

RANCANG ULANG MESIN PENCACAH SAMPAH SABUT KELAPA DENGAN MODEL PISAU CIRCULAR SAW KAPASITAS 116 KG/JAM

REDESIGN OF COCONUT WASTE WASTE CHARTERING MACHINE USING CIRCULAR SAW KNIFE MODEL, CAPACITY OF 116 KG / HOUR

Syaiful Anwar¹⁾ Dudung Hermawan¹⁾ Syahrul Anwar¹⁾ Tugiman Farudin¹⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam As-Syafi'iyah Jakarta
e-mail : dudung6234@gmail.com

ABSTRACT

Coconut coir waste in human life is increasing. This is what causes the amount of waste to increase continuously and cause serious environmental problems. The purpose of this study was to redesign a coconut chopping machine with a circular saw blade model with a capacity of 116 Kg/hour. This coconut coir chopper is designed, the input energy comes from the energy of a 4 stroke gasoline motor and the blade used is a circular saw blade with a diameter of \varnothing 4 inches with 24T. then the power is transmitted with a v-belt connected to the shaft to rotate the blade with the rotating energy that has been planned and the input material in the form of coconut husk waste through the hooper continues to be chopped by a knife to form flakes then chopped coconut husk out through the exhaust funnel located below and ready for packing. Some of the main components of the machine, namely, a rotary chopping unit with one shaft with a diameter of \varnothing 20 mm and a circular saw chopping blade along the shaft totaling 15 circular saw blades, 2 pulleys with a size of $d_1 = 3$ inches and $d_2 = 3$ inches. The coconut husk chopper can work well, with a chopping capacity of 116 kg / hour. The coconut coir chopper with a power of 5.5 HP and using a circular saw blade is able to get a fairly fine chopping result, the smallest chopping size is 2 mm and the longest one is about 18 mm.

Key words: design, coconut husk chopper, capacity

ABSTRAK

Sampah sabut kelapa dalam kehidupan manusia semakin lama semakin meningkat. Hal inilah yang menyebabkan jumlah sampah meningkat terus menerus dan menyebabkan masalah lingkungan yang serius. Tujuan penelitian ini adalah merancang ulang mesin pencacah kelapa dengan model pisau *circular saw* dengan kapasitas 116 Kg/Jam. Mesin pencacah sampah sabut kelapa yang dirancang ini, energi masukannya berasal dari energi motor bensin 4 langkah dan pisau yang digunakan adalah pisau *circular saw* dengan diameter \varnothing 4 inchi dengan 24T. kemudian daya ditransmisikan dengan *v – belt* yang terhubung dengan poros untuk memutar pisau dengan energi putar yang telah di rencanakan dan material masukan berupa sampah sabut kelapa melalui *hooper* terus di cacah oleh pisau sampai membentuk serpihan kemudian sabut kelapa yang di cacah keluar melalui corong pembuangan yang berada di bawah dan siap untuk pengemasan. Beberapa komponen utama dari mesin yaitu , unit pencacah *rotary* dengan satu buah poros berdiameter \varnothing 20 mm dan tersusun pisau pencacah *circular saw* sepanjang poros yang berjumlah 15 pisau *circular saw*, 2 buah pully dengan ukuran $d_1=3$ inchi dan $d_2=3$ inchi. Mesin pencacah sampah sabut kelapa dapat bekerja dengan baik, dengan kapasitas hasil pencacahan 116 kg/jam. Mesin pencacah sampah sabut kelapa dengan daya 5.5 HP dan menggunakan pisau *circular saw* mampu mendapatkan hasil cacahan yang cukup halus ukuran terkecil cacahan 2 mm dan ukuran terpanjang cacahan sekitar 18 mm.

