

PENGEMBANGAN MESIN PENGUPAS SABUT KELAPA MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) UNTUK AREA INDRAGIRI HILIR

Helmi Candra¹, Yohanes², Satriardi³

Laboratorium Teknologi produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

¹helmicandra400@ymail.com, ²yohanes_tmessin@yahoo.com, ³satriardi@umri.ac.id

Abstrack

In this study the Quality Function Deployment (QFD) developed to know satisfaction of costumer by questionnaire. The objective of this study is to find materials and components coconut dehusking machine accordance with the wishes of society. From the results of the questionnaire, the desired parameters is spare part available on market and cheapest product. Selection of materials and components coconut de-husking is: Selection of cuting knife cone shaped with the number of blades 34 pieces. Selection of conductor knife plat shaped with a number of blades 18 pieces. Selection of an electric motor with a power of 1 HP and 1400 rpm rotation. Selection of sprocket-chain the selected is the number of chain 40 with a pitch of 12.70 mm. The shaft material used is AISI 1045 with diameter of 25.4 mm. Material steel plate the selected is mild steel with a thickness of 2 mm. Steel materials profi L the selected is mild steel with dimension 50x50 mm. Selection of materials and components coconut de husking selected based on the wishes and needs of society Indragiri Hilir.

Keyword : QFD, customer need, Materials, Components

1. Pendahuluan

Pengupasan sabut kelapa di Kelurahan Enok Kecamatan Enok Kabupaten Indragiri Hilir (Inhil) dilakukan petani secara manual atau tradisional menggunakan alat yang terbuat dari besi berujung tajam dan panjang alat sekitar 15-25 cm.

Menurut Darwin, dkk [1], penerapan teknologi mekanis dalam bentuk mesin dan peralatan tepat guna dikalangan petani sangat perlu untuk dikembangkan agar jumlah dan mutu produk yang dihasilkan dapat ditingkatkan sehingga mengantarkan ke corak pertanian yang moderen.

Menurut Yohanes, dkk [2], untuk mengatasi permasalahan pengupasan sabut kelapa secara manual, maka dilakukan suatu perancangan mesin pengupas sabut kelapa menggunakan metode *Quality Functin Deployment* (QFD). Dari hasil *ranking* (HOQ) dalam pengolahan data QFD yang menjadi prioritas utama pada perancangan mesin pengupas sabut kelapa ini adalah desain yang ergonomis, dengan nilai total bobot tingkat kepentingan 172,02. Prioritas yang kedua adalah dimensi alat dengan nilai total bobot tingkat kepentingan 99,86. Kemudian yang menjadi prioritas ketiga adalah pemilihan material dan komponen pendukung mesin pengupas sabut kelapa, dengan nilai total bobot tingkat kepentingan 90,46.

Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui keinginan konsumen dengan mengumpulkan *customer voice* dan *customer needs*.

Pada penelitian ini penulis akan melakukan pengembangan mesin pengupas sabut kelapa menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Metode ini dijadikan sebagai dasar pengembangan mesin pengupas sabut kelapa, sehingga didapatkan sebuah material dan komponen mesin yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari masyarakat. Penelitian ini dilakukan didaerah kabupaten Indragiri Hilir (INHIL), karena mayoritas penduduk di Inhil sebagai petani kelapa. Oleh karena itu perlu melakukan pengembangan mesin pengupas sabut kelapa menggunakan metode *Quality Functin Deployment* (QFD) sehingga dapat membawa pertanian kecorak yang modern.

