

PERANCANGAN MESIN PENCACAH RUMPUT DAN TONGKOL JAGUNG UNTUK PAKAN TERNAK

Verina Andriani^{*1)}, Acmad Rijanto^{*2)}, Atika Isnaining Dyah^{*3)}

^{*1,2,3)}Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

E mail verinaandri5@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan ini bertujuan untuk menghasilkan desain dan gambar kerja konstruksi mesin pencacah rumput dan tongkol jagung yang berfungsi untuk memenuhi keinginan peternak dalam mempercepat proses pencacahan rumput dan tongkol jagung. Proses perancangan mesin pencacah rumput ini dilakukan dengan tahapan mencari apa kekurangan yang ada pada mesin sebelumnya agar bisa mendapatkan perencanaan konsep produk baru yang akan kita buat. Selanjutnya menuangkan konsep produk pada gambar kerja. Analisis teknik meliputi analisis daya, torsi yang terjadi pada poros dan konstruksi rangka. Tenaga penggerak mesin pencacah rumput direncanakan menggunakan motor diesel yang bertujuan agar mudah di pindah – pindahkan. Hasil perancangan menghasilkan mesin pencacah rumput dan tongkol jagung pakan ternak dengan spesifikasi ukuran panjang 977 mm, lebar 600 mm dan tinggi 1.289 mm. Kapasitas produksi mesin pencacah rumput 800 kg/jam. Sumber penggerak mesin adalah motor diesel 7 HP dengan putaran 2600 rpm. Sistem transmisi menggunakan *V-belt* dengan poros penggerak berdiameter 50 mm. Konstruksi rangka terbuat dari profil siku 40 mm x 40 mm x 3 mm dengan bahan St 42 dan *casing* menggunakan plat mild steel dengan tebal 2 mm.

Kata kunci : Perancangan, Mesin pencacah rumput dan tongkol jagung pakan ternak

PENDAHULUAN

Sebagian besar penduduk di Indonesia banyak memelihara ternak. Salah satu ternak yang dipelihara adalah kambing. Kambing bagi umat muslim merupakan hewan kurban di Hari Raya Idul Adha atau Hari Raya Haji. Bagi kesehatan manusia, kambing merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi selain ayam, ikan, dan sapi. Salah satu jenis kambing unggul yang dapat dipelihara adalah kambing peranakan etawa (PE), kambing PE termasuk kambing dwiguna yaitu penghasil daging dan susu.

Peranan pakan dalam usaha ternak sangat penting karena merupakan bagian yang tidak terpisahkan dan merupakan kunci keberhasilan produksi ternak. Jenis pakan ternak yang terpenting adalah rumput yang merupakan 70% dari makanan ternak ruminansi, sehingga ketersediaannya akan menjadi berkurang baik dari segi kuantitas dan kualitas maupun kesinambungannya sepanjang tahun. Petani banyak mengalami dilema, antara mengurangi jumlah ternaknya atau mencari sumber-sumber pakan baru. Dan memanfaatkan sisa hasil pertanian perkebunan maupun agroindustri sebagai ransuman dapat menjadi salah satu jalan keluar pemecahannya. Tanaman jagung adalah salah satu sisa tanaman pangan dan perkebunan yang mempunyai potensi cukup besar.