Kata kunci : perancangan, pencacah sabut kelapa, kapasitas

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai persoalan yang menyangkut masalah kehidupan masyarakat akan selalu muncul seiring dengan perkembangan jaman. Masalah-masalah dominan yang sering menjadi polemik dalam kehidupan masyarakat adalah masalah sampah yang erat kaitannya dengan lingkungan. Definisi sampah adalah sesuatu yang dibuang dan sesuatu yang dihasilkan dari proses produksi yang sudah terjadi, baik itu yang berasal dari kegiatan industri maupun dari kegiatan rumah tangga [1]. Pengertian lainnya dari sampah yaitu sisa material yang tidak diinginkan oleh manusia, setelah berakhir proses dan penggunaannya. Sisa material tersebut bisa berupa sesuatu yang dihasilkan dari hewan, manusia, ataupun tumbuhan yang sudah tidak digunakan lagi. Biasanya sisa material tersebut biasanya akan dilepaskan ke alam dan sudah berbentuk cair, padat atau pun gas.

Sampah sabut kelapa dalam kehidupan manusia semakin lama semakin meningkat. Hal inilah yang menyebabkan jumlah sampah meningkat terus menerus dan menyebabkan masalah lingkungan yang serius [2]. Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup yang sampai saat ini masih tetap menjadi "PR" besar bagi bangsa Indonesia adalah faktor pembuangan sampah. Perlu diketahui, sampah sabut kelapa dapat dikelola menjadi bahan yang lebih bermanfaat. Bila sampah sabut kelapa diolah dengan cara dicacah maka sampah itu bisa menjadi kompos organik yang bisa kita manfaatkan menjadi pupuk tanaman, sampah sabut kelapa juga bisa dipergunakan sebagai kerajinan tangan, seperti pembuatan kesed dari sabut kelapa, peredam gatar dan suara dari sabut kelapa dan lain-lainnya [3]. sampah-sampah sabut kelapa yang sudah diolah (dihancurkan dalam bentuk cacahan) akan mengurangi volume sampah yang ada di lingkungan tersebut [4].

Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalah sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan luar dan lapisan dalam. Lapisan dalam mengandung serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, karet, sikat, keset, isolator panas dan suara. satu butir buah kelapa menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat.

Komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, pyrolignous acid, gas, arang, ter, tannin, dan potasium (Rindengan, et al.,1995) [5]. India dan Sri Langka adalah prosusen terbesar produk-produk dari sabut dengan volume ekspor tahun 2000 masing-masing 55.352 ton dan 127.296 ton dan masing-masing terdiri atas 6 dan 7 macam produk. Pada saat yang sama, Indonesia hanya mengekspor satu jenis produk (berupa serat mentah) dengan volume 102 ton. Angka ini menurun tajam dibandingkan ekspor tertinggi tahun 1996 yang mencapai 866 ton (Ditjenbun,2002: BPS, 2002) [6]. Beberapa manfaat sabut kelapa antara lain; matras, jok mobil, kasur, tali tambang, peredam getar suara, kesed, media tanaman [7].

Cara Kerja Mesin

Sabut kelapa yang akan dihancurkan adalah semua jenis kelapa yang terdapat dimana saja yang sudah dikumpulkan oleh pedagang es kelapa yang akan di kumpulkan di bank sampah, Untuk mengelola wadah sampah kelapa didaur ulang, Mesin penghancur sabut kelapa digunakan untuk menghancurkan sabut kelapa menjadi ukuran yang lebih kecil [8].

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang ulang mesin pencacah kelapa dengan model pisau *circular saw* dengan kapasitas 116 Kg/Jam

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Bahan/peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya

a) Pisau Pencacah Sabut Kelapa

Merupakan sebuah komponen yang terdapat pada sebuah mesin shredder, pisau disini tidak sama dengan pisau yang digunakan pada mesin pencacah plastik, kalau pisau mesin pencacah plastik bentuknya rata atau berbentuk seperti bilah, akan tetapi pada mesin ini bentuknya bulat, dan dikelilingi coakan tajam.

b) V-belt

Merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk meneruskan putaran mesin dari motor penggerak ke poros pisau.

