

RANCANG BANGUN SISTEM MEKANISME PEMOTONGAN MESINPENCACAH RUMPUT

Daffa Ammar Cahyono, Pongky Lubas Wahyudi

Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, Indonesiaemail :

Daffamarr@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan pembuatan mesin ini adalah sebagai solusi untuk mengurangi kebutuhan peternak sapi yang menawarkan rumput cincang sebagai campuran pakan ternak. Dan diharapkan juga dapat membantu peternak untuk meningkatkan produktifitas mereka. Perencanaan ini bertujuan untuk menjelaskan tentang sistem mekanisme pemotongan pada mesin pencacah rumput yang dimana hasil akhir dari potongan rumput sesuai dengan ukuran pas yang peternak inginkan. Mesin pencacah rumput ini merupakan mesin yang digerakan oleh motor dengan sistem transmisi sabuk-V dan dibantu oleh komponen-komponen mesin lainnya. penggerak utama mesin pencacah rumput ini adalah motor bensin dengan merk HONDA ber-type GX 160 H1, dengan putaran sebesar 3600 Rpm, dan memiliki tenaga sebesar 5,5 Hp, dengan berat keseluruhan 15kg. Mesin pencacah rumput ini menggunakan metode pemotongan pisau *single blade* dengan material baja dengan dimensi panjang 620 mm,, lebar 45 mm dan juga ketebalan 2 mm, mesin ini menggunakan mesin penggerak bensin dan karenanya dapat digunakan dimana saja, mesin pemotong rumput ini nantinya dapat memotong rumput dengan kapasitas produksi 118 Kg/jam.

Kata kunci : mesin pencacah rumput, sistem transmisi, *solidworks*

ABSTRACT

The purpose of making this machine is as a solution to reduce the need for cattle breeders who offer chopped grass as a mixture of animal feed. And it is hoped that it can also help breeders to increase their productivity. This plan aims to explain the cutting mechanism system on a grass chopper where the final result of the grass cutting is in accordance with the exact size that the breeder wants. This grass chopper is a machine driven by a motor with a V-belt transmission system and assisted by other engine components. The main driving force for this grass chopper is a HONDA brand gasoline engine with the GX 160 H1 type, with a rotation of 3600 Rpm, and has a power of 5.5 hp, with a total weight of 15 kg. This grass chopper uses a single blade cutting method with steel material with dimensions of length 620 mm, width 45 mm and also a thickness of 2 mm, this machine uses a gasoline engine and therefore can be used anywhere, this lawn mower can later cut grass. with a production capacity of 118 Kg/hour.

Keywords: *grass chopper, transmission system, solidworks*

PENDAHULUAN

Di zaman perkembangan ini, segala sesuatunya harus serba cepat dan efisien, terutama di bidang peternakan. Mesin

pencacah rumput adalah solusi bagi peternak sebagai solusi untuk menghemat waktu dan tenaga. Hal ini sangat mempengaruhi produktivitas mereka. Itu sebabnya mesin pencacah rumput adalah pilihan ya

Warga Desa Janggan, Kec. Poncol, Magetan, Jawa Timur yang sebagian besar penduduknya adalah peternak sapi. Disana sapi yang dipelihara adalah sapi yang Rata- rata berjenis *limousind*, dan Pegon yang dipelihara disana. Jenis sapi ini dipilih karena pertumbuhan sapi ini yang cukup cepat. Hal lainnya yaitu, pertumbuhan sapi ini butuh waktu yang *relative* singkat dibandingkan dengan jenis sapi lain, tetapi sapi ini membutuhkan nutrisi yang jauh lebih tinggi daripada sapi biasa.

Jika jumlah sapi yang akan dipelihara bertambah, demikian pula rumput yang harus diberikan peternak setiap hari sebagai pakan pokok ternak.juga semakin bertambah. Pakan alternatif juga harus diperhatikan untuk menambah gizi agar daging ternak *relative* lebih cepat berkembang. Selain itu, untuk meningkatkan nutrisi, nutrisi tambahan harus diberikan agar ternak lebih cepat berkembang. Petani disana berinisiatif mencampurkan rumput dengan pakan tambahan untuk menghemat biaya. Sebelum dicampur rumput harus dirajang (dicacah) terlebih dahulu, agar dalam proses pencampuran mudah dilakukan. Peternak setiap hari harus menyediakan rajangan rumput dalam jumlah yang cukup banyak sebagai bahan pakan ternak. Para peternak kawasan Poncol, Magetan jika mencacah pakan rumput masih menggunakan alat sederhana sehingga hasil ukuran rumput yang didapat bervariasi, Apabila rumput dibutuhkan jumlah yang *relative* banyak maka dibutuhkan juga extra waktu dan tenaga yang dikeluarkan dan memakan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu pada penelitian ini berinisiatif dengan merancang atau membuat mesin pencacah rumput yang bertujuan sebagai salah satu solusi untuk mempermudah warga dalam memelihara ternak dengan tujuan dapat menghematwaktu sekaligus tenaga.

Umumnya mesin pencacah terdiri dari rangka mesin pencacah, sistem transmisi yang meliputi motor, v-belt, dan puli sebagai penggerak utama, dan sistem mekanisme pemotong yang meliputi poros, pisau, dan bantalan.

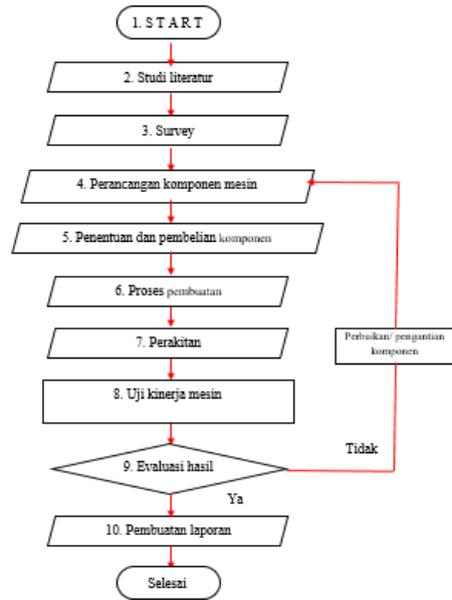
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi diadakannya penelitian

Lokasi diadakannya penelitian menjadi tempat dilakukannya penelitian ini berjalan sebagai proses pemecahan masalah dan menemukan hasil yang berkaitan dengan topik yang sedang dibahas.. Lokasi penelitian menunjukkan adanya unsur antara pelaku, tempat, dan kegiatan yang dapat diimplementasikan untuk observasi. Tujuan objek penelitian adalah untuk memperoleh informasi yang nantinya akan diolah sebagai bahan penelitian. Lokasi diadakannya penelitian yang peneliti lakukan terletak di Desa Janggan, Kec. Poncol, Magetan, Jawa Timur

Diagram alir penelitian

Metode yang dipakai didalam analisis atau penelitian harus berjalan dengan baik yang menyebabkan penelitian dapat berjalan dengan mudah dalam menjelaskan atau menerangkan penelitian yang dijalankan. Oleh sebab itu, metode simulasi dan eksperimen dipakai didalam penelitian ini, yang digambarkan sebagai flowchart berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Pengerjaan Proyek Mesin Pencacah Rumpu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pisau mesin pencacah

Pisau adalah salah satu komponen penting dalam mesin pencacah, pisau berfungsi sebagai media dalam mencacah rumput gajah menjadi serpihan-serpihan. Digerakan oleh motor bensin yang ditransmisikan oleh puli dan sabung ke poros penggerak yang sudah ada pisaunya. Material yang sering digunakan untuk pisau pencacah adalah baja karbon sesuai dipasaran. Contoh pisau pencacah dapat dilihat pada gambar 2. Dan adapun rumus untuk menghitung kecepatan hasil pemotongan pada pisau adalah sebagai berikut:

L = panjang keseluruhan mata pisau (0,62 m)

l = lebar keseluruhan pisau (0,045 m) t = tebal keseluruhan pisau (0,002 m) W_n = berat pisau didapat (0,435 kg)

γ = berat pada jenis material pisau = 7,8 .

