cdot d \cdot n$$

Jika satuan n adalah satuan radian permenit (rpm) dan diameter benda dalam satuan (mm) maka rumus diatas menjadi :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Keterangan :

v = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

n = kecepatan putar (rpm)

$$v = \frac{\pi \cdot 49 \cdot 1.320,8 \text{rpm}}{1000}$$

$$v = \frac{203,2}{1000}$$

$$v = 203,2 \text{ m/menit}$$

sekarang dapat menghitung besarnya impuls, dimana massa rumput adalah 315 gram dengan kecepatan pisau 1 adalah 101,6 m/s dan pisau 2 adalah 101,6 m/s maka besar impuls dapat dicari dengan rumus.:

$$I = mv_2 - v_1$$

Keterangan :

I = impuls (NS)

m = massa (m)

v = kecepatan (m/s)

$$I = 0,315kg. (-101,6 m/s - 101,6 m/s)$$

$$I = 0,315 \cdot -203,6$$

$$I = -64Ns$$

Sedangkan untuk daya dapat dicari dengan rumus :

$$P_1 = -64Ns \cdot 203,2m/menit \cdot 2$$

$$P_1 = -12.48 Watt.$$

Sedangkan torsi yang bekerja pada mata pisau adalah :

$$T = F(N) \cdot r(m) [Nm]$$

Keterangan :

T = torsi (Nm)

F = gaya yang bekerja (N)

r = panjang pisau (m)

gaya pemotong (F) didapat dari percobaan dengan memberi timbangan dibawah rumput gajah lalu rumput gajah tersebut dipotong dengan pisau sampai terpotong. Untuk hasil dari uji coba pemotongan dari mesin pencacah rumput dapat dilihat pada teble berikut

Table 4. 1 Hasil yang Didapat

Percobaan	Gaya Potong (kgf)
1	3,3 Kgf
2	3,1 Kgf
3	3,2 Kgf
4	3,1 Kgf
5	3,3 Kgf
Rata-rata	3,2 Kgf

dapat diketahui gaya atau beban sebesar 3,2 kgf. besarnya gaya dalam satuan Newton adalah 31,39 N. maka untuk mencari torsi dapat dicari dengan :

$$T = 31,39N \times 0,195m$$

$$T = 6,121 Nm$$

Poros Pisau

Poros yang dipakai pada mesin tersebut menggunakan panjang 17cm dengan diameter 25mm. Untuk mencari nilai dari kecepatan putaran tersebut terlebih dahulu mengubah satuan pada kecepatan potongan, hal tersebut disebabkan satuan dari kecepatan potongan ialah meter/menit dan satuan diameter benda kerja yakni mm, untuk mengubah satuan dari kecepatan potongan adalah dengan mengalikan nilai dari kecepatan pemotongnya dengan angka 1000. Kemudian untuk mengetahui kecepatan putaran pada poros itu dapat dilihat dengan rumus dibawah ini :

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

Keterangan :

- n = kecepatan putar (rpm)
- v = kecepatan potong (meter/menit)
- D = diameter benda kerja (mm)

Dengan menggunakan kecepatan potong 203,2 dan diameter 25mm maka percepatan poros dapat dihitung dengan rumus :

$$n = \frac{203,2 \cdot 1000}{\pi \cdot 25}$$

$$n = \frac{203.200}{78,5}$$

$$n = 2.588,5 \text{ rpm}$$

Daya Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran kelambanan suatu benda untuk berotasi terhadap porosnya. Besaran ini adalah analog rotasi daripada massa. Momen inersia berperan dalam dinamika rotasi seperti massa dalam dinamika dasar, dan menentukan hubungan antara momentum sudut, kecepatan sudut, momen gaya dan percepatan sudut.

$$I = m \cdot r^2$$

- I = momen inersia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)
- M = massa (kg)
- r = jari-jari (m)

Setelah momen inersia dari mata pisau, puli, dan poros di ketahui maka :

$$I_{total} = I_{pisau} + I_{puli} + I_{poros}$$

$$I_{total} = 0,0139 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 + 0,000574 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 + 0,0022 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_{total} = 0,016674 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Kapasitas

Untuk mengetahui kapasitas mesin dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Ka = \frac{Bk(kg)}{t(s)} [kg/s]$$

Keterangan :

Ka = kapasitas produksi (kg/s)