c) Hoper

Merupakan salah satu komponen yang terbuat dari plat besi dengan ketebalan plat 2-3 mm, ini berfungsi untuk memasukan semua macam limbah sabut kelapa.

d) Pisau Pematong

Pisau pematong *circular saw* diciptakan

dengan berbagai mata gerigi yang bertujuan untuk menghasilkan kecepatan dan finishing hasil pemotongan. Bahan atau material terbaik yang biasanya digunakan pada mata potong *circular saw* adalah dari TCT (*Tungsten Carbide Tipped*) atau baja karbon campuran, dimana keunggulan dari material ini adalah tidak akan mengalami kerusakan/aus apabila berlawanan dengan logam.

e) Bahan Poros

Poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja khrom molobden, dll.

f) Bantalan

Menumpu beban dari poros, dan mereduksi adanya gesekan yang ada sehingga dapat mengurangi kerugian daya penggerak. Bantalan gelinding ini terjadi gesekan antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat. Bantalan gelinding pada umumnya lebih cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur, tergantung pada bentuk elemen gelindingnya. Putaran pada bantalan ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelinding tersebut. Keunggulan bantalan ini adalah pada gesekannya yang sangat rendah.

g) Sabuk dan Pully

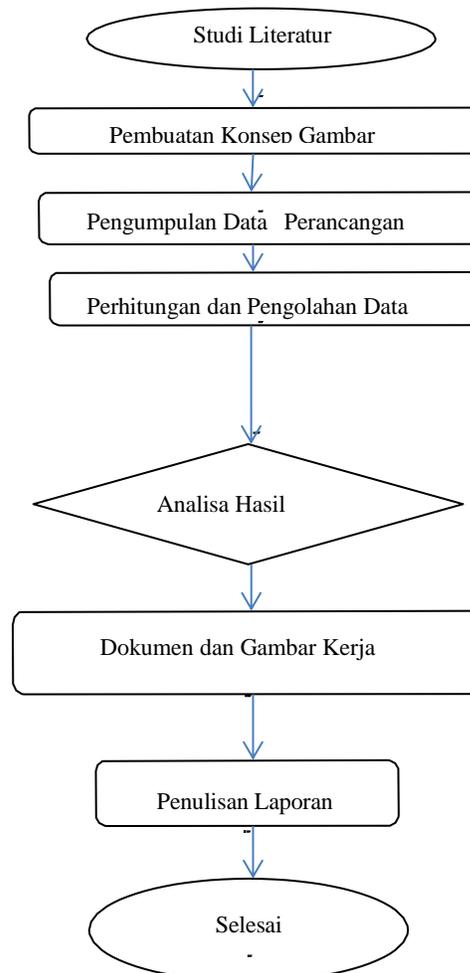
Puli Sabuk pada prinsipnya mempunyai prinsip yang sama dengan sprocket rantai. Pemakaian puli-sabuk ini dengan pertimbangan bahwa bila terjadi mekanisme kerja yang tidak diharapkan pada mesin, maka tidak akan mengakibatkan kerusakan pada elemen yang lain mengingat sifat-sifat puli- sabuk yang dapat slip. Elemen ini fungsinya sama dengan roda gigi, dan digunakan pada konstruksi tertentu pada mesin penghancur ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari motor listrik ke poros pisau.

h) Rangka

Rangka utama merupakan bagian penting dalam konstruksi mesin yang berfungsi sebagai penahan beban. Untuk menahan beban selama proses penghancuran sabut kelapa dan motor serta pully saat bekerja, rangka harus dibuat kaku dan kuat. Sistem penyambungan yang akan digunakan adalah pengelasan dan baut.