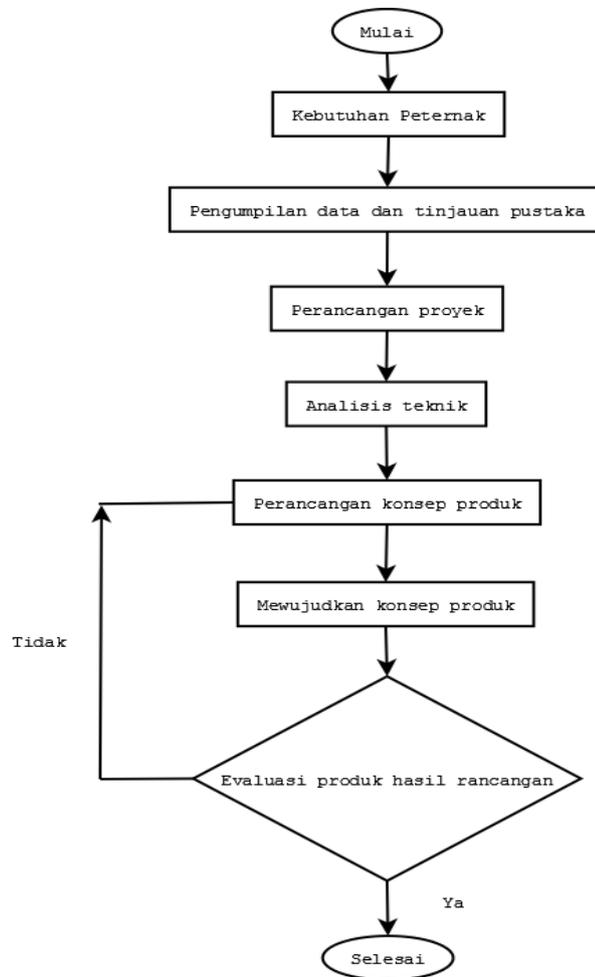
Sebelum melakukan proses ransuman rumput dan tongkol jagung harus dirajang (dicacah) terlebih dahulu, agar proses ransuman mudah dilakukan. Rumput dan tongkol jagung yang sudah dirajang kemudian dicampur dengan bekatul, sentrat, sedikit ramuan, garam dan diberi air secukupnya sesuai takaran. Peternak setiap hari harus menyediakan rumput dan tongkol jagung dalam jumlah yang cukup banyak untuk dirajang sebagai bahan pakan ternak. Biasanya peternak dalam mencacah rumput dan merajang tongkol jagung masih menggunakan sabit, sehingga apabila rumput dan tongkol jagung dalam jumlah yang cukup banyak maka dibutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak.

Peternak membutuhkan alat bantu agar dalam proses mencacah atau merajang rumput dan tongkol jagung dapat menghemat waktu dan tenaga yang dikeluarkan, sehingga dalam merajang atau mencacah diperlukan waktu yang singkat. Sebuah alat pencacah rumput dan tongkol jagung sangat dibutuhkan oleh peternak. Dalam proses pembuatan mesin pencacah rumput dan tongkol jagung ini membutuhkan rangka yang kuat, pisaunya tajam sampai beberapa kali pemotongan, ergonomis, harganya terjangkau adalah hal yang harus diperhatikan. Mesin atau alat pencacah pakan ternak tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling utama.

METODE

Pada dasarnya, perancangan itu sendiri terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan, maka dari itu perancangan disebut sebagai proses yang mencakup

seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan – kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Fase – fase dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya. Tahapan perancangan mesin pencacah rumput dan tongkol jagug adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Diagram Alir Proses Perancangan

Gaya Potong Rumput

Gaya potong hijauan adalah data yang harus diketahui untuk memulai perhitungan perancangan mesin pencacah rumput untuk pakan ternak. Dalam penyusunan laporan ini penulis menguji rumput gajah sebagai bahan utamanya.

Sesuai dengan pendekatan pragmatis yang digunakan, dilakukan uji potong pada rumput gajah dengan Cara meletakkan pisau diatas neraca (posisi tegak lurus terhadap neraca), kemudian hijauan dipecutkan kearah pisau. Ketika rumput gajah terpotong, pada saat bersamaan neraca akan menunjukkan

berapa kg gaya potong maksimal yang terjadi. Batang rumput dipilih bagian pangkal karena merupakan bagian paling besar dan keras, dengan diameter rata-rata batang mendekati 2,7 cm.

Menghitung Kecepatan Potongan

Kecepatan potong dihitung untuk mengetahui jumlah potongan persatuan waktu. Dimana salah satu faktor penentunya adalah kecepatan putaran dari motor bakar yang digunakan.

Menghitung Daya Rencana

Setelah diketahui gaya potong yang dibutuhkan untuk mencacah maka selanjutnya bisa diperkirakan daya rencana yang dibutuhkan. Untuk menghitung daya rencana (P), terlebih dihitung torsi yang dihasilkan gaya potong hijauan yang terjadi. Menggunakan persamaan dibawah ini seperti terdapat dalam Mott (2009;81) seperti terlihat pada persamaan (3.1).

$$T = F \times R \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :

T = Torsi

F = gaya potong hijauan

R = jari – jari lingkaran perajangan (titik potong terluar kepusat hijau)

Perhitungan daya rencana akan menghasilkan torsi dan daya yang dibutuhkan mesin perajang untuk melakukan perajangan hijauan.