2. Metode

Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap yaitu mengidentifikasi populasi dan sampel, melakukan penyebaran koesioner, analisis data, melakukan pemilihan material dan perhitungan komponen mesin pengupas sabut kelapa. Sehingga diperoleh hasil pengembangan mesin pengupas sabut kelapa sesuai dengan keinginan masyarakat. Lokasi survei penelitian ini di Kelurahan Enok Kecamatan Enok Kabupaten Indragiri Hilir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Keinginan Masyarakat

Penyebaran kuesioner dilakukan di Kelurahan Enok, Kecamatan Enok Kabupaten Indragiri Hilir (INHIL) dengan jumlah sampel 53 orang. Dari hasil

kuesioner yang menjadi parameter dalam pengembangan mesin pengupas sabut kelapa ini adalah : Harga relatif murah, *sparepart* mudah didapat dipasaran. Selanjutnya data tersebut dilakukan pengujian validitas *spss* 17,0.

a. Pengujian Validitas Data Kuesioner

Berdasarkan nilai *r* tabel untuk jumlah responden 53 (N-2) yaitu $53 - 2 = 51$, dengan tingkat signifikan 1% adalah 0,357. Tabel standar nilai *r* signifikan 1% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Nilai R Signifikan 1%

<i>r_α</i>	<i>α</i>			<i>r_α</i>	<i>α</i>		
<i>n</i>	1%	5%	10%	<i>n</i>	1%	5%	10%
3	0.9999	0.9969	0.9877	44	0.3843	0.2973	0.2512
4	0.9900	0.9500	0.9000	45	0.3801	0.2940	0.2483
5	0.9587	0.8783	0.8054	46	0.3761	0.2907	0.2455
6	0.9172	0.8114	0.7293	47	0.3721	0.2876	0.2429
7	0.8745	0.7545	0.6694	48	0.3683	0.2845	0.2403
8	0.8343	0.7067	0.6215	49	0.3646	0.2816	0.2377
9	0.7977	0.6664	0.5822	50	0.3610	0.2787	0.2353
10	0.7646	0.6319	0.5494	51	0.3575	0.2759	0.2329
11	0.7348	0.6021	0.5214	52	0.3542	0.2732	0.2306

Maka hasil pengujian validitas kuesioner dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Uji Validitas Pengumpulan Kuesioner Berdasarkan Tabel *r*

No	Atribut Kebutuhan Konsumen	Nilai <i>r</i>	Keterangan
1	Harga relatif murah	0,405	valid
2	<i>Sparepart</i> mudah didapat dipasaran	0,389	valid
r kritis tabel		0,357	

b. Pengujian Reabilitas Data Kuesioner

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 17.0. Nilai uji reliabilitas sebesar 0,722. Maka hasil pengujian dinyatakan reabel sesuai dengan referensi [3]. Hasil pengujian reabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Reabilitas Menggunakan SPSS 17,0

Cronbach's Alpha	N of Items
.722	7

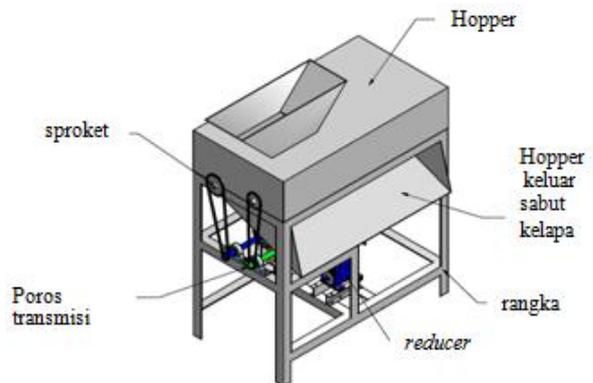
Tabel 4 Nilai *alpha coefficient* Luthfianto, [3].

Cronbach's Alpha	Reliabilitas
>0,90	Sempurna
0,70 – 0,90	Tinggi
0,50 – 0,70	Moderat

<0,50	Rendah
-------	--------

3.2 Gambar Alat

Gambar mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Gambar 1.

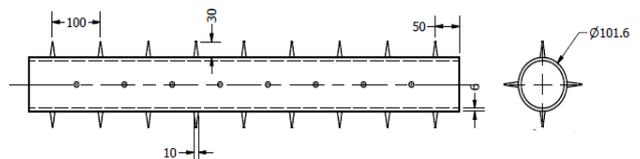


Gambar 1 Mesin Pengupas Sabut Kelapa (Yohanes, dkk, [2])

3.3 Pemilihan Material dan Komponen Pendukung

1. Pemilihan Mata Pisau Pengupas

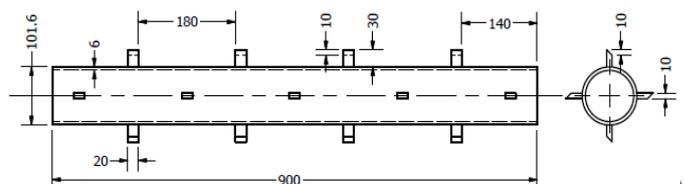
Menurut Sooraj, S. J, [4], menggunakan mata pisau berbentuk kerucut. Pada penelitian ini mata pisau yang digunakan adalah mata pisau berbentuk kerucut. Jumlah mata pisau berbentuk kerucut berjumlah 34 buah dengan diameter mata pisau 10 mm dan tinggi mata pisau 30 mm. Mata pisau berbentuk kerucut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Mata Pisau Pengupas

2. Pemilihan Mata Pisau Berbentuk Pipih

Menurut Pogo, [5], menggunakan mata pisau berbentuk pipih. Jumlah mata pisau berbentuk pipih berjumlah 18 buah dengan dimensi 20 mm × 10 mm × 30 mm. Mata pisau berbentuk pipih dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Mata Pisau Penghantar Berbentuk Pipih

3. Pemilihan Motor Penggerak

Berdasarkan referensi menurut Sooraj, S. J, [4], sumber penggerak yang digunakan yaitu motor listrik dengan daya 1 HP dan putaran 1400 rpm. Motor listrik dengan daya 1 HP ini akan menggerakkan dua buah *roller* pisau pengupas sabut kelapa. Maka pada penelitian ini menggunakan motor listrik 1HP sebagai penggerak.

4. Pemilihan sproket

a. Sproket Pisau Pengupas

Putaran poros transmisi yang telah direduksi menggunakan *reducer* adalah 46,67 rpm. Putaran pisau pengupas yang diinginkan adalah 23 rpm Mott, Robert.L [6], maka perbandingan putaran sproket penggerak dan sproket digerakan adalah:

$$i = 2,02 = \frac{N_2}{N_1}$$

sproket kecil (N_1) dipilih 16 gigi, maka:

$$N_2 = 2,02 \times N_1$$

$$N_2 = 2,02 \times 16$$

$$N_2 = 32,3$$

Maka dipilih sproket besar atau sproket yang digerakan 33 gigi yaitu sproket supra x 125, sesuai dengan keinginan masyarakat *sparepart* mudah didapat dipasaran.

Perhitungan panjang rantai L pisau pengupas menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6].

$$L = 2C \frac{N_2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2 C}$$

Nilai C dipilih 30 kali jarak bagi rantai maka L adalah:

$$L = 84,75 \times \text{jarak bagi rantai}$$

Perhitungan jarak pusat C pada pisau pengupas menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6].

$$C = \frac{1}{4} \left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} + \sqrt{\left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} \right]^2 - \frac{8(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2}} \right]$$

$$C = 15 \text{ inchi} = 381 \text{ mm}$$

$$C = 381 \text{ mm}$$

Rantai yang digunakan adalah nomor rantai 40 dengan jarak *pitch* 0,5 inchi maka perhitungan diameter D pada sproket kecil menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6],

$$D = \frac{P}{\sin(180^\circ / N_1)}$$

$$D = 2,56 \text{ inchi} = 65,02 \text{ mm}$$

Perhitungan diameter D sproket besar menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6].

$$D = \frac{P}{\sin(180^\circ / N_2)}$$

$$D = 5,263 \text{ inchi} = 133,68 \text{ mm}$$

Perhitungan mencari kecepatan rantai v (m/s) dapat dihitung menggunakan Persamaan Sularso, [7].

$$p = 0,5 \text{ inchi} = 12,70 \text{ mm}$$

$$p = 12,70 \text{ mm}$$

$$v = \frac{p \cdot N_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

$$v = 0.16 \text{ m/s}$$

Menghitung beban yang bekerja pada satu rantai F (kg) dapat dihitung menggunakan Persamaan Sularso, [7].