2.2 Metode

Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah perancangan mesin pencacah sabut kelapa. Adapun bentuk-bentuk kegiatannya dapat digambarkan dalam suatu rangkaian diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Digram Alir Perencanaan

a) Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap awal perancangan dengan melakukan pembelajaran terhadap literatur dan sumber-sumber yang berkaitan dengan perancangan mesin pemotong.

b) Pembuatan konsep gambar desain

Pembuatan konsep gambar merupakan pembuatan sketsa awal tentang rancangan yang akan dibuat.

c) Pengumpulan data perancangan

Pengumpulan data merupakan tahap pengumpulan semua data yang dibutuhkan dalam proses perancangan mesin pemotong.

d) Perhitungan dan pengolahan data

Perhitungan dan pengolahan data yang diperoleh sesuai kebutuhan rancangan yang akan dibuat.

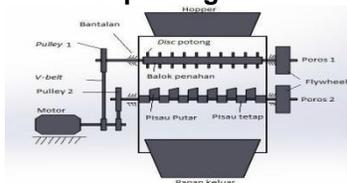
e) Analisa hasil perhitungan

Analisa hasil perhitungan merupakan proses peninjauan ulang yang diperoleh dari hasil perhitungan dan pengolahan data sebelumnya.

f) Gambar kerja

Gambar kerja merupakan hasil akhir dari perancangan yang telah dibuat berupa gambar-gambar perancangan mesin dan komponen.

2.2.1 Konsep Design



Gambar 2. Desain Mesin Pencacah Sabut Kelapa yang Sebelumnya

2.2.2 Konsep Design Mesin Yang direncanakan



Gambar 3. Konsep Desain Mesin Pencacah Sampah Sabut Kelapa yang dirancang

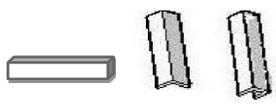
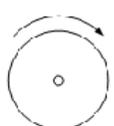
2.2.3 Analisis Morfologi Mesin Pencacah

Analisis morfologi suatu mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik mesin dan dimengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam mesin. Dengan segala sumber informasi, dapat dikembangkan untuk memilih komponen-

komponen mesin yang paling ekonomis.

Analisis morfologi sangat diperlukan dalam perancangan mesin untuk mendapatkan hasil rancangan yang maksimal. Dengan demikian maka dapat disusun suatu skema klasifikasi yang disebut matriks morfologi mesin pencacah sabut kelapa dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

Tabel 1. Rencana Konstruksi Rangka

NO	Sub komponen	Jenis yang mungkin akan di buat
1	Perencanaan bahan profil rangka	 Profil U,L,Holo
2	Penggerak	 Motor listrik/motor bensin.
3	Sistem putaran pisau	 berputar horizontal
4	Penahan poros	 Bearing
5	Pisau	 pisau bulat dengan mata gigi lebih dari 1.

Berdasarkan tabel morfologi diatas semua jenis-jenis varian komponen mesin yang sudah terpilih pada tabel morfologi diatas, maka varian kompponen bahan tersebut dapat memungkinkan digunakan sebagai komponen-komponen bahan perancangan alat/mesin pencacah sabut kelapa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN
3.1 Pemilihan Motor Penggerak

Daya motor yang digunakan dipengaruhi oleh pembebanan yang akan digerakan. Besarnya daya motor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

Beban yang akan ditahan oleh poros adalah :

$$\begin{aligned} 15 \text{ kg } F &= m \cdot g \text{ (N)} \\ &= 15 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 147,15 \text{ N} \end{aligned}$$

Dengan diameter pully yang digerakan adalah 3 inchi (76,2 mm) maka nilai torsi :

$$\begin{aligned} T &= F \cdot r \text{ (N}\cdot\text{m)} \\ &= 147,15 \text{ N} \times 0,0381 \text{ m} \\ &= 5,60 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Dengan nilai putaran motor 3600 rpm, maka daya motor :

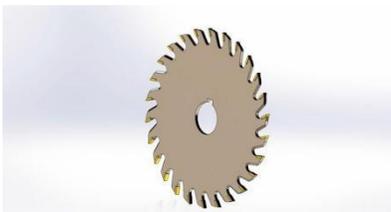
$$\begin{aligned} P &= T \cdot \omega \text{ (Watt)} \\ P &= \frac{T \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}{60} \\ P &= \frac{5,6 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 3600}{60} \\ P &= 2110,08 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan daya rencana, maka daya normal yang telah dihitung dikali faktor korelasi (fc). Nilai fc yang dipilih adalah sebesar 1,5 ini berdasarkan pada kebutuhan motor dengan beban terus menerus dan terjadi beban kejut.

