

PERENCANAAN MESIN PENCACAH SABUT DAN TEMPURUNG KELAPA KAPASITAS 10 HP

Mathias Natanael Wibowo¹⁾, Joni Dewanto²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra ^{1,2)}

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia ^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : m24411067@john.petra.ac.id ¹⁾, jdewanto@petra.ac.id ²⁾

ABSTRAK

Kelapa dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna. Buah kelapa adalah bagian paling bernilai ekonomi. Dengan banyaknya buah kelapa yang dimanfaatkan, maka akan banyak juga serabut buah kelapa yang dihasilkan sehingga menumpuk dan menjadi sampah. Selama pembangunan jangka panjang hingga sekarang, banyak produk berbahan dasar serabut kelapa yang diciptakan dan sudah menunjukkan kemajuan sangat pesat, baik segi volume maupun keragaman produk. Namun untuk mencacah serabut kelapa akan memakan waktu jika dicacah secara manual menggunakan tangan dan pisau. Sehingga untuk mencacah sabut kelapa dan tempurung secara lebih cepat, maka timbul pemikiran untuk membuat alat bantu untuk mencacah serabut kelapa secara otomatis dengan menggunakan daya rencana 10 HP. Mesin ini akan menghasilkan cacahan sabut dan tempurung kelapa sebesar 3-8 cm.

Kata kunci:

Pencacah, pisau putar, disc potong.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang berada pada wilayah tropis dan dilewati oleh garis equator sehingga memiliki keanekaragaman hayati terbesar kedua setelah Brazil. Terdapat berbagai macam flora dan fauna dengan ciri khas dan keunikannya masing-masing. Salah satu tanaman yang menjadi sumber komoditi utama di Indonesia adalah kelapa (*Cocos nucifera* L.).

Kelapa dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna. Salah satu bagian dari tanaman kelapa yang dimanfaatkan adalah bagian buah. Buah kelapa adalah bagian paling bernilai ekonomi. Buah kelapa dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu, bagian luar, tengah, dan dalam. Bagian luar adalah kulit terluar dari buah kelapa. Bagian tengah adalah sabut / serabut, yang berupa serat-serat kasar, banyak digunakan sebagai bahan bakar, pengisi jok kursi, anyaman tali, keset, serta media tanam bagi tanaman anggrek. Bagian dalam adalah tempurung atau batok, di dalam tempurung / batok tersebut melekat daging buah kelapa. Tempurung / batok banyak digunakan sebagai bahan bakar, pengganti gayung, wadah minuman, dan bahan baku berbagai kerajinan tangan.

Dengan banyaknya buah kelapa yang dimanfaatkan, maka akan banyak juga serabut buah kelapa yang dihasilkan. Selama pembangunan jangka panjang hingga sekarang, banyak produk berbahan dasar serabut kelapa yang diciptakan dan sudah menunjukkan kemajuan sangat pesat, baik segi volume maupun keragaman produk. Namun untuk mencacah serabut

kelapa akan memakan waktu jika di cacah secara manual menggunakan tangan dan pisau. Sehingga timbul pemikiran untuk membuat alat bantu untuk mencacah serabut kelapa secara otomatis.

Mesin pencacah sabut dan tempurung adalah sebuah mesin yang digunakan untuk mencacah serabut kelapa sampai menjadi ukuran 3-8 cm. Dengan menggunakan mesin pecacah ini maka akan membantu pekerjaan mencacah serabut kelapa.

Mesin ini dibuat dengan tujuan untuk membantu menyediakan serabut kulit kelapa dalam bentuk serpihan dengan cepat dan efisien. Dan hasil serbuk kelapa dapat digunakan untuk menjadi media tanam anggrek ataupun keset.

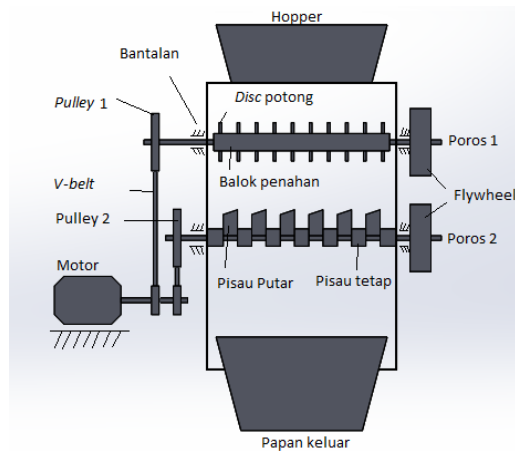
Manfaat membuat mesin pencacah kulit kelapa ini antara lain adalah sebagai berikut:

a. Terciptanya sebuah teknologi baru dalam penerapan sistem produksi mesin pencacah kulit kelapa yang digunakan untuk keperluan di Indonesia.

b. Pemanfaatan hasil cacahan untuk media tanam anggrek, keset, dan lain-lain

Mesin pencacah tempurung dan sabut kelapa dirancang dengan motor diesel berdaya 10 HP. Dan menghasilkan hasil cacahan sebesar 3-8 cm.