$$F = \frac{102 P_d}{v} \text{ (kg)}$$

$$F = 475 \text{ kg}$$

b. Sproket Pisau Penghantar

Putaran pada tingkat pertama yaitu 46,67 rpm, kemudian akan direduksi menjadi 18 rpm pada tingkat berikutnya. Maka perbandingan sproket adalah:

$$i = 2,02 = \frac{N_2}{N_1}$$

sproket kecil (N_1) dipilih 16 gigi, maka:

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

$$i = 2,59$$

sproket kecil (N_1) dipilih 16 gigi, maka:

$$i = 2,59 = \frac{N_2}{N_1}$$

$$N_2 = 2,59 \times N_1$$

$$N_2 = 41,48$$

Maka dipilih sproket besar atau sproket yang digerakan 42 gigi yaitu sproket satria F, sesuai dengan keinginan masyarakat *sparepart* mudah didapat dipasaran.

Perhitungan panjang rantai L pisau pengupas menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6].

$$L = 2C \frac{N_2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2 C}$$

Nilai C dipilih 30 kali jarak bagi rantai maka L adalah:

$$L = 89,57 \times \text{jarak bagi}$$

Perhitungan jarak pusat C pada pisau pengupas menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6].

$$C = \frac{1}{4} \left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} + \sqrt{\left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} \right]^2 - \frac{8(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2}} \right]$$

$$C = 15,10 \text{ inchi} = 383,54 \text{ mm}$$

Rantai yang digunakan adalah nomor rantai 40 dengan jarak *pitch* 0,5 inchi maka perhitungan diameter D pada sproket kecil menggunakan Persamaan Mott, Robert, [6]

$$D = \frac{P}{\sin(180^\circ / N_1)}$$

$$D = 2,56 \text{ inchi} = 65,02 \text{ mm}$$

Perhitungan diameter D sproket besar menggunakan Persamaan Mott, Robert.L [6].

$$D = \frac{p}{\sin(180^\circ / N_2)}$$

$$D = 6,75 \text{ inchi} = 171,45 \text{ mm}$$

Perhitungan mencari kecepatan rantai v (m/s) dapat dihitung menggunakan Persamaan Sularso, [7]

$$p = 0,5 \text{ inchi} = 12,70 \text{ mm}$$

$$p = 12,70 \text{ mm}$$

$$v = \frac{p \cdot N_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

$$v = 0,16 \text{ m/s}$$

Menghitung beban yang bekerja pada satu rantai F (kg) dapat dihitung menggunakan Persamaan Sularso, [7].

$$F = \frac{102 P_d}{v} \text{ (kg)}$$

$$F = 475 \text{ kg}$$

5. Pemilihan Poros

a. Pemilihan Poros Pisau Pengupas

- Momen Puntir.

Momen puntir (momen puntir rencana) (T) kg.mm Putaran poros (n_{pisau}) adalah 23 rpm maka

T menggunakan persamaan Sularso, [7].

$$P = 1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW}$$

$$P_d = f_c \times 0,746 \text{ kW}$$

$$P_d = 1,2 \times 0,746 \text{ kW}$$

$$P_d = 0,895 \text{ kW}$$

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

$$T = 37012 \text{ kg.mm}$$

- Tegangan Geser.

Besarnya tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²). Poros yang digunakan adalah poros AISI 1045 dengan kekuatan tarik τ_b adalah 58 kg/mm², untuk bahan AISI 1045 ini setara dengan jenis material S45C. Nilai Sf_1 yang digunakan adalah 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh massa, dan baja paduan, dan Sf_2 1,3 - 3,0 poros dibuat alur pasak atau bertangga dan pengaruh kekasaran permukaan Sularso, [7]. Maka tegangan geser menggunakan persamaan Sularso, [7].

