

# Perancangan Mesin Penumbuk Singkong Rebus Kapasitas 16 Kg/Jam Menggunakan Metode *French*

**Ludvi Arif Wibowo, Paiz Hidayatullah**

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Sukabumi  
Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43132  
hidayatullahfaiz123456@gmail.com

---

---

## Abstrak

Untuk mengolah singkong menjadi bahan baku makanan harus melewati beberapa proses yaitu peros penumbukan. Hasil dari penumbukan singkong tersebut akan menghasilkan getuk sehingga nantinya bisa di ubah menjadi opak dan ditambah beberapa bahan makanan lainnya. Cara umum yang sering digunakan untuk menumbuk singkong rebus dengan halu dan lesung. Proses penumbukan yang masih tradisional tersebut memerlukan waktu pengerjaan yang lama dengan hasil yang sedikit, serta menggunakan tenaga manusia sehingga memerlukan tenaga ekstra. Dengan berkembangnya teknologi membawa pengaruh terus meningkatnya kebutuhan alat bantu untuk memudahkan pekerjaan. Hal ini yang mendorong penulis untuk merancang dan membuat mesin penumbuk singkong rebus dengan kapasitas 16 kg, dengan tujuan untuk merancang dan menentukan konsep terbaik mesin penumbuk singkong rebus, serta menentukan bentuk, ukuran dan kapasitas, meningkatkan efisiensi waktu dalam proses penumbukan. Mesin penumbuk singkong rebus yang mempunyai fungsi untuk menumbuk singkong yang sudah di rebus menjadi halus sehingga untuk jangka waktu yang sama dapat diperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara yang sudah ada. Metode yang digunakan yaitu metode french, metode pengumpulan beberapa data dan analisa kemudian melakukan perencanaan design menggunakan beberapa software diantaranya Autodesk Inventor Professional, dan AutoCAD. Maka dari itu dirancanglah mesin penumbuk singkong rebus dengan kapasitas 16 kg menggunakan detail mesin yaitu motor listrik dengan daya sebesar 0,56 hp dan putaran mesin 900 rpm.

**Kata Kunci:** Singkong, Penumbuk, French

---

---

## I. PENDAHULUAN

Dengan semakin bertambahnya ilmu pengetahuan teknologi khususnya di dunia industