

RANCANG BANGUN PEMBUATAN MESIN PEMECAH KEMIRI DENGAN KAPASITAS 35 KG/

Oleh:

Try Wiranto Tinambunan ¹⁾

Enzo W.B Siahaan ²⁾

Anugrah Zai ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

trywiranto@gmail.com ¹⁾

Enzobattra24434@gmail.com ²⁾

anugrahzai33@gmail.com ³⁾

ABSTRAK

Candlenut is one of the spices that is used as an ingredient in the food and cosmetic industry. The candlenut crusher machine is made to simplify and speed up the process of breaking the pecan fruit in order to increase work efficiency with the hope that the machine can achieve high efficiency in the form of good fruit yields. The purpose of this final project is (1). In order to help facilitate the community in the management of pecan fruit to the maximum from its production. (2). So that the community can increase the productivity of the processing of candlenuts, which can improve the community's economy. (3). Can find out what equipment is needed in the manufacture of candlenut crushing machines. (4). Can find out the results or performance of the candlenut breaker machine that has been completed. The research method is the design as well as the manufacture and assembly of components of the Pecan Fruit Breaker Machine with a Capacity of 35 Kg/Hour. The stages that are passed are making design drawings in Auto Cad and analyzing the components used in the candlenut crusher machine. These components are the frame, inlet funnel, shaft, plunger, bearing and outlet. The working principle of the machine is as follows: (1). The first stage of the pecan fruit is inserted into the intake funnel. (2). In the intake funnel, the raw materials are introduced gradually, entering the candlenut ejection chamber. This needs to be done because to avoid the accumulation of raw materials in the intake channel, resulting in reduced efficiency levels and disruption of engine performance. (3). The pecan fruit goes into the thrower. In the crushing roller the raw material will be ejected and will be ejected against the drum wall. (4). Furthermore, the ejected pecan fruit will come out through the exit funnel. (5). After the splitting process is complete, then the candlenut is separated from the skin fragments manually. From the results of the analysis, the motor power can be 1Hp with a rotation of 1,400 rpm. The length of the belt used is 1803 mm from the calculation of the size of the pulley on a 2-inch machine and the pulley on the 12-inch shaft, the shaft on the drive motor has a diameter of 24 mm. The shaft material is estimated from S35C carbon steel with tensile strength (σ_b) = 48 kg/hour².

Keywords : *electric motor, candlenut crusher, motor power*

ABSTRAK

Kemiri merupakan salah satu rempah-rempah yang menjadi bahan dalam proses industri makanan dan kosmetik. Mesin pemecah kemiri dibuat untuk mempermudah dan mempercepat proses pemecahan buah kemiri tersebut agar dapat meningkatkan efisiensi

kerja dengan harapan mesin dapat mencapai efisiensi tinggi berupa hasil buah yang baik. Tujuan tugas akhir ini adalah (1). Agar dapat membantu memudahkan masyarakat dalam pengolahan buah kemiri dengan maksimal dan hasil produksinya. (2). Agar masyarakat dapat meningkatkan produktivitas pengolahan dari buah kemiri, yang bisa meningkatkan perekonomian masyarakat. (3). Dapat mengetahui peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin pemecah kemiri. (4). Dapat mengetahui hasil atau kinerja dari mesin pemecah kemiri yang telah selesai pembuatannya. Metode penelitian adalah rancang bangun sekaligus pembuatan dan perakitan komponen Mesin Pemecah Buah Kemiri Dengan Kapasitas 35 Kg/Jam. Tahapan yang dilalui ialah pembuatan gambar perancangan di Auto Cad dan menganalisis komponen-komponen yang digunakan pada mesin pemecah kemiri. Komponen-komponen tersebut adalah rangka, corong masuk, poros, pelontar, bantalan dan corong keluar. Adapun prinsip kerja dari mesin adalah sebagai berikut : (1). Tahapan pertama buah kemiri dimasukkan ke corong pemasukkan. (2). Didalam corong pemasukkan dilakukan pemasukkan bahan baku secara bertahap, masuk kedalam ruang pelontar kemiri. Hal ini perlu dilakukan karena untuk menghindari penumpukan bahan baku pada saluran pemasukkan sehingga mengakibatkan berkurangnya tingkat efisiensi serta terganggunya kinerja mesin. (3). Buah kemiri masuk kedalam pelontar. Didalam rol pemecah bahan baku akan dilontarkan dan akan terlontar ke dinding drum. (4). Selanjutnya buah kemiri yang terlontar akan keluar melalui corong keluar. (5). Setelah proses pemecahan selesai, selanjutnya dilakukan pemisahan buah kemiri dari pecahan kulitnya secara manual. Dari hasil analisa, maka dapat daya motor ialah 1Hp dengan putaran 1.400rpm. panjang sabuk yang digunakan ialah 1803 mm dari perhitungan besar puli pada mesin 2 inchi dan puli pada poros 12 Inchi, Poros pada motor penggerak berdiameter 24 mm. Bahan poros diperkirakan dari baja karbon S35C dengan kekuatan tarik (σ_b) = 48 kg/jam².