Sebagai berikut:

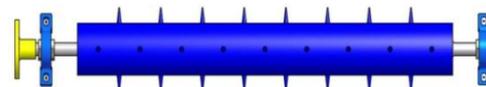
$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$\tau_a = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 1,3}$$

$$\tau_a = 7,43 \text{ kg/mm}^2$$

- Menghitung Gaya Tumpuan pada Poros Pisau

Asumsi beban yang diterima poros adalah beban tarik rantai yaitu 475 kg, dan beban merata Q diasumsikan disepanjang pipa pisau pengupas. Gambar poros pisau pengupas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Poros Pisau Pengupas

Maka beban terpusat adalah:

$$T = 37012 \text{ kg.mm}$$

$$L \text{ pipa} = 900 \text{ mm}$$

$$r \text{ pipa} = 50,8 \text{ mm}$$

maka FQ beban terpusat adalah:

$$FQ = T/r$$

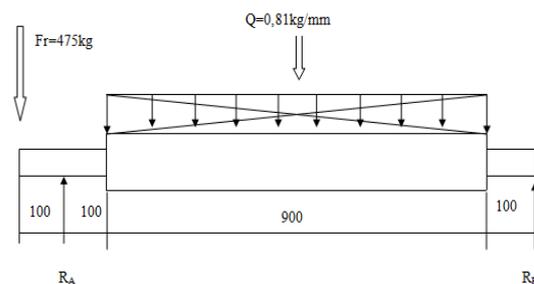
$$FQ = \frac{37012 \text{ kg.mm}}{50,8 \text{ mm}}$$

$$FQ = 728,58 \text{ kg}$$

$$Q = FQ/L$$

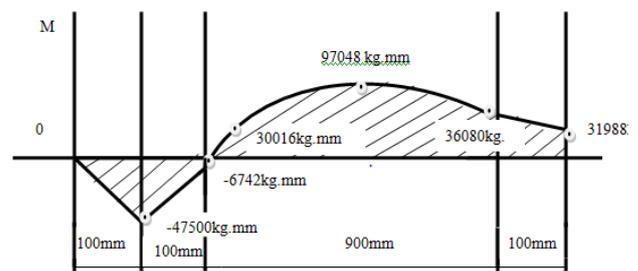
$$Q = \frac{728,58 \text{ kg}}{900 \text{ mm}}$$

$$Q = 0,81 \text{ kg/mm}$$



Gambar 5 DBB Poros Pisau Pengupas

Setelah dilakukan perhitungan momen, maka didapatkan diagram momen lentur seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Diagram Momen Puntir Poros

- Diameter Poros

Diameter poros d_s (mm). Faktor koreksi (K_m) yang digunakan adalah 1,5 untuk pembebanan momen lentur yang tetap dan (K_t) yang digunakan adalah 1-1,5 jika terjadi sedikit kejutan dan tumbukan. Maka perhitungan diameter poros menggunakan persamaan (Sularso, 1987), sebagai berikut:

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{7,43 \text{ kg/mm}^2} \right) \sqrt{(1,5 \times 97048 \text{ kg.mm})^2 + (1 \times 37012 \text{ kg.mm})^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = 28,56 \text{ mm}$$

- **Tengangan Geser**

Tengangan geser (τ) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan Sularso, [7], sebagai berikut:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d_s^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 37012 \text{ kg.mm}}{28,56^3 \text{ mm}}$$

$$\tau = 8,10 \text{ kg/mm}^2$$

Diameter poros pisau pengupas yang didapat dari perhitungan adalah 28 mm. Berdasarkan keinginan masyarakat yaitu harga relatif murah dan *sparepart* mudah didapat dipasaran maka dipilih poros dengan diameter 25,4 mm dan bahan poros AISI 1045.

b. **Pemilihan Poros Pisau Penghantar**

- **Momen Puntir**

Momen puntir (momen puntir rencana) (T) kg.mm. Putaran poros (n_{pisau}) adalah 18 rpm. T dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan:

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

$$T = 47726 \text{ kg.mm}$$

- **Tengangan Geser**

$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$\tau_a = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 1,3}$$

$$\tau_a = 7,43 \text{ kg/mm}^2$$

- **Diameter Poros**

Jika diperkirakan akan terjadi pemakayan dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya 1,2 sampai 2,3. Kemudian faktor korelasi perlu dinyatakan dalam K_t , 1 - 1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan.