2. Rancangan Mesin Pencacah Sabut dan Tempurung Kelapa



Gambar 1. Rancangan Mesin Pencacah Sabut dan Tempurung Kelapa

Pemilihan Cara Pemotongan

Dengan melihat cara pemotongan mesin potong yang sudah ada, maka proses yang digunakan dalam perancangan ini adalah proses dari mesin penghancur plastik dengan penambahan modifikasi pada pemotongannya. Modifikasi yang digunakan adalah menambahkan proses pemotongan dengan menggunakan *disc* potong pada awal proses.

Penambahan ini diperlukan karena tempurung kelapa memiliki sifat yang keras, sehingga tempurung perlu untuk dipotong menjadi lebih kecil agar bisa diproses dalam proses pemotongan selanjutnya. Dengan memanfaatkan gravitasi, material yang masuk dapat turun ke dalam proses pemotongan.

Mesin pencacah tempurung dan sabut kelapa dirancang dengan daya yang tersedia yaitu 10 HP. Mekanisme dari mesin ini dimulai dengan memasukan Sabut dan tempurung kelapa melalui *hopper* atas mesin. Setelah sabut dan tempurung kelapa masuk, 10 *disc* potong yang diputar oleh poros dengan kecepatan rencana 1200 rpm akan memotong sabut dan tempurung kelapa menjadi beberapa bagian. Kemudian sabut dan tempurung kelapa yang terpotong akan di cacah menjadi lebih halus dengan 6 pisau putar yang diputar oleh poros dengan kecepatan 1200 rpm. Kedua poros diputar oleh motor diesel dengan daya 10 HP dan kecepatan maksimum putar motor 3600 rpm. Hasil cacahan akan keluar dari papan seluncur dibawah mesin

Identifikasi Bahan

Berikut ini merupakan spesifikasi bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan mesin pencacah ini:

Tabel 1. Daftar Bahan Untuk Pembuatan Mesin Pencacah Sabut dan Tempurung Kelapa.

| No. | Nama | Bahan |
|-----|--------------------|--|
| 1. | Kerangka mesin | Besi siku 5mm (<i>Steel ASTM A36</i>) |
| 2. | Bodi plat | Besi plat 1mm (<i>Stainless sheet AISI 316</i>) |
| 3. | Poros pejal 1 | <i>Steel Alloy 1040 (Hot Rolled)</i> |
| 4. | Poros pejal 2 | <i>Steel Alloy 1040 (Hot Rolled)</i> |
| 5. | Pisau putar | <i>Steel alloy 4140 (oil quenched and tempered @315°C)</i> |
| 6. | Pasak | <i>Steel alloy 1020 (Hot rolled)</i> |
| 7. | Pisau tetap | <i>Steel alloy 4140 (oil quenched and tempered @315°C)</i> |
| 8. | Balok penahan | <i>(Steel AISI 1035)</i> |
| 9. | <i>Disc Potong</i> | <i>Steel Blade (Steel Cold Drawn AISI 1045)</i> |
| 10. | <i>Pulley</i> | <i>Steel alloy 1040</i> |
| 11. | <i>Flywheel</i> | <i>Steel alloy 1040</i> |

Pemilihan Tipe *Disc* Potong

Pada prototipe ini digunakan motor listrik sebagai sumber energi. Kopling yang didesain merupakan kopling sederhana sebagai berikut:

Untuk mengetahui *disc* potong yang dapat memotong kulit kelapa dan sabut kelapa, maka dilakukan percobaan dengan menggunakan 2 macam *disc* potong yang diputar menggunakan gerinda tangan:

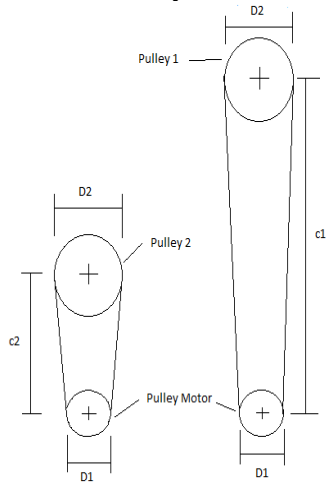
- Menggunakan *disc* potong pemotong batu
- Menggunakan *disc* potong pemotong kayu