Kata Kunci : Motor Listrik, Pemecah Biji Kemiri, Daya Motor.

1. PENDAHULUAN

Kemiri merupakan pohon yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia, khususnya daerah Sumatera Utara tepat di Kabupaten Dairi. Kemiri salah satu rempah-rempah yang menjadi bahan dalam proses industri makanan dan kosmetik. Sehingga menyebabkan permintaan komoditas kemiri terus meningkat. Sebelumnya proses pemecah kulit kemiri dilakukan secara manual sehingga para produsen kemiri masih mengeluh tidak mampu untuk memenuhi permintaan pasar. Untuk itu dibuatlah mesin pemecah kemiri untuk mempermudah dan mempercepat proses tersebut agar dapat meningkatkan efisiensi kerja dengan harapan mesin dapat mencapai efisiensi tinggi berupa hasil buah yang sempurna dan terpisah dengan baik dari kulitnya.

Cara memecahkan kemiri berawal dari cara manual yang kemudian diaplikasikan menjadi suatu mesin dengan gerakan yang hampir sama secara konstan dan kontinu. Ada berbagai macam metode

yang dipakai untuk memecahkan kemiri dengan kapasitas yang besar tetapi dengan hasil yang baik.

Tetapi sejak diterapkan teknologi tepat guna, pekerjaan dengan manual dialihkan dan ditinggalkan proses pengerjaannya dengan menggunakan mesin. Faktor utama pengalihan ini dikarenakan masyarakat menginginkan pengerjaannya dilakukan dengan waktu yang cepat ataupun singkat dan mendapatkan kapasitas kerja yang lebih produktif.

Demikian halnya dengan penanganan pemecah kulit biji kemiri khususnya dengan menggunakan mesin, dimana mesin yang dibuat pada umumnya menggunakan kemiri terinspirasi dan cara kerja pemecahan kulit kemiri yang dilakukan cara manual (tradisional).

Dengan dilandasi pada latar belakang diatas maka penulis ingin merancang bangun suatu mesin yang diharapkan mampu melakukan pemecah biji kemiri dengan hasil kerja yang baik, dapat memproduksi dalam jumlah yang

lebih besar dengan waktu yang digunakan juga lebih singkat. Maka penulis ingin melakukan rancang bangun mesin pemecah biji kemiri yang hasilnya diharapkan dapat membantu dan bermanfaat bagi pelaku usaha khususnya petani yang mempunyai kaitan dengan hasil pertanian biji

kemiri itu sendiri. menentukan judul Rancang Bangun Mesin Pemecah Kemiri Dengan Kapasitas 35 Kg/Jam, dalam bentuk tugas akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Agung Medan.

1.1 Batasan Masalah

Pada perancangan mesin pemecah biji kemiri mengingat begitu luas permasalahannya, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas, yaitu :

1. Perhitungan Daya Motor Penggerak
2. Perhitungan Volume Corong
3. Perhitungan Kekuatan Mesin Dan Kekuatan Bahan
4. Menentukan Bahan Dan Ukuran Puli
5. Bantalan

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan umum rancang bangun mesin pemecah biji kemiri adalah :

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan perkuliahan Program Studi S1 Pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Agung Medan.
2. Mengaplikasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan yang digunakan dalam perencanaan alat pemecah kemiri.

Manfaat rancang bangun pemecah biji kemiri ini adalah :

1. Mengetahui Proses Kerja dari Alat Pemecah Biji Kemiri
2. Membuat Mesin Pemecah Biji Kemiri untuk mempermudah pekerjaan manusia.
3. Sebagai media untuk mengenal atau memperoleh kesempatan untuk melatih diri dalam melaksanakan berbagai jenis pekerjaan yang ada dilapangan.