$10^3 \frac{kg}{m^3}$, pisau berbahan baja karbon

(Sularso, 1991)

Setelah melakukan perhitungan diatas maka didapat berat pada mata pisau mesin pencacah rumput ini sebesar 0,435 kg

2) Kecepatan putaran potong

$$V = \pi \cdot d \cdot n$$

$$1000 \cdot 60$$

$$3,14 \times 30 \times 3600$$

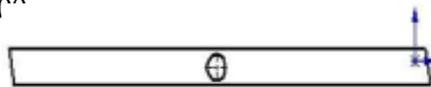
$$= 1000 \times 60$$

$$= 339120 = 5,652 \text{ m/s}$$

$$60000$$

Ket

Gambar 2 Pisau Mesin Pencacah



$$\frac{1000 \cdot 60}{3,14 \times 30 \times 3600} = 5,652 \text{ m/s}$$

Pisau pencacah yang digunakan dalam mesin pencacah rumput ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Panjang = (620 cm) Lebar = (4,5 mm) Tebal = (2 mm)

Untuk mengetahui berapa kecepatan pemotongan pada mesin pencacah rumput kita harus menghitung berat mata pisau, kecepatan putaran potong, dan kecepatan hasil pemotongan maka rumus umum yang digunakan adalah :

1) Berat pada mata pisau

$$W_n = L \cdot l \cdot t \cdot \gamma$$

d = diameter poros = (30 mm)

n = daya putaran motor penggerak = (3600rpm)

V = kecepatan dari putaran pemotongan = (5,652 m/s)

Setelah menghitung kecepatan dari putaran pemotongan dengan rumus diatas di dapat

hasil sebesar 5,652 m/s

Kecepatan hasil pemotongan

$$m \ v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$1000$$

$$= 3,13 \times 0,030 \times 3600$$

$$1000$$

$$= \frac{338,04}{1000} = 0,338 \text{ m/}$$

$$= \frac{0,62 \times 0,045 \times 0,002 \times (7,8 \times 10^3)}{1000}$$

Keterangan :

m

$$= 0,435 \text{ kg}$$

Keterangan:

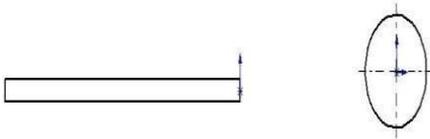
$$D = \text{diameter poros} = 30\text{mm} = (0,030 \text{ m})$$

$$n = \text{daya putaran motor penggerak} = (3600\text{rpm})$$

$v =$ kecepatan dari hasil pemotongan $= (0,338 \text{ m}/\text{min})$

setelah menghitung hasil pemotongan maka di dapat kecepatan dari hasil pemotongan mesin ini adalah $0,338 \text{ m}/\text{min}$

Poros



Gambar 3 Poros Transmisi Mesin PencacahRumput

Jika diartikan poros adalah elemen mesin yang berbentuk batang dan biasanya berpenampang melingkar yang berfungsi untuk memindahkan putaran atau membawa suatu beban. Beban yang dibawa oleh poros biasanya berupa roda gigi, roda gesek, puli, roda penggerak, dan lainnya. Poros dapat ditemukan di hampir setiap struktur mesin dengan fungsi yang berbeda

- beda yang dilihat dari fungsinya.

Untuk poros yang direncanakan dalam membuat mesin pencacah rumput memakai material besi S 40 C (baja karbon) material ini digunakan karena memiliki keunggulan pada kekerasan, keuletan, dan ketangguhan yang baik, serta memiliki komposisi sebagai berikut :

Tabel 1 Kandungan Yang Terdapat Pada Material Besi (S 40 C)

Unsur	% Komposisi kimia
Besi (Fe)	98,985
Karbon (C)	0,10
Silicon (Si)	0,25
Sulfur (S)	0,035
Phospor (P)	0,03

Menurut Sularso & K.Suga (1997: 143) baja karbon S 40 C memiliki data teknis sebagai berikut:

Kekuatan Tarik $\sigma_B = 55 \text{ Kg}/\text{mm}^2$

Perlakuan pada panas = normalisasi (salah metode bertujuan mengubah sifat fisik terkadang juga sifat kimia dari suatu material)

- Faktor *safety* = $Sf_1 = 6.0$ dan $Sf_2 = 2.0$ (refrensi tabel sularso)

$Sf_1 = 6.0$ (diambil dikarenakan bahan SF pada kekuatan yang dijamin, dan 6.0 untuk bahan material S-C yang dipengaruhi masa, dan baja campuran)

$Sf_2 = 2.0$ (diambil karena poros tersebut diberikan alur pasak atau dibuat bertangga, dikarenakan pengaruh dari konsentrasi tegangan lumayan besar)

Perhitungan beban yang mengalami beban puntir maupun lentur sebagai berikut :

Data yang diketahui :

Tenaga/Daya (P) = 5,5 Hp = 4,1 kW □

diketahui 5,5 Hp dari standart pabrik Putaran (n) = 3600 Rpm

Menghitung daya rencana

$P_d = f_c \cdot P$ (kW)

= $1,2 \times 4,1$

= 4,92 kW

Keterangan :

f_c = factor koreksi = (1,2)

P = daya nominal (kW) = (4,1 kW)

P_d = daya rencana (kW) = (4,92 kW)

Di ketahui daya rencana yang akan digunakan sebesar 4,92 kW

Daya rencana adalah daya yang akan ditransmisikan melalui mesin utama ke roda gigi Apabila poros bekerja secara normal, maka dapat menghasilkan beban puntir pada

Momen puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \times \frac{4,92}{1800}$$

$$= 974.000 \times 0,0027$$

$$= 2629,8 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

Keterangan :
 P_d = daya rencana (kW) = (4,92 kW)

P_d = Daya rencana = (9,74 kW)

n_1 = Putaran poros = (1800 rpm)

$$3600 \times 50$$

$$= 29,25 = 30 \text{ mm (diameter pasaran)}$$

Keterangan :

K_t = factor koreksi pada momen puntir = (1,5)

C_b = faktor koreksi pada momen lentur = (2)

r_a = tegangan geser yang di izinkan = (4,58 kg/mm²)

T = momen puntir = (2629,8 kg
. mm)

d_s = diameter poros = (30 mm) Diameter poros yang dibutuhkan \geq

29,25 mm dengan mempertimbangan

n_1 =

$$= 1800 \text{ rpm}$$

100

bantalan yang umum di pasaran, maka diameter poros yang diambil adalah 30 mm

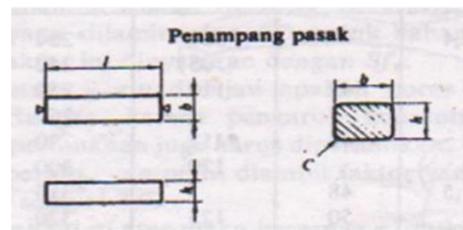
T = momen puntir = (2629,8 kg . mm)

Dari hasil perhitungan di atas di dapat momen puntir sebesar 2629,8 kg . mm

Tegangan geser poros

σ_B Pasak

r_a =



$$\frac{55}{6 \times 2} \times \frac{55}{12} = 4,58 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan :

σ_B = kekuatan Tarik = (55kg/mm²)

$Sf_1 \times Sf_2$ = Safety faktor = (Sf₁ 6 Sf₂ 2)

Gambar 4 Pasak Mesin Pencacah

Di mesin pencacah ini terdapat 2 pasak, pasak pertama terdapat di poros sebagai pengunci pulley, dan yang kedua sebagai pengunci pisau.