Dengan menggunakan *disc* potong pemotong batu, maka tempurung dan sabut kelapa akan berbau terbakar dan jika dilakukan secara terus menerus dapat menimbulkan percikan api. Tetapi dengan menggunakan *disc* potong pemotong kayu yang memiliki banyak gigi pemotong, tempurung dan sabut kelapa dapat terpotong tanpa menimbulkan bau terbakar. Selain itu kecepatan proses pemotongan dari *disc* potong pemotong kayu lebih cepat sehingga proses pemotongan lebih efektif. Maka *disc* potong yang akan digunakan dalam mesin pencacah sabut dan tempurung kelapa ini adalah *disc* potong pemotong kayu.

3. Hasil Perhitungan

Berikut hasil perhitungan yang dilakukan:

1. Perencanaan Pulley dan V-Belt



Gambar 2. Susunan pulley 1, pulley 2 dan pulley motor

Panjang belt untuk pulley 1 dan pulley motor (L) = 1295 mm.

Panjang belt untuk pulley 2 dan pulley motor (L) = 737 mm.

Dengan daya rencana 10 HP dan putaran pulley kecil 3600 rpm maka didapatkan tipe A. v-belt tipe A memiliki panjang 12,5 mm, tinggi 9 mm dan sudut 60°.

Berat Pulley:

$$W_{Pulley} = 17,28 N$$

2. Gaya Pada Pulley yang Disebabkan oleh Sabuk

Gaya tekan pada poros (F_p) = 2032,26 N

3. Perencanaan Flywheel

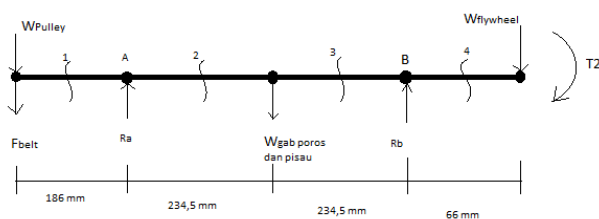
Jari-jari flywheel:

$$R = 125 \text{ mm}$$

Berat flywheel:

$$W_{Pulley} = 112,50 N$$

4. Perencanaan Poros 1

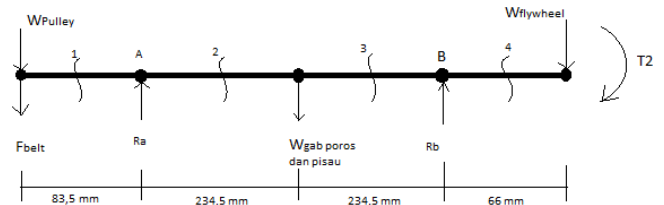


Gambar 3. Gambar Rencana Poros 1

$$d_2 \geq 34,381 \text{ mm}$$

Diameter yang digunakan dalam perencanaan ini adalah 35 mm.

5. Perencanaan Poros 2



Gambar 4. Gambar Rencana Poros 2

$$d_2 \geq 27,13 \text{ mm}$$

Diameter yang digunakan poros 2 mengikuti diameter dari poros 1. Karena poros 1 memiliki beban terbesar. Sehingga diameter poros 2 adalah 35 mm.

6. Perencanaan Pasak pada Disc Potong

Pada pasak ini dipasangkan 10 buah disc potong. Berdasarkan diameter poros yang digunakan yaitu 35 mm, maka didapatkan pasak:

Lebar pasak (b) = 10 mm

Tinggi pasak (h) = 8 mm

Panjang pasak = 361 mm (karena pasak menahan 10 buah disc potong.)

7. Perencanaan Pasak pada Pulley

Berdasarkan diameter poros yang digunakan yaitu 20 mm, maka didapatkan pasak:

Lebar pasak (b) = 6 mm

Tinggi pasak (h) = 6 mm

Panjang pasak = 25 mm

8. Perencanaan Pasak pada Flywheel

Berdasarkan diameter poros yang digunakan yaitu 35 mm, maka didapatkan pasak:

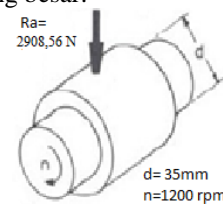
Lebar pasak (b) = 10 mm

Tinggi pasak (h) = 8 mm

Panjang pasak = 40 mm

9. Perencanaan Bantalan

Beban yang digunakan dalam perencanaan ini adalah beban yang paling besar.