Bk = jumlah bahan yang akan dipisahkan (kg)

t = lama waktu (s)

a. Mesin Lama

rata-rata kapasitas dari mesin lama adalah 11,8 setelah didapat rata-rata dari kapasitas mesin selanjutnya bisa dicari kapasitas mesin

$$ka = \frac{11,8 \text{ kg}}{1 \text{ menit}} = 11,8 \text{ kg/s}$$

$$ka = 708 \text{ kg/jam}$$

b. Mesin Baru

rata-rata kapasitas mesin dalam 1 menit adalah 17,8kg.

$$ka = \frac{17,8 \text{ kg}}{1 \text{ menit}} = 17,8 \text{ kg/s}$$

$$ka = 1.068 \text{ kg/jam}$$

Panjang Cacahan

Panjang cacahan yang di dapat dari mesin pencacah rumput ini dapat dilihat pada table berikut

Table 4. 5 Panjang Rumput

No	Panjang Cacahan
1	5 mm
2	7 mm
3	15 mm
4	10 mm
5	7 mm
6	15 mm
7	7 mm

8	5 mm
9	10 mm
10	5 mm
Rata-rata	8,6 mm

Dari table diatas didapat rata-rata Panjang dari batang rumput gajah yang dicacah memiliki panjang 8,6 mm

4. Kesimpulan

1. Berdasarkan inovasi peningkatan kapasitas mesin pencacah rumput tersebut menunjukkan bahwa:
 - Mesin pencacah rumput yang baru mempunyai perbedaan bentuk mata pisau dan bahan yang dipakai untuk mata pisau dengan mata pisau mesin pencacah rumput yang lama. Bentuk mata pisau mesin pencacah rumput dan bahan yang dipergunakan pada mata pisau mesin pencacah rumput yang baru kemudian disesuaikan dengan kebutuhan para peternak untuk memudahkan mengoperasikan mesin untuk meningkatkan daya kekuatan dari mesin pencacah rumput.
 - Mata pisau mesin pencacah rumput yang baru merupakan bahan dari baja, memiliki panjang 39cm, dan dilengkapi dengan pisau penepung (*hummermill*) sebanyak 12 pisau.
 - Kapasitas yang dihasilkan dari mesin pencacah rumput yang baru adalah 1.068 kg/jam. Kapasitas tersebut dapat menghasilkan lagi tergantung operator yang memasukkan rumput ke dalam mesin pencacah dan menaikkan kecepatan mesin dengan menambahkan gas pada mesin penggeraknya.
2. Mengetahui kinerja mesin pencacah rumput setelah dilakukan pengembangan
 - Mata pisau mesin yang baru menggunakan panjang.19,5 cm, kebutuhan putaran mesin tersebut minimal $1.320,8 \frac{\text{putaran}}{\text{menit}}$, menghasilkan kecepatan potong $203,2 \frac{m}{\text{menit}}$. dan menghasilkan kapasitas mesin $1.068 \frac{kg}{\text{jam}}$ hingga bisa membantu para peternak untuk mendapatkan pakan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Asef Yusuf. Analisis Kelayakan Ekonomi Mesin Pencacah Rumput Gajah Tipe Reel. 2018. ISSN. 0853-2885. Universitas Padjajaran.
- Linda. C, S., & Dieter, G. (2009). Engineering Design. Singapore: McGrawHill.
- M Zikra, dkk. Perancangan Mesin Pencacahan Rumput Gajah The Desingn Of The Napier Grass Chopper Machine. 2021. Vol. 3, No. 2. Diunduh pada : 24 September 2021.
- Mukhlis A. Hamarung dkk. 2019. Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah Terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput Untuk Kompos. ISSN. 2579-7433. Vol. 3 No. 2, 2019: 53-59. Bojonegoro.
- M. Agung Prayoso dkk. Pengaruh Putaran Pencacah Terhadap Kapasitas Cacahan Rumput Gajah. Vol. 3 No. 1 April 2017.
- Syahril Arief. 2015. Rancangan Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah. Diunduh pada 19 Agustus 2021.
- Wahyu K Sugandi dkk. Rancangan Bangun Dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput Gajah Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Pisau Tipe REEL. 2016.Vol. 4,No. 1. Diunduh Pada : 20 Juli 2021. Terdapat di : Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem.
- Usdek Panjaitan. 2020. Perancangan Mesin Pencacah Rumput Multifungsi Metode VDI 2221. Vol. 22, No-1. Jakarta.