Ukuran nominal pada pasak (b x h) = (4 x 7 mm)

Kedalaman alur pasak poros (t₁) = 3 mm

r_a = tegangan geser yang di izinkan = (4,58kg/mm²)

Kedalaman alur pasak naf (t₂)

) = 4 mm

Di dapat tegangan geser sebesar 4,58 kg/mm²

Diameter pada poros

$$ds = \left(\frac{5,1 \times Kr \times Cb \times T}{ca \times 3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left(\frac{5,1 \times 1,5 \times 2 \times 2629,8}{4,58 \times 3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= (8.785,139)^{\frac{1}{3}}$$

Panjang keseluruhan pasak = 25 mm

Ukuran data pasak diatas ini diberikan olehstandar dari industri.

Untuk mengetahui berapa tegangan geser pada pasak yang akan di gunakan pada mesin pencacah rumput kita harus menghitung sederet perhitungan di bawah, rumus umum yang digunakan adala

Gaya tangensial pasak

$$F = \frac{T}{d_s/2}$$

$$= \frac{2629,830}{2}$$

$$= 175,32$$

Keterangan:

d_s = diameter pada poros = (3 cm/30mm) T = momen puntir = (2629,8 kg x mm) F = gaya tangensial pasak = (175,32)

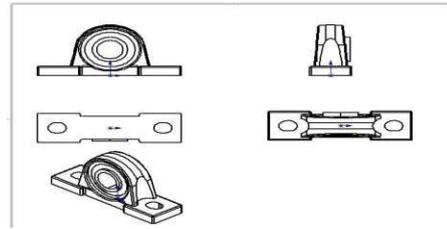
Didapat gaya tangensial pasak sebesar 175,32

Gaya Tangensial (Ft) yaitu gaya dalam yang bekerja tegak lurus terhadap sumbu atau sejajar penampang potong.

Tegangan geser pasak

F

Bantalan



Gambar 5 Bantalan Mesin pecach

Bantalan (Bearing) dirancang guna meningkatkan kemampuan dalam menahan beban yang ditanggungnya dan juga gerak dari poros yang berputar.

Untuk perancangan mesin pencacah rumput ini memakai jenis bearing UCP (*Pillow Block Unit*), Bantalan terbuka nomor 6206 dipilih untuk poros dengan diameter 30 mm, yang memiliki dimensi ukuran berikut:

Diameter luar bantalan (D) = 62mm

Diameter dalam bantalan (d) = 30

$r_k =$

$b \times l$

mm

Lebar bantalan (b) = 16mm

$= \frac{175,32}{4 \times 25}$

4×25

$= 1,75 \text{ kg/mm}^2$ Keterangan :

b = tebal pasak = (4mm)

l = panjang pasak = (25 mm)

$r_k =$ tegangan geser pasak = (1,75 kg/mm²)

Setelah melakukan sederet perhitungan diatas maka tegangan geser pada pasak yang digunakan sebesar 1,75 kg/mm²

Untuk memeriksa kekuatan pada bahan pasak adalah dengan menghitung tegangan geser r_k yang terjadi dengan tegangan geser yang diizinkan $\sigma_p \leq \sigma_k =$

..... (Sularso & Suga, 1997:27) $1,75 \leq$

3,33 (Memenuhi syarat)

Kapasitas nominal statis spesifik (C_o) = 1050 kg

Kapasitas nominal dinamis spesifik (C) = 1530 kg

Untuk mengetahui berapa lama bantalan bisa digunakan pada mesin pencacah rumput kita harus menghitung sederet perhitungan di bawah, rumus umum yang digunakan adalah :

Beban ekuivalen

$P = X F_r + Y F_a$

$= 1 \times 1 \times 334 + 0 \times 30$

$= 334 \text{ kg}$

Keterangan :

$$XFr = \text{Beban radial} = 1 \times 1 \times 334$$

$$YFa = \text{Beban aksial} = 0 \times 30$$

$$P = \text{Beban ekivalen dinamis} = 334 \text{ kg}$$

Setelah melakukan perhitungan diatas didapat hasil beban ekivalen pada mesin ini sebesar 334 kg