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

$$d_s = \left[\frac{5,1}{7,43} \times 1 \times 2,3 \times 47726 \right]^{1/3}$$

$$d_s = 29,04 \text{ mm}$$

- **Tengangan Geser**

$$\tau = \frac{T}{(\pi d_s^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 47726 \text{ kg.mm}}{29,04^3 \text{ mm}}$$

$$\tau = 9,93 \text{ kg/mm}^2$$

Diameter poros pisau penghantar yang didapat dari perhitungan adalah 29,04 mm. Berdasarkan keinginan masyarakat yaitu harga relatif murah dan *sparepart* mudah didapat dipasaran maka dipilih poros dengan diameter 25,4 mm dan bahan poros AISI 1045.

c. **Pemilihan Poros Transmisi**

- **Momen Puntir**

Momen puntir (momen puntir rencana) (T) kg.mm . Putaran poros (n_{pisau}) adalah 46,67 rpm.

T dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan

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

$$T = 18506 \text{ kg.mm}$$

- **Tengangan Geser**

$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$\tau_a = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 1,3}$$

$$\tau_a = 7,43 \text{ kg/mm}^2$$

- **Diameter Poros**

Jika diperkirakan akan terjadi pemakayan dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya 1,2 sampai 2,3. Kemudian faktor korelasi perlu dinyatakan dalam K_t , 1 - 1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan.

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

$$d_s = \left[\frac{5,1}{7,43} \times 1 \times 2,3 \times 18506 \right]^{1/3}$$

$$d_s = 23,45 \text{ mm}$$

- **Tengangan Geser**

$$\tau = \frac{T}{(\pi d_s^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 18506 \text{ kg} \cdot \text{mm}}{23,45^3 \text{ mm}}$$

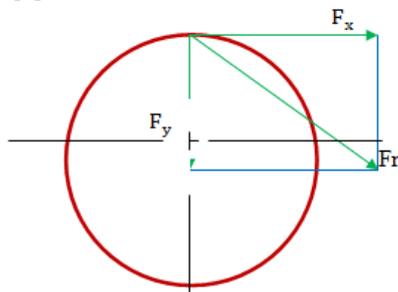
$$\tau = 7,31 \text{ kg} / \text{mm}^2$$

Diameter poros pisau penghantar yang didapat dari perhitungan adalah 23,45 mm. Berdasarkan keinginan masyarakat yaitu harga relatif murah dan *sparepart* mudah didapat dipasaran maka dipilih poros dengan diameter 25,4 mm dan bahan poros AISI 1045.

6. Pemilihan Bantalan

Bantalan yang akan digunakan pada poros adalah bantalan gelinding yaitu bantalan bola radial. Karena beban yang di terima bantalan adalah beban radial saja. Dimensi dari bantalan disesuaikan dengan diameter poros yang digunakan, sehingga dipilih bantalan dengan diameter dalam (d) 25,14 mm.

Karena menggunakan bantalan radial, maka nilai $F_a = 0$. Nilai faktor $V = 1$ untuk pembebanan pada cincin dalam yang berputar dan 1,2 untuk pembebanan pada cincin luar yang berputar Sularso, [7].



Gambar 7 Gaya yang Bekerja pada Bantalan Radial

Gaya yang bekerja pada poros yang mempunyai diameter 25 mm berkaitan dengan gaya pembebanan pada dudukan wadah sebesar 0,29 kg sebagai F_y . Besarnya nilai F_x asumsi beban bantalan radial ditentukan dari beban tarik rantai 475 kg.

Jadi harga F_x sebesar 475 kg. Maka nilai F_r yang bekerja pada poros penggerak dapat diperoleh menggunakan persamaan *phytagoras*.

$$F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$F_r = \sqrt{475 \text{ kg}^2 + 0,29 \text{ kg}^2}$$

$$F_r = \sqrt{225625 \text{ kg} + 0,084 \text{ kg}}$$

$$F_r = 475 \text{ kg}$$

Untuk menentukan nilai X dan Y adalah:

$$\frac{F_a}{V \times F_r} = 0$$

Sehingga $\frac{F_a}{V \times F_r} < e$, diperoleh nilai X=1 dan Y=0.