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \times P \text{ (W)} \\ &= 1,5 \times 2110,08 \text{ W} \\ &= 3165,12 \text{ Watt} = 3,16 \text{ kW} = 4,2 \text{ HP} \end{aligned}$$

3.1.2 Perancangan Pisau Pemotong

Sistem pemotong tipe rotary menggunakan satu buah poros pemotong yang memiliki pisau pemotong sepanjang poros pemotong agar dapat mencacah sabut kelapa.



Gambar 4. Pisau pencacah

Diameter pisau : 4 inchi (110 mm)
 Tebal pisau : 2 mm
 Bahan pisau : TCT (tungsten carbon typed)
 Diameter poros pisau : 20 mm
 Luas penampang mata pisau : 2 mm
 Jumlah pisau : 15
 Putaran pisau yang direncanakan : 3600 rpm

3.1.3 Kecepatan pisau pemotong (vc)

$$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

Dimana:

D = Diameter pisau (mm)
 n = Putaran pisau (rpm)

$$\begin{aligned} v_c &= \frac{3,14 \cdot 110 \cdot 3600}{1000} \\ v_c &= 1243,44 \text{ m/min} \end{aligned}$$

Gerak makan gigi perpisau (fz)

$$f_z = \frac{f}{24 \cdot n}$$

Dimana:

f_z = Gerak makan gigi perpisau (m/min)

f = feed (m)

n = Putaran pisau

$$\begin{aligned} f_z &= \frac{0,050}{24 \cdot \text{gigi} \cdot 3600} \\ &= 0,000000578 \text{ m/min} \end{aligned}$$

Kecepatan potong gigi pisau (vf)

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

Dimana:

f_z = Gerak makan gigi perpisau (m/min)

z = Jumlah gigi pisau

n = Putaran pisau (rpm)

$$\begin{aligned} v_f &= 0,000000578 \text{ m/min} \times 360 \text{ gigi} \times 3600 \text{ rpm} \\ &= 0,749088 \text{ m/min} \end{aligned}$$

Kecepatan penghasil total (v)

$$v = f_z \cdot z \cdot n \cdot v_f \cdot w$$

Dimana:

f_z = Gerak makan gigi perpisau (m/min)

z = Jumlah gigi pisau

n = Putaran pisau (rpm)

v_f = Kecepatan potong gigi pisau(m/min)

w = Luas penampang mata psau (mm)

$$\begin{aligned} v &= 0,000000578 \text{ m/min} \times 360 \text{ gigi} \times \\ &\quad 3600 \text{ rpm} \times 0,749088 \text{ m/min} \times 0,002 \text{ m} \\ &= 0,0011 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

Kapasitas pemotongan (Q)

$$Q = \rho \cdot v$$

Q = kapasitas pemotongan (kg/jam)
 ρ = masa jenis sabut kelapa (kg/m^3)
 v =kecepatan penghasil tatal (m^3/min)
 $Q = 1502 \text{ kg/m}^3 \times 0,0011 \text{ m}^3/\text{min}$
 $= 99 \text{ kg/jam}$

3.2 Perencanaan Poros Dan Pasak

3.2.1 Daya Dan Putaran Yang Ditransmisikan

Daya dan putaran yang ditransmisikan pada poros untuk memutar pisau adalah :
 $P = 3,16 \text{ kW} = 3165,12 \text{ Watt} = 4,2 \text{ HP}$
 Karena tidak ada dipasaran anggaphlah daya yang mendekati / daya yang dibutuhkan adalah
 $P = 4,1 \text{ kW} = 4101,35 \text{ Watt} = 5.5 \text{ HP}$ dan putaran
 $(n) = 3600 \text{ rpm}$