Faktor kecepatan

1

-

$$fn = \left(\frac{33,3}{n}\right)^3 \text{ ---}$$

n

10

$$= 500 \times 3592,93$$

$$= 5.988.166 \text{ (jam) } 249,51 \text{ hari}$$

Umur bantalan (fh) bantalan yang terus digunakan ± 8 jam/hari. Dari keterangan diatas, jika lebih dari 30.000 jam maka sudah memenuhi persyaratan. Nilai Lh yang dihitung adalah 5.988.166 jam/249,51 hari. Dari sini dapat disimpulkan bahwa umur bantalan memenuhi persyaratan Lh > 30.000 jam

KESIMPULAN & SARAN

1

-

$$= \left(\frac{33,3}{3600}\right)^3 \text{ ---}$$

3600

$$= 0,209 \text{ Rpm}$$

Keterangan :

$$fn = \text{faktor kecepatan} = (0,209 \text{ Rpm})n = \text{putaran poros rol} = (3600 \text{ rpm})$$

Faktor umur bantalan

C

$$fh = \frac{fn}{P} \text{ ---}$$

P

$$= 0,209 \times \frac{1530}{0,084} \text{ ---}$$

0,084

$$= 3592,9$$

Keterangan :

$$P = \text{beban nominal dinamis spesifik} = (0,084 \text{ kg})$$

$$C = \text{beban nominal dimensi spesifik} = (1530 \text{ kg})$$

$$fh = \text{faktor umur bantalan} = (3592,9)$$

Faktor umur bantalan digunakan untuk menghitung umur nominal bantalan, dan setelah peneliti melakukan perhitungan di atas maka di dapat hasil selama 16666,66

Umur nominal bantalan rol

10

$$\text{---}$$
$$Lh = 500. fh^3$$

Kesimpulan

Hasil perancangan sistem mekanisme pemotongan mesin pencacah adalah sebagai berikut :

Pisau mesin pencacah

Didapat kecepatan pemotongan sebesar adalah $0,338 \text{ m/min}$

Poros

Setelah melakukan perhitungan didapat penggunaan diameter poros $\geq 29,25 \text{ mm}$ dengan mempertimbangan bantalan yang umum di pasaran, maka diameter poros yang diambil adalah 30 mm

Bantalan

Umur bantalan (fh) bantalan yang terus digunakan $\pm 8 \text{ jam/hari}$. Dari keterangan diatas, jika lebih dari 30.000 jam maka sudah memenuhi persyaratan. Nilai Lh yang dihitung adalah $5.988.166 \text{ jam}/249,51 \text{ hari}$

Saran

Proses perancangan mesin pencacah rumput ini masih diperlukan banyak pengembangan dalam hal kualitas mesin, usulan perbaikan mesin ini diantara lain :

Setelah dilakukan trail pada mesin hasil cacahan mesin pencacah rumput ini terlalu halus dikarenakan tenaga yang ditransmisikan mesin utama ke poros penggerak terla

besar sehingga menyebabkan hasil cacahan pendek

Disarankan untuk mengurangi kecepatan pada pemotongan yaitu dengan cara mengganti pulley atas dengan ukuran yang lebih besar, sehingga diharapkan pemotongan pada hasil cacahan lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Akhir, Tugas. "Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak." (2012).

Margono, Margono, et al. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efektivitas Konsumsi Pakan Ternak Di Sukoharjo." *Abdi Masya* 1.2 (2021): 72-76.

NUGRAHA, TAUFAN EGA. *Perancangan Mesin Pencacah Jerami untuk Pakan Ternak*. Diss. University of Muhammadiyah Malang, 2017

RATNA, DEWI. *RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH RUMPUT TERNAK DENGAN MENGGUNAKAN PISAU STRIP*. 2021. PhD Thesis.

Universitas_Muhammadiyah_Mataram.

Rahim, Bulkia, K. Arwizet, and Primawati Primawati. "Aplikasi Teknologi Tepat Guna Pada Mesin Perajang Jerami Dalam Meningkatkan Efisiensi Kinerja Petani." *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 22.1 (2022): 47-

54.

Sularso, Ir, and Kiyokatsu Suga. "Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin." (1991).

THOHIRIN, Muh, et al. Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak. In: *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. 2021. p. 45-50.