Perancangan System Transmisi

Sistem transmisi sangat penting dalam sebuah mesin karna berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau gerakan yang dihasilkan oleh sumber tenaga penggerak sehingga dapat menggerakkan bagian fungsional. Di mesin ini sistem transmisi yang digunakan adalah *pulley* dan *v-belt*.

Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari sistem transmisi mesin perajang rumput dan tongkol jagung pakan ternak. Putaran dari motor bakar diteruskan puli dan v-belt kemudian ke poros. Poros ini berfungsi sebagai pemutar pisau perajang.

Perhitungan Motor Penggerak

Motor penggerak disini berfungsi untuk memutar *pulley* 1 lalu di transferkan menggunakan *v-belt* ke *pulley* 2 untuk memutar poros yang sudah dipasang pisau perajang sehingga berputar dan terjadilah proses perajangan. Motor penggerak di sini menggunakan motor bakar jenis diesel, dengan alasan agar mesin menjadi portable bisa di pindah-pindah sesuai keinginan tanpa perlu memikirkan adanya muatan listrik.

Perhitungan daya rencana harus diberi angka keamanan karena pengaruh beberapa faktor yang perlu diantisipasi. Kebutuhan daya tersebut harus disesuaikan dengan ketersediaan spesifikasi motor listrik dipasaran.

Perancangan *Casing*

Pemasangan *casing* pada rangka menggunakan sambungan mur. Pemilihan sambungan mur ini bertujuan agar *casing* muda untuk dibongkar dan di pasang. Hal ini menjadi penting karena mempermudah dalam perawatan dan pergantian suku cadang pada mesin perajang hijauan pakan ternak.

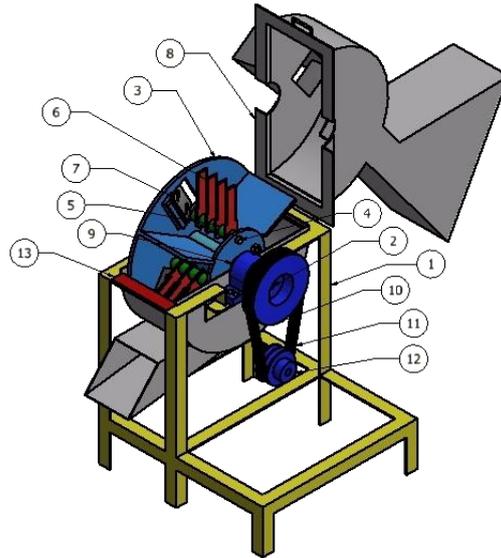
Casing berfungsi untuk menutup putaran pisau agar tidak terlihat dari luar yang bila mana terlihat akan sangat membahayakan. Disisi lain juga berfungsi untuk melindungi rumput atau tongkol jagung agar tidak keluar saat dilakukan proses perajangan.

Perancangan Rangka

Rangka mesin adalah sebuah struktur yang menjadi bentuk dasar yang menopang dan membentuk mesin. Rangka pada mesin perajang daun dan tongkol jagung pakan ternak ini terbentuk dari susunan batang profil L. Pada penulisan ini tidak dihitung tegangan yang diterima kerangka secara detail.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PEMILIHAN BAHAN



Gambar 2 Unit Mesin Cacah

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1) Rangka | 8. Casing |
| 2) Poros | 9. Pillow block bearing |
| 3) Flange | 10. Pulley |
| 4) Shaft pisau cacah | 11. V-belt |
| 5) Ring | 12. Pulley |
| 6) Pisau cacah | 13. Screen |
| 7) Pisau potong | |

Pemiliha Bahan Rangka

Rangka merupakan suatu komponen yang sangat vital pada mesin pencacah rumput dan tongkol jagung, hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang semua komponen yang ada. Berdasarkan pernyataan tersebut maka bahan dasar rangka menggunakan bahan *mild steel* profil L dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm. Spesifikasi bahan rangka ini, mampu mesin, mampu las, tangguh, tahan terhadap tegangan kontak, tahan terhadap aus, dan tidak tahan korosi.