Diameter Poros

Diameter Poros (ds) didapatkan dengan formula

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} Kt.Cb.T \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{3,2} \times 1,5 \times 2,3 \times 1109,27 \right]^{1/3}$$

$$= 18,2 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$$

Tegangan Geser

Tegangan geser (τ) didapatkan dengan formula

$$\tau = \frac{5,1 T}{ds^3}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 1109,27}{(20)^3} = 0,7 \text{ kg/mm}^2$$

Koreksi Konsentrasi Aman

Koreksi Konsentrasi Aman pada poros

$$\tau_a > \tau$$

$$3,2 \text{ kg/mm}^2 > 0,7 \text{ kg/mm}^2 \text{ (konstruksi aman)}$$

Gaya Tangensial

Pada pasak gaya tangensial yang terjadi pada pasak adalah nilai momen rencana (torsi) dibagi dengan setengah diameter poros atau dapat dihitung dengan persamaan :

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

$$F = \frac{T1109,27}{20/2}$$

$$= 110,9 \text{ kg} = 1086,8 \text{ N}$$

Dimensi Pasak

Merencanakan lebar dan tinggi pasak dapat dipilih berdasarkan standar ukuran pasak yang terdapat pada tabel di bawah ini :

Maka, berdasarkan tabel, lebar (b) 8 mm dan tinggi pasak (h) 7 mm. Untuk menentukan panjang pasak, dikarenakan pisau pemotong

dipasang sepanjang poros, maka panjang pasak di sesuaikan dengan panjang poros peenggerak pisau. Panjang pasak pada poros penggerak pisau (l) 450mm

Tegangan Geser Yang Terjadi

Dengan mengetahui lebar dan tinggi pasak, dapat dihitung tegangan geser yang terjadi melalui persamaan :

$$\tau_k = \frac{F}{b.l}$$

$$\text{N/mm}^2 = \frac{1086,8}{8.450} = 0,301 \text{ N/mm}^2$$

Bahan Konstruksi Poros

Untuk pasak, umumnya dipilih bahan yang mempunyai kekuatan tarik 60 (kg/mm^2) atau lebih kuat dari bahan porosnya. Namun, terkadang sengaja dipilih bahan yang lebih lemah dari poros sehingga pasak lebih dahulu rusak pada poros atau nafnya. Hal ini dikarenakan harga pasak yang relatif lebih murah serta mudah menggantinya.

Tekanan Permukaan Yang Terjadi

Tekanan permukaan yang terjadi pada pasak dapat dihitung dengan membagi nilai gaya tangensial dengan panjang dan tinggi pasak. Tau dapat dihitung dengan persamaan :

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

$$F = \frac{1086,8}{450 \times 7} = 0,345 \text{ N/mm}^2$$

Koreksi Konstruksi Aman

Koreksi konstruksi aman dapat ditentukan dengan membandingkan nilai tegangan geser diizinkan dengan tegangan geser dan tekanan permukaan diizinkan dengan tekanan permukaan. Harga τk_α adalah harga diperoleh dengan membagi kekuatan tarik dengan faktor keamanan $Sf_{k1} \times Sf_{k2}$. Harga Sf_{k1} umunya diambil 6, dan Sf_{k2} dipilih antara 1-1,5 jika beban dikenakan secara perlahan-lahan, antara 1,5-3 jika dikenakan dengan tumbukan ringan, dan antara 2-5 jika dikenakan secara tiba-tiba dan dengan tumbukan berat. Maka, untuk mendapatkan nilai τk_α dapat digunakan persamaan :

$$\tau k_\alpha = \frac{\sigma}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

$$\tau k_\alpha = \frac{58}{6 \times 2} = 4,8 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 47,04 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau k_\alpha > \tau k$$