Beban ekivalen yang terjadi pada bantalan aksial dapat dihitung menggunakan Persamaan :

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$$P_r = 1 \times 475 \text{ kg} + 0$$

$$P_r = 475 \text{ kg}$$

Faktor kecepatan f_n dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan:

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$f_n = \left(\frac{33,3}{23} \right)^{1/3}$$

$$f_n = 1,13$$

Kemudian faktor umur pada bantalan dapat dihitung. Nilai kapasitas nominal dinamis spesifik (C) untuk bantalan seri 6205 dengan diameter lubang 25 mm adalah 1610 kg. Tabel pemilihan bantalan untuk bantalan bola alur dalam baris tunggal Mott, Robert.L [6]. Maka:

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

$$f_h = 1,13 \left(\frac{1610 \text{ kg}}{475 \text{ kg}} \right)$$

$$f_h = 3,83$$

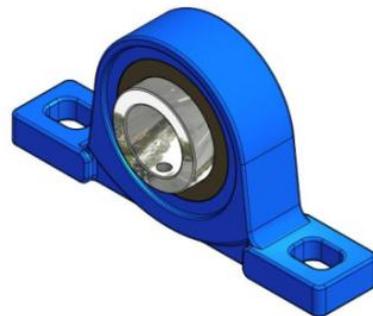
Umur nominal bantalan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan:

$$L_h = 500 f_h^3$$

$$L_h = 500 \times (3,83^3)$$

$$L_h = 28090 \text{ jam}$$

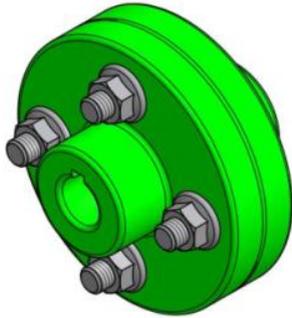
Bantalan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Bantalan

6. Pemilihan Kopling

Maka dipilih kopling *flens* luwes dengan diameter luar kopling A= 125 mm kopling standar, diameter dalam maksimal 28 mm, diameter dalam minimal 22,04 mm, baut M10. Selanjutnya untuk bahan kopling dipilih FC20 yaitu bahan kopling standar Sularso, [7]. Kopling dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Kopling *Plens Luwes*

7. Pemilihan Baja Plat

Baja plat pada mesin pengupas sabut kelapa ini digunakan untuk *hopper* masuk buah kelapa dan untuk membuat *hopper* keluar sabut kelapa setelah pengupasan. Baja pelat yang digunakan adalah baja pelat *mild steel* dengan ketebalan 2 mm.

8. Pemilihan Baja Profil L

Baja profil L digunakan untuk pembuatan rangka (frame). Baja profil L yang digunakan adalah baja profil L *mild steel* 50x50 mm dengan ketebalan 4 mm.

9. Pemilihan Roda Gigi

Dalam perancangan ini perbandingan roda gigi yang dipakai yaitu jumlah gigi $Z_1 = 45$ dan $Z_2 = 45$ dengan perbandingan putaran 1:1 dan berfungsi sebagai pembalik putaran pada transmisi sehingga poros pisau pengupas dan pisau penghantar yang terhubung pada transmisi akan berlawanan arah putaran.

10. Pemilihan Pipa Pisau Pengupas

Pemilihan pipa pisau pengupas mengacu kepada referensi Pogo, R, [5], maka pada penelitian ini pipa pisau pengupas yang digunakan adalah 101,6 mm.

11. Pemilihan *reducer*

Pemilihan *reducer* pada perancangan mesin pengupas sabut kelapa menggunakan *reducer* 1:30, berfungsi untuk mereduksi putaran motor.

Dari hasil dan pembahasan maka diperoleh data pemilihan material dan komponen pengembangan mesin pengupas sabut kelapa menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Data hasil dan pembahasan pemilihan material dan komponen pengembangan mesin pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada Tabel 5 .