Pemilihan Bahan Poros

Poros adalah suatu bagian material yang berperan penting dalam mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros ini berbentuk silinder dengan ukuran $\text{Ø}50$ mm dengan panjang 380, dimana biasanya terpasang elemen seperti *pulley*, bantalan dan lain-lain.

Poros menggunakan material ST 37 yang memiliki kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm^2 . Bahan poros ini tergolong keras, ulet, tangguh, mampu las dan mudah dikerjakan dengan mesin.

Pemilihan Bahan Flange

Flange dalam mesin pencacah rumput dan tongkol jagung ini berfungsi sebagai *holder* pisau potong dan sebagai perantara antara poros transmisi dengan pisau potong dan pisau pencacah. Untuk material menggunakan plat mild steel dengan pertimbangan mudah didapatkan di pasaran dan material ini mempunyai tingkat kekakuan yang sangat baik.

Pemilihan Bahan *Shaft* Pisau Cacah

Shaft pisau cacah digunakan untuk menahan pisau cacah, tidak dibutuhkan yang terlalu besar hanya membutuhkan $\varnothing 19,5$ dan menggunakan material sama seperti as poros yaitu st 37 yang mempunyai kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm^2 .

Pemilihan Bahan Ring

Ring ini digunakan untuk mempertahankan posisi pisau cacah supaya tetap berada diposisinya agar tidak bergeser – geser. Ring ini tidak membutuhkan material yang terlalu kuat karena dalam proses kerjanya tidak melakukan hentakan atau pukulan, cukup menggunakan material mild steel.

Pemilihan Bahan Pisau Cacah

Pisau cacah adalah pisau yang berfungsi untuk memukul rumput yang telah melalui pisau potong agar batang rumput yang masih keras menjadi hancur dan mudah dicerna oleh hewan ternak. Pisau ini juga berfungsi untuk mencacah tongkol jagung. Untuk bahan pisau cacah menggunakan ini menggunakan baja high carbon steel, dengan C 0,8–15%

Pemilihan Bahan Pisau Potong

Pisau potong adalah bagian part terpenting yang berfungsi untuk memotong rumput rumput. Pisau tersebut diutamakan ketajamannya, karena itu bahan pisau ini yang di pilih adalah baja high carbon steel, dengan C 0,8-1,5 %. Alasan pemilihan bahan tersebut dikarenakan besi tersebut tahan karat, tahan terhadap perubahan suhu, mudah difabrikasi sehingga mampu mencapai ketajaman maksimal dan kuat.

Pemilihan Bahan *Casing*

Casing ini berfungsi untuk menutup semua komponen yang ada pada bagian dalam mesin. Tujuan dari pemasangan *casing* ini adalah untuk mengurangi potensi terjadinya kecelakaan kerja. Selain itu, *casing* juga berfungsi sebagai estetika agar penampilan mesin terlihat lebih menarik. Untuk bahan dasar *casing* digunakan plat aluminium jenis Alloy 1100 dengan ketebalan 2 mm. Alasan pemilihan bahan tersebut karena *casing* yang berbahan dasar aluminium mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut :

- a. Tahan karat.
- b. Berat jenisnya relatif ringan (hanya 2,7 gr/cm³).
- c. Sifatnya yang lentur dan ulet.
- d. Mudah untuk difabrikasi.
- e. Harganya relatif murah.

Pemilihan Bahan *Screen*

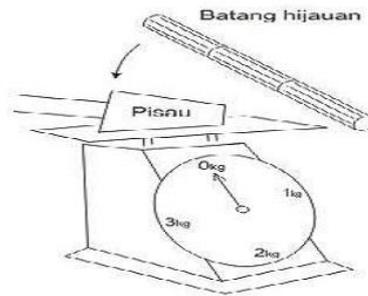
Screen berfungsi untuk memisahkan hasil pencacahan antara yang sudah lembut dan masih kasar, yang lembut akan kelar melalui cerobong bawah, yang kasar masih akan tetap di proses didalam *casing*. *Screen* ini hanya berfungsi pada saat pencacahan tongkol jagung, saat melakukan pencacahan rumput *screen* ini tidak digunakan.