Perhitungan Dan Menentukan Daya Motor Penggerak

• Menentukan Kapasitas

Untuk menentukan kapasitas yang diproduksi mesin khususnya pemecah biji kemiri menggunakan rumus sebagai berikut

$$F_s = m \times v^2 / r$$

Dimana :

$$F_s = \text{Gaya sentrifugal} = 28,29 \text{ kg/cm}^2$$

$$m = \text{Massa (kg)}$$

$$v = \text{kecepatan (m/s)}$$

$$r = \text{Jari-jari m}$$

2. TINJAUAN PUSTAKA

• Menentukan Daya Motor Penggerak Untuk Perangkat Mesin (p_1)

$$p_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Dimana :

$$p_1 = \text{Daya Motor Penggerak (kw)}$$

$$I = \text{Momen Inersia (kg.m}^2\text{)}$$

$$\alpha = \text{Percepatan Sudut (rad/s}^2\text{)}$$

$$\omega = \text{Kecepatan sudut (rad/s)}$$

• Menentukan Daya Motor Penggerak Pemecah Biji Kemiri (p_2)

Untuk menentukan perhitungan daya penggerak dengan memberikan beban maka harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pemecah biji kemiri dan putarannya, rumus yang digunakan adalah :

$$p_2 = T \cdot \omega$$

Dimana :

$$p_2 = \text{daya motor beban (watt)}$$

$$T = \text{torsi yang diakibatkan beban (N.m)}$$

$$\omega = \text{Kecepatan sudut (rad/s)}$$

• Daya Motor Penggerak (p_{total})

Jadi untuk menentukan perhitungan daya motor penggerak total mesin pemecah biji kemiri adalah :

$$P_{total} = P_{perangkat} + P_{pemecah}$$

$$P_t = P_1 + P_2$$

3. METODE PELAKSANAAN

- **Menentukan Daya Motor Penggerak (P_d)**

Daya rencana dapat dihitung dengan mengalihkan daya yang akan ditransmisikan dengan faktor koreksi berikut.

Maka :

$$P_d = P_{total} \times f_c$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (watt)

P = Daya yang akan ditransmisikan kw

f_c = faktor koreksi = 1,1

- 1. **Menentukan tegangan geser izin (τ_a) bahan poros**

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2}$$

Dimana :

σ_b = Kekuatan tarik bahan poros = 62 kg/mm²

sf_1 = Faktor keamana material = 0,6

sf_2 = Faktor keamanan poros alur pasak = 2,0

- **Menentukan momen puntir atau besar torsi yang terjadi (T)**

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

Dimana :

T = Torsi (kg.mm)

P_d = Daya rencana kw

n_1 = Putaran pada poros penggerak perangkat rpm

- **Menentukan Diameter Poros (d_s)**

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

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi tumbukan = 1,5

τ_a = Tegangan geser izin kg/mm²

C_b = Faktor akibat lenturan = 2,5

T = Torsi kg.mm

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Menentukan pemeriksaan sudut puntir yang terjadi**

$$\theta = 548 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot d_s^4}$$

Dimana :

θ = Sudut defleksi (°)

T = Torsi kg.mm

L = Panjang tumpuan bantalan mm

G = Modulus geser, untuk baja = 8,3 x 10³ kg/mm²

d_s = Diameter poros mm

- 2. **Gaya Tangensial Pasak**

Untuk menentukan gaya tangensial yang bekerja pada permukaan pasak, menurut :

$$F = \frac{T}{d_s/2} \text{ (kg)}$$

Dimana :

T = Torsi yang dipindahkan kg.mm

d_s = Diameter poros mm

F = Gaya (N)

- **Menentukan Tegangan Geser Yang Timbul Pada Pasak**

$$F = \frac{F}{b \cdot l}$$

Dimana :

F = Gaya tangensial (kg)

b = Lebar bahan pasak (mm)

l = Panjang pasak (mm)

- **Menentukan tegangan geser (τ_g)**

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_t}{sfk_1 \times sfk_2}$$

Dimana :

τ_{ka} = Tegangan geser izin
(kg/mm²)

σ_t = Kekuatan tarik bahan pasak
= 48 kg/mm²

sfk_1 = Faktor keamanan material
= 6

sfk_2 = Faktor keamanan poros
alur pasak = 2

3. Menentukan panjang pasak (ℓ)

$$\ell \geq \frac{F}{b \times \tau_{ka}} \text{ (mm)}$$

Dimana :

τ_{ka} = Tegangan geser izin kg/mm²

ℓ = Panjang pasak (mm)

F = Gaya tangensial pasak (kg)

b = Lebar pasak(mm)

- **Panjang Keliling Sabuk (L)**

$$C = 2 \times D_p$$

Dimana :

C = Jarak sumbu kedua poros
(mm)

D_p = Diameter puli yang
digerakkan(mm)

- **Maka sesuai dengan standart panjang sabuk yang akan digunakan, harga A (jarak sumbu poros) adalah sebagai berikut**

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana :

C = Jarak sumbu kedua poros
(mm)

D_p = Diameter puli yang
digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak
(mm)

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p) \text{ (mm)}$$

- **Besar sudut kontak antara sabuk dengan puli**

$$\Theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

Dimana

Θ = Sudut kontak

C = Jarak sumbu kedua poros
(mm)

D_p = Diameter puli yang
digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak
(mm)

- **Tegangan Sabuk**

$$P = (T_1 - T_2) v$$

Dimana :