Tabel 5 Data Hasil dan Pembahasan Pemilihan Komponen dan Material

No	komponen	Jumlah	Material	Dimensi
1	Mata Pisau Pengupas	34 buah	AISI 1045	Diameter 10 mm dan tinggi 30 mm
2	Mata Pisau Penghantar	18 buah	AISI 1045	Panjang 20 mm, lebar 10 mm, tinggi 30 mm
3	Sproket	4 buah		Dengan jumlah gigi 16 dan 33 untuk pisau pengupas, 16 dan 42 untuk pisau penghantar
4	Poros Pisau Pengupas	2 buah	AISI 1045	200 mm dan 100 mm
5	Poros Pisau Penghantar	2 buah	AISI 1045	150 mm dan 100 mm
6	Poros Transmisi	2 buah	AISI 1045	600 mm dan 600 mm
7	Bantalan	8 buah		Diameter dalam 25 mm
8	Kopling	1 buah		Diamter luar 125 mm an diamter lubang 28 mm
9	Baja Plat		Baja <i>Mild Steel</i> 2 mm	1100 mm x 600mm x 240 mm
10	Baja Profil L		Baja <i>Mild Steel</i> 50 x 50 x 4 mm	1100mm x 600mm x 952,8 mm
11	Pipa Pisau	2 buah	DIN number 1629	Diameter 101,6 mm dan panjang 900 mm

4. Simpulan

Pengembangan mesin pengupas sabut menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) ini merupakan lanjutan penelitian Yohanes, dkk, [2], yaitu melakukan Pemilihan material dan komponen mesin pengupas sabut kelapa yang sesuai dengan keinginan masyarakat petani kelapa di Indragiri Hilir, Indonesia. Adapun keinginan tersebut adalah *sparepart* mudah didapat dipasaran dan harga relatif murah. Kesimpulan hasil pengembangan mesin pengupas kelapa adalah sebagai berikut:

1. Pisau pengupas yang digunakan adalah pisau berbentuk kerucut dengan jumlah mata pisau 34 buah yang diletakan pada pipa pisau. Dimana diameter mata pisau 10 mm dan tinggi 30mm.
2. Pisau penghantar yang digunakan adalah pisau berbentuk pipih dengan jumlah mata pisau 18 buah yang diletakan pada pipa pisau. Dimana tinggi mata pisau 30 mm.
3. Motor yang digunakan motor listrik daya 1 HP dan putaran 1400 rpm.
4. Sproket yang digunakan 16 dan 33 untuk sproket pisau pengupas, 16 dan 42 untuk pisau penghantar.

5. Poros yang digunakan pada pisau pengupas, poros pisau penghantar, poros transmisi adalah 25,4 mm dan bahan poros AISI 1045.

Pada perhitungan pemilihan material dan komponen pengembangan mesin pengupas sabut kelapa terdapat beberapa perbedaan antara material dan komponen yang dipilih dengan hasil perhitungan. Hal ini dikarenakan menyesuaikan keinginan masyarakat *sparepart* mudah didapat dipasaran dan harga relatif murah.

Oleh karena itu perlu melakukan kajian ulang mengenai hal tersebut terhadap efektivitas alat dan umur alat.

Daftar Pustaka

- [1] Daywin, F. J., R. G. Sitompul dan I. Hidayat f.2008. *Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Yohanes, H. Candra, A. Susilawati, D. S. Arief. 2016. *Design of Coconut De-husking Machine Using Quality Function Deployment Method*. 1-5.
- [3] Luthfianto. S, Siswiyanti. 2015. *Perancangan Tas Punggung Laptop Menggunakan Metode Quality Function Deployment Pada Home Industri Langon Kota Tegal*.
- [4] Sooraj, S.J, Vaisakh, V.S, Sibin Raj, P.S, JyothishJs, J.S, Cheriyan, J, Chandran, V. 2016. *Development Of A New Coconut Dehusking and Cutting Machine*. 7 (4).421-425.
- [5] Pogo, R. 2015. *Pembuatan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Hasil Modifikasi*. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado. Manado
- [6] Mott, Robert. L 2004. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Buku 1. Andi. Yogyakarta.
- [7] Sularso, K. Suga. 1987. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita. Jakarta.