Material untuk *screen* ini menggunakan bahan yang tipis dengan tebal 1,2 mm agar mudah menyesuaikan dengan tempat dan tidak membutuhkan material yang terlalu kuat yaitu cukup menggunakan mild steel.

B. Analisis Teknik

Gaya Potong Rumput Gajah

Sesuai dengan pendekatan pragmatis yang digunakan, uji potong pada rumput gajah dilakukan dengan cara meletakkan pisau di atas neraca (posisi tegak lurus terhadap neraca), kemudian hijauan dipecutkan ke arah pisau. Ketika rumput gajah terpotong, pada saat yang bersamaan neraca akan menunjukkan berapa kg gaya potong maksimal yang terjadi. Batang rumput dipilih bagian pangkal karena merupakan bagian paling besar dan keras, dengan diameter rata-rata batang mendekati 2,7 cm.



Gambar 3 Analisa Gaya Potong Rumput Menggunakan Neraca Tekan

Hasil dari percobaan gaya potong terhadap batang rumput di atas diketahui gaya potong maksimal (F) adalah 3,5 kg.

Perencanaan Putaran Mesin

Direncanakan untuk mencacah 1 batang rumput yang panjangnya 1,5 m, diasumsikan 1 kali pemotongan batang rumput di potong sepanjang 6 mm dan direncanakan terdapat 3 pisau potong. Setiap putaran terjadi 3 kali potongan maka untuk merajang 1 batang rumput yang panjangnya 1,5 m diperlukan :

$$\frac{1500 \text{ mm}}{3 \times 6 \text{ mm}} = 83 \text{ putaran}$$

$$\text{Target perjamnya (Q)} = 800 \text{ kg/jam ,}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi } Q &= \frac{n}{\text{Putaran}} \times W \\ n &= \frac{\text{Putaran}}{W} \times Q \\ &= \frac{83}{1 \text{ kg}} \times 800 \text{ kg/jam} \\ &= 66.400 \text{ put/jam} \\ &= \frac{66.400 \text{ put}}{60} / \text{menit} \\ &= 1106,67 \text{ put/menit} \end{aligned}$$

Jadi putaran mesin yang dibutuhkan adalah 1106,67 rpm.

Perencanaan Daya Penggerak

$$P = T \cdot \omega \implies T = F \cdot r$$

Dimana : F = gaya yang bekerja (N)

T = torsi (Nm)

$$r = \frac{1}{2} \text{ panjang pisau} = 209,5 \text{ mm} = 0,2095 \text{ m}$$

Gaya yang bekerja pada pencacah rumput :

$$F = 3,5 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s} = 34,335 \text{ N}$$

Jadi torsi yang bekerja

$$\begin{aligned} T &= F \cdot r \\ &= 34,335 \text{ N} \cdot 0,2095 \text{ m} \\ &= 7,19 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Perencanaan Sistem Transmisi (*Pulley Dan Sabuk-V*)

Direncanakan :

Jarak sumbu poros C = 262 mm

$$\text{Puli 1 } (d_1) = 101,6 \text{ mm}$$

$$\text{Puli 2 } (d_2) = 203,2 \text{ mm}$$

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

$$i_1 = 1 \quad i_2 = 0,5$$

Reduksi putaran yang terjadi pada transmisi mesin pencacah rumput adalah:

$$n_1 = 2.400 \text{ rpm}$$

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

$$= 2400 \times 1$$

$$= 2400 \text{ rpm}$$

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

$$= 2400 \times (1 \times 0,5)$$

$$= 1200 \text{ rpm}$$

Jadi putaran pada puli poros adalah 1200 rpm sedangkan putaran mesin yang dibutuhkan 1107 rpm, bisa dikatakan sudah memenuhi karena putaran puli poros melampaui putaran mesin yang dibutuhkan.