P = Daya (watt)

V = kecepatan linear sabuk (m/s)

T_1 = Tegangan sisi kancang (N)

T_2 = Tegangan sisi kendur (N)

4. Menentukan Beban Pada Bantalan

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_1 \cdot L_1 + R_A \cdot 0 + R_B \cdot L_2 - F_2 \cdot (L_2 + L_3) = 0$$

Dimana :

F_1 = Gaya yang bekerja pada puli
(kg)

F_2 = Gaya yang terjadi pada rotor
(kg)

L_1 = Panjang(m)

L_2 = Tinggi(m)

L_3 = Lebar (m)

- **Faktor kecepatan f_n**

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n_1}\right)^{1/3}$$

Dimana :

n_1 = Putaran poros penggerak rotor rpm

- **Faktor Umum Bantalan f_h**

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

Dimana :

C = Kapasitas dinamis (kg)

p_o = Beban ekuivalen

f_h = Faktor umum bantalan

f_n = Faktor kecepatan

- **Umur Nominal Bantalan L_h**

$$L_h = 450 f_h^3$$

Maka :

L_h = Umur nominal bantalan

f_h = Faktor umum bantalan

5. SIMPULAN

Mesin pemecah biji kemiri berfungsi untuk mengeluarkan isi biji kemiri dari cangkangnya, yang sebelumnya dijemur dan dioven agar tingkat pemecah biji kemiri secara sempurna dan tidak hancur.

Pada saat proses pemecah biji kemiri, kemiri dilontarkan dari corong masuk dan akan terlempar ke dinding drum pelontar dan akan terpecah, dimana buah kemiri tidak akan hancur sebab sudah dijemur dan dioven.

Berdasarkan spesifikasi hasil survey, analisa pemeriksaan dan perhitungan serta standart yang ada dalam perencanaan mesin pemecah biji kemiri dengan kapasitas 35 kg/jam, maka hasil kesimpulannya sebagai berikut :

1. Spesifikasi Perencanaan
 - a. Jenis Bahan = Kemiri
 - b. Kapasitas = 35 kg/jam

- c. Sistem Transmisi = Sabuk Dan Puli
2. Motor Listrik
 - a. Daya = 1Hp
 - b. Listrik = 769,45 watt /220 Volt
 - c. Putaran = 1.400 rpm
 3. Puli
 - a. Ukuran Puli n_1 = 2 inchi
 - b. Ukuran Puli n_2 = 12 inchi
 4. Poros
 - a. Bahan Poros = 5,16 kg/mm²
 - b. Momen Puntir Atau Torsi = 3451 kg.mm
 - c. Diameter Poros = 24 mm
 5. Pasak
 - a. Tangensial Pasak = 287,5 kg
 - b. Bahan Pasak = 48 kg/mm²
 - c. Panjang Pasak = 9,98 mm
 6. Sabuk
 - a. Kecepatan Linier Sabuk = 22,33 m/s
 - b. Panjang Keliling Sabuk = 1803 mm = 71 inchi
 - c. Kekuatan Sabuk = 9,7 kg
 7. Bantalan
 - a. Beban Pada Bantalan = 75,68 kg
 - b. Beban Ekuivalen = 37,84 kg
 - c. Faktor Kecepatan = 0,53
 - d. Faktor Umum Bantalan = 5
 - e. Umur Bantalan = 26.250 jam

6. DAFTAR PUSTAKA

- Basir Abdul, 2017, Efek perlakuan pemanasan dan pendinginan terhadap hasil Pemecah Biji Kemiri, Politeknik Negeri Medan.
- Hanoto, 1981, Mekanika Teknik, PEDC Bandung
- Hartanto, Sugianto, dan Sato Takeshi, 1992. Menggambar Mesin Menurut Standart ISO. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, 1984, "Perencanaan Teknik Mesin" Edisi Keempat, Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Khurmi R. S. dan Gupta, JK. 1980. A Text Book of Machine Design. New Delhi: Erlangga
- Mariam, JL dan Kraige, LG. 2000. Mekanika Teknik Statika. Jakarta: Erlangga,

- Edge, Engineers. 2000. Coefficient of Friction
- Mohd. Taib Sultan Sa'ti, 1977, buku Politeknik, Cetakan Kedelapan, Penerbit Sumur Bandung, Bandung
- PEDC, Bandung, 1982. "Ilmu Bahan Material Nonlogam" Edisi I, Bandung
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu, 1991. "Dasar Perencanaan Pemilihan Elemen Mesin" Jakarta. Erlangga
- Stokl J. Kros, 1986, "Elemen Mesin" Edisi II, Erlangga, Jakarta
- Umar Sukrisno, 1986, "Bagian-Bagian Mesin dan Perencanaan, Erlangga, Jakarta