Gambar 5. Beban yang Diterima oleh Bantalan

Bantalan
Merk : SKF
Tipe : 16007 (*Radial bearing* dengan diameter 35 mm)

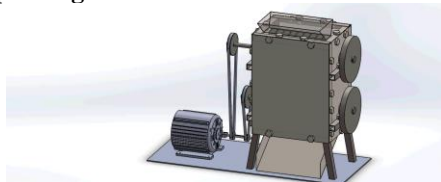
10. Perencanaan Mur dan Baut pada Pisau Putar



Gambar 6. Gaya yang Bekerja pada Baut

Diameter baut yang dapat digunakan adalah lebih besar sama dengan dari 4,77 mm.
Maka baut yang digunakan adalah tipe baut M6.

Konsep Design



Gambar 7. Konsep Design

4. Estimasi Biaya

Tabel 2. Estimasi Biaya Pembuatan Mesin

| No. | Barang/Pekerjaan | Keterangan | Biaya (Rp) | Jumlah | Total (Rp) |
|-----|-----------------------|---|------------|--------|------------|
| 1. | Motor Diesel 10 HP | | 2.300.000 | 1 | 2.300.000 |
| 2. | Besi As Poros | | 300.000 | 2 | 600.000 |
| 3. | Ongkos Bubut Poros | | 600.000 | 2 | 1.200.000 |
| 4. | Stick Las | 300 ml | 11.000 | 10 | 110.000 |
| 5. | Ongkos Las per Stick | | 12.000 | 10 | 120.000 |
| 6. | Besi Plat | 2400mm x 1200mm | 250.000 | 2 | 500.000 |
| 7. | Disc Potong | Gestar 4" | 75.000 | 10 | 750.000 |
| 8. | Bearing | SKF 16007 | 250.000 | 4 | 1.000.000 |
| 9. | Besi Siku | 5mm | 65.000 | 5 | 325.000 |
| 10. | Besi UNP | 5mm | 76.000 | 1 | 76.000 |
| 11. | Balok Penahan | | 200.000 | 7 | 1.400.000 |
| 12. | Pisau Tetap dan Putar | | 500.000 | 13 | 6.500.000 |
| 13. | Ongkos Kerangka | | 1.500.000 | 1 | 1.500.000 |
| 14. | Ongkos Rakit | | 1.000.000 | 1 | 1.000.000 |
| 15. | Flywheel | 250mm x 3 mm | 200.000 | 2 | 400.000 |
| 16. | Pulley | Untuk Tipe A | 150.000 | 3 | 450.000 |
| 17. | Mur dan Baut | | 7.000 | 81 | 567.000 |
| 18. | V-Belt | Tipe A Panjang 737 mm dan 1295 mm (Harga Per meter) | 200.000 | 2 | 400.000 |
| | | | TOTAL (Rp) | | 19.198.000 |

5. Daftar Pustaka

1. Sularso, 2008. *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita, Jakarta.
2. Prajitno, 2001. *Elemen Mesin Pokok Bahasan Transmisi Sabuk dan Rantai*. Jurusan Teknik Mesin UGM, Yogyakarta.
3. Callister, William D. *Materials Science and Engineering, Seventh Edition*. John Wiley & Sons, Inc., 2007.

4. Beer, Ferdinand P., et al. *Mechanics of Materials, Sixth Edition*. McGraw-Hill Companies, Inc., 2012.
5. Sato, G. Takeshi dan Hartanto, N. Sugiarto. *Menggambar Mesin menurut Standar ISO, Cetakan Keempat*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1989.
6. Deutschman, Aaron D., Michels, Walter J., and Wilson, Charles E. *Machine Design Theory and Practice*. Macmillan Publishing Co., Inc., 1975.
7. Sugondo, S. *Elemen Mesin*. Surabaya: Universitas Kristen Petra, 2011.
8. "Diktat Elemen Mesin II Teknik Mesin". *Yefrichan Files Wordpress*. 7 April 2014. <<http://yefrichan.files.wordpress.com/diktat-elemen-mesin-ii-teknik-mesin.pdf>>.
9. "Katalog Mounting Flange BF 11". *Pepperl+fuchs Group*. 9 Desember 2013. <http://www.pepperl-fuchs.com/global/en/classid_146.htm?view=productdetails&prodid=15273>