1. Perencanaan Daya motor

$$\text{Diketahui: } T_2 = T_3 = 7,2 \text{ Nm}$$

$$T_1 = \dots ?$$

$$n_1 = 2400 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 1200 \text{ rpm}$$

Besarnya torsi pada T_1 adalah

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{T_1}{T_2} \implies T_1 = \frac{T_2 \cdot n_2}{n_1}$$

$$T_1 = \frac{7,2 \cdot 1200}{2400}$$

$$= 3,6 \text{ Nm}$$

Maka daya motor adalah

$$p = T \cdot \omega$$

$$= \frac{T \cdot 2\pi n}{60}$$

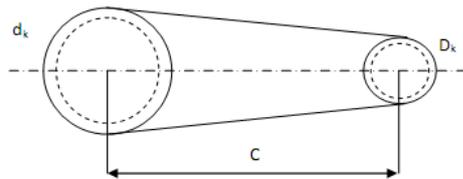
$$= \frac{3,6 \times 2 \times 3,14 \times 2400}{60}$$

$$= 904,32 \text{ watt}$$

$$= 0,904 \text{ kW} = 1,2 \text{ HP}$$

Jadi dengan perhitungan diatas maka dapat menggunakan motor dengan daya 1,5 HP atau lebih.

2. Perencanaan *v-belt*



Gambar 4 Keterangan Rumus Perhitungan Sabuk - V

Keterangan :

C = jarak sumbu poros

Dk = diameter luar puli yang digerakkan

dk = diameter luar puli penggerak

Maka perancangan *v-belt* :

- 1) Penampang sabuk-V tipe A
- 2) Kecepatan sabuk (V)

$$Dp = 203.2 \text{ mm} \qquad dp = 101.6 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi d_p n_1}{60 \times 1000} \text{ (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:166)}$$

Keterangan: V = Kecepatan sabuk

d_p = Diameter puli

n_1 = Putaran motor

$$V = \frac{3,14 \times 101,6 \times 2400}{60 \times 1000}$$

$$V = 12,76 \text{ m/detik}$$

- 3) $12,76 \text{ m/detik} \leq 30 \text{ m/detik}$, baik
 4) Gaya tangensial sabuk-V (F_e) (Sularso dan kiyokatsu Suga, 2004:171)

$$F_e = \frac{p_o \cdot 102}{v}$$

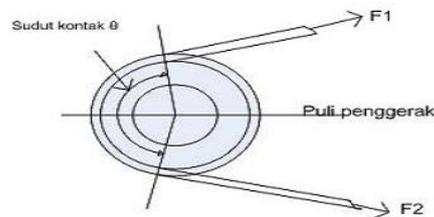
$$F_e = \frac{4,487 \cdot 102}{12,76}$$

$$F_e = 35,867 \text{ kg} = 36 \text{ kg}$$

Keterangan: F_e = Gaya tangensial sabuk-V

p_o = Kapasitas transmisi daya

- 5) Sudut kontak antara sabuk dengan *pulley* penggerak



Gambar 5 Sudut Kontak Antara Sabuk Dengan *Pulley* Yang Digerakkan

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C_1}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(203,2 - 101,6)}{250}$$

$$\theta = 180^\circ - 23,165^\circ$$

$$\theta = 156,835^\circ$$

Sedangkan sudut kontak antara sabuk dengan puli yang digerakkan adalah

$$\theta = 360^\circ - 156,835^\circ = 203,2^\circ$$

$$\theta = \frac{203,2^\circ}{180^\circ} \times \pi = 3,546 \text{ radian}$$

Dengan demikian besarnya gaya tarik pada sisi tarik sabuk (kg) :

$$e = 2.72$$

θ = Sudut kontak antara sabuk dengan puli (radian)

μ = Koefisien gesek bahan 0,3 (Lampiran 6, hal 103)

$$F_1 = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \times F_e \quad (\text{ Sularso dan kiyokatsu Suga, 2004:171})$$

$$F_1 = \frac{2,72^{(0,3 \times 3,55)}}{2,72^{(0,3 \times 3,55)} - 1} \times 36$$

$$= 54,95$$

Besarnya gaya tarik pada sisi kendor sabuk F_2 (kg)

$$F_2 = F_1 - F_e$$

$$F_2 = 54,95 - 36$$

$$F_2 = 18,95 \text{ kg}$$

Jadi besarnya gaya tarik total yang diterima poros akibat tarikan sabuk F (kg) adalah

$$F = F_1 + F_2$$

$$F = 54,95 + 18,95$$

$$F = 73,9 \text{ kg} \approx 74 \text{ kg} (\downarrow)$$

6) Panjang *v-belt*

Untuk mencari panjang belt dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4c}(D_p - d_p)^2 \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:170})$$

$$L = 2 \times 262 + \frac{3,14}{2}(101,6 + 203,2) + \frac{1}{4 \times 262}(203,2 - 101,6)^2$$

$$L = 564 + 478,536 + 9,85$$

$$L = 1.012,386$$

Jadi *v-belt* yang sesuai dengan mesin pencacah rumput dan tongkol jagung ini adalah *v-belt* tipe A-40 dengan jarak poros 262 mm.