47,04 N/mm² > 0,301 N/mm² (Konstruksi aman)
Selanjutnya, perhitungan untuk menghindari kerusakan permukaan samping pasak karna tekanan bidang juga diperlukan. tekanan permukaan yang diizinkan ($p\alpha$) 8 kg/mm² untuk poros dengan diameter kecil, 10 kg/mm² untuk poros dengan diameter besar, dan setengah dari harga-harga diatas untuk poros berputaran tinggi.

$$p\alpha > p$$

$$8 \text{ kg/mm}^2 > 0,035 \text{ kg/mm}^2 \text{ (konstruksi aman)}$$

Gaya Tangensial

Gaya tangensial yang timbul pada bantalan adalah gaya yang bekerja pada poros bertingkat. Gaya tangensial yang timbul;

$$W_0 = F_t = \frac{2 \cdot T}{ds}$$

$$W_0 = F_t = \frac{2 \times 1109,27 \text{ kg/mm}^2}{20}$$

$$= 110,9 \text{ kg} = 1086,8 \text{ N}$$

Gaya Radial

$$f_r = F_{tb} \cdot \tan \alpha^\circ$$

$$F_{tb} = \frac{F_t}{2} = \frac{110,9}{2}$$

$$= 55,45 \text{ kg}$$

$$f_r = 55,45 \tan 20^\circ$$

$$= 20,2 \text{ kg} = 197,96 \text{ N}$$

Beban Equivalen Pada Bantalan

$$Pr = X \cdot V \cdot f_r$$

Dimana; X = 0,56 dan V = 1
Maka; Pr = 0,56 x 1 x 197,96
= 110,8 N

Faktor Umur Bantalan

Bantalan yang telah ada memiliki diameter cincin 20 mm dan diameter cincin luar 42 mm dengan tebal 12 mm. maka umur bantalan dapat dihitung sebagai berikut;

$$fn = \frac{\sqrt{33,3}}{n}$$

$$fn = \frac{\sqrt{33,3}}{3600} = 0,209$$

Setelah mendapatkan nilai factor kecepatan, maka factor umur dapat dihitung nilai C dan Pr adalah nilai beban equivalen pada bantalan.

$$fh = fn \frac{C}{Pr} = 0,209 \frac{735}{110,8}$$

$$= 6,63 \text{ kg/N}$$

Maka setelah didapat nilai factor umur bantalan dapat diketahui dengan persamaan dibawah ini:

$$lh = 500 fh^3$$

$$= 500 \cdot 6,63^3$$

$$= 3315 \text{ jam}$$

Beban Dinamis Pada Bantalan

Beban dinamis untuk bantalan didapatkan dengan persamaan :

$$C = Pr \frac{fh}{f_m} = 110,8 \frac{6,63}{0,209}$$

$$= 3514,8 \text{ N}$$

Koreksi Konstruksi Aman

$$C < C_0$$

$$C_0 = 465 \text{ (dilihat dari table 2.6)}$$

358,6 kg < 465 kg (koreksi konstruksi aman)

Perencanaan Puli dan Sabuk

Daya motor : 4,1 kW = 4101,35 W (5,5 HP)

Putaran poros n_1 : 3600 rpm

Putaran poros n_2 : 3600 rpm

Diameter puli 1 : 76,2 mm

Diameter puli 2 : 76,2 mm

Pemilihan Sabuk dan Pulley

Dalam perencanaan data yang direncanakan dipilih puli tipe A, lebar sisi luar puli :

$$B = 2 \times f$$

$$= 2 \times 10 = 20 \text{ mm}$$

Perbandingan Putaran

Karena sabuk-V biasa digunakan untuk menurunkan putaran, maka perbandingan putaran yang digunakan ialah perbandingan reduksi i ($i > 1$),