Perencanaan Poros

Poros ini digunakan untuk menggerakkan pisau perajang. Proses perancangan poros mempunyai langkah-langkah perencanaan seperti yang dibawah ini :

a. Daya rencana

Daya yang ditransmisikan:

$$P = 6,5 \text{ Hp} = 4,847 \text{ kw}$$

$$n = 1200 \text{ rpm}$$

Momen yang terjadi adalah momen puntir penggerak, yaitu sebesar :

$$\begin{aligned}
 p_d &= fcxp \\
 &= 1,4 \times 4,847 \\
 &= 6,7858
 \end{aligned}$$

fc = Faktor koreksi daya diambil 1,4

Sehingga

$$\begin{aligned}
 T &= 9,74 \times 10^5 \frac{p_d}{n_2} \\
 T &= 9,74 \times 10^5 \frac{6,7858}{1200} \\
 T &= 5.507,8 \text{ kgmm}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

T = Momen puntir (kg.mm)

p_d = Daya yang direncanakan

n_2 = Kecepatan putaran pada poros transmisi (rpm)

- b. Bahan poros st 37 kekutan tarik (σ_B) = 37 kg/mm²

Menurut Achmad (1999) untuk bahan yang bekerja pada beban yang dapat ditentukan $Sf_1 = 2$, sedangkan Sf_2 diambil 2 sesuai bentuk poros.

Besarnya tegangan yang diijinkan τ_a (kg/mm²) dapat dihitung dengan (Sularso dan kiyokatsu Suga, 2004)

$$\begin{aligned}
 \tau_a &= \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \\
 \tau_a &= \frac{37 \text{ kg/mm}}{(2 \times 2)} \\
 &= 9,25 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

- c. Perhitungan diameter poros (d_s)

$$d_s = \left\{ \left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \times K_t \times C_b \times T \right\}^{1/3}$$

Dimana : k_t = faktor koreksi tumbukan 2

C_b = faktor koreksi lenturan 2, {harganya antara 1,2 – 2,3, jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 2,0} (Sularso dan kiyokatsu Suga, 2004: 8)

$$\begin{aligned}
 d_s &= \left\{ \left(\frac{5,1}{9,25} \right) \times 2 \times 2 \times 5.507,8 \right\}^{1/3} \\
 &= (8.676)^{1/3} = 23 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan diameter poros ≥ 23 mm dengan pertimbangan bantalan yang terdapat di pasaran, maka diameter poros yang dibuat adalah 50 mm.

C. Hasil Pembahasan

Analisis Teknik

a. Rangka

Dimensi kerangka dibuat dengan profil L, panjang 566 x tinggi 604 x lebar 600 mm dan bahan yang digunakan St 42 (40 x 40 x 3 mm). Kontruksi rangka ini dibuat kokoh sehingga kuat menahan beban saat mesin bekerja.

b. Daya motor bakar

Berdasarkan perhitungan analisis daya motor penggerak, digunakan motor diesel dgn tenaga maksimum 7 HP / 2600 RPM dipertimbangkan lifetimenya lebih lama.

c. Poros

Perencanaan poros menggunakan bahan St 37 dengan diameter 50mm, dengan mempertimbangkan tegangan puntir poros yang terjadi lebih kecil dari tegangan puntir yang di izinkan, yaitu $2.064 \text{ N/mm}^2 < 370 \text{ N/mm}^2$ maka poros sudah memenuhi batas aman yang diijinkan, sehingga poros layak untuk digunakan.

d. transmisi

Perencanaan transmisi menggunakan *Pulleyv-belt* B2 dengan ukuran $\text{Ø}4$ " pada motor dan $\text{Ø}8$ " pada poros penggerak pisau dengan mengacu pada perbandingan 1:2.

Kapasitas Produksi Mesin

Mesin mampu menghasilkan proses pencacahan $\pm 13,33$ kg dalam 1 menit.

Berikut perhitungan kapasitas mesin secara sistematis :

$$\begin{aligned} 1 \text{ menit} &= 13,33 \text{ kg} \\ 1 \text{ jam} &= 13,33 \text{ kg} \times 60 \\ &= 800 \text{ kg/ jam} \end{aligned}$$

Proses Pencacahan Pada Mesin

1. Pencacahan rumput

Proses awal pencacahan rumput didalam mesin dilakukan dengan cara memotong rumput yang masih panjang dengan menggunakan pisau potong yang berada di dinding flange. Flange diputar menggunakan poros yang disamping kanan terdapat puli1, dimana puli1 mendapatkan putaran dari puli2 yang seporos dengan motor diesel yang di transmisikan melalui *v-belt*.

Setelah rumput melalui pemotongan, lalu di rajang oleh pisau pencacah agar batang yang masih keras jadi hancur. Pisau pencacah bergerak bebas kedepan dan kebelakang sehingga sa'at mesin berputar pisau akan berbenturan dengan sirip kipas sehingga terjadi perajangan.

2. Pencacahan tongkol jagung

Proses pencacahan tongkol jagung di mesin ini hanya menggunakan pisau pencacah. Saat tongkol jagung di dalam mesin pencacahan akan terus di lakukan sampai ukuran atau butiran tongkol jagung bisa keluar dari *screen* (*screen* hanya di pakai sa'at melakukan pencacahan tongkol jagung saja).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam perancangan tersebut dapat di simpulkan bahwa Proses mencacah rumput pada mesin ini yaitu memotong rumput dengan menggunakan pisau putar yang berbentuk lurus, setelah itu di tumbuk dengan pisau pencacah untuk menghancurkan batang agar tidak keras. Sedangkan proses mencacah tongkol jagung hanya menggunakan pisau pencacah. Hasil perancangan menghasilkan mesin pencacah rumput pakan ternak dengan spesifikasi ukuran panjang 977 mm, lebar 600 mm dan tinggi 1.289 mm. Kapasitas produksi mesin pencacah rumput 800 kg/jam. Sumber penggerak mesin adalah motor diesel 7 HP dengan putaran 2600 rpm. Sistem transmisi menggunakan V-belt yang terdiri dari sepasang pulley berdiameter 4 in untuk pulley motor dan 8 in untuk pulley yang digerakkan dengan poros penggerak berdiameter 50 mm. Kontruksi rangka terbuat dari profil siku 40 mm x 40 mm x 3 mm dengan bahan St 42 dan casing menggunakan plat mild steel dengan tebal 2 mm.

Saran yang dapat di sampaikan untuk perancangan ini adalah pisau pencacah seharusnya berbentuk tumpul tidak lancip, karna fungsi pisau tersebut adalah untuk menumbuk atau menghancurkan bukan memotong batang rumput. Dan saat melakukan proses pencacahan tongkol jagung juga akan lebih cepat. Jika

mesin tidak di perlukan berpindah - pindah lebih baik menggunakan motor listrik agar getaran pada mesin tidak terlalu besar dan suara tidak terlalu bising. Dalam memindahkan mesin masih kesulitan, sehingga perlu adanya roda pada kaki rangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, Achmad, Nur Ihda Farikhatin Nisa, dan Yoga Akhdiat Fahrudi. 2019. *Aplikasi Mesin Pencacah Pakan Ternak Serbaguna Sebagai Upaya Mengurangi Pengolahan Pakan Ternak Secara Konvensional*. JAST : Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi. 3(1),1-7.
- Arfiyanto, Muhamad. 2012. *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak*. Proyek Akhir Ahli Madya. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hasibuan, Fanny Martin Presley. 2017. *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Untuk Ternak*. Undergraduate (S1) thesis, University of Muhammadiyah Malang.
- Nasrullah, N. 2012. *Perancangan Alat Peleleh Cokelat Untuk Industri Rumah Tangga*. Jurnal Teknik Mesin, 9(1),1-7.
- Panjaitan, Devi E. *kandungan nutrisi limbah jagung sebagai bahan pakan ternak*. AcademiaEdu. https://www.academia.edu/12270655/kandungan_nutrisi_limbah_jagung_sebagai_bahan_pakan_ternak. Diakses pada 18 maret 2020.