$$\frac{n_1}{n_2} = i_1$$

$$\frac{3600}{3600} = 1 \text{ maka perbandingan reduksi } i_1$$

$$= 1$$

Diameter lingkaran jarak bagi

Untuk menghitung diameter lingkaran jarak (dp) pada puli dapat digunakan rumus:

$$dp = d_{min} \times \frac{n_{penggerak} (n_1)}{2!n_{yang digerakan} (n_2)} \text{ atau}$$

$$dp = d_{min} \times l = 76,2 \times 1$$

$$= 76,2 \text{ mm}$$

Kecepatan Linear Sabuk-V

Kecepatan linear sabuk-V dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\pi \cdot d_{min} \cdot n_1}{2 \cdot 60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \times 76,2 \times 3600}{60 \times 1000} = 14,4 \text{ m/s}$$

Perencanaan Panjang Sabuk

Menghitung panjang keliling sabuk dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L1 = 2C1 + \frac{\pi}{2} + (d1 + d2) \frac{1}{4280} + (d1 + d2)^2$$

$$L1 = 2.280 + \frac{3,14}{2} + (76,2 + 76,2) \frac{1}{4280} + (76,2 + 76,2)^2$$

$$= 800 \text{ mm}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan mesin pencacah sabut kelapa disimpulkan sebagai berikut:

- Daya yang dihasilkan oleh mesin pencacah sabut kelapa sebesar 3,16 kw atau 4,2 hp dengan putaran 3600 rpm
- Pisau pemotong yang dirancang berdiameter 4 inchi (101,6 mm) dengan 24 sisi mata pisau dan bahan pisau karbon campuran S30C
- Pisau disusun berbaris sepanjang poros pisau dengan jumlah pisau 15 pcs
- Poros pada pisau berdiameter 20 mm dipakai baja karbon S45C, kekuatan tarik 58 kg/mm²
- Bantalan yang digunakan bantalan 63204-DDU
- Puly yang dirancang menggunakan diameter 3 inchi (76,2mm)
- Sabuk yang dipilih berdasarkan putaran puli motor dan kebutuhan daya adalah sabuk-V tipe A
- Semua elemen mesin yang dirancang memiliki tingkat keamanan yang baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sepriyanto, "Alat Pengurai Sabut Kelapa dengan Blade Portable Untuk Menghasilkan Cocofiber dan Cocopeat," *J. Civronlit Unbari*, vol. 3, no. 1, pp. 46–54, 2018.
- [2] H. Priono, M. Y. Ilyas, A. R. Nugroho, D. Setyawan, L. Maulidiyah, and R. A. Anugrah, "Desain pencacah serabut kelapa dengan penggerak motor listrik," *J. Engine Energi Manufaktur Dan Mater.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–28, 2019.
- [3] T. Indahyani, "Pemanfaatan limbah sabut kelapa pada perencanaan interior dan furniture yang berdampak pada

pemberdayaan masyarakat miskin," *Humaniora*, vol. 2, no. 1, pp. 15–23, 2011.

- [4] N. Nuriyadi and Y. Yohanes, "Perancangan Mesin Pengurai Sabut Kelapa Berbasis Metode Quality Function Deployment (QFD)," *J. Online Mhs. JOM Bid. Tek. Dan Sains*, vol. 4, no. 2, pp. 1–7, 2017.
- [5] R. A. T. SATYA, "RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMBUATAN FURNITURE KAYU (PROSES PEMBUATAN)," PhD Thesis, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2018.
- [6] P. Putera, A. Intan, F. Mustaqim, and P. Ramadhan, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa," *Agroteknika*, vol. 2, no. 1, pp. 31–40, 2019.
- [7] P. Putera, A. Intan, F. Mustaqim, and P. Ramadhan, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa," *Agroteknika*, vol. 2, no. 1, pp. 31–40, 2019.
- [8] A. Anggry and S. Subkhan, "Uji Mesin Crusher Brondolan Sawit dengan Mata Potong Circular Saw Standar," *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 11, no. 01, pp. 14–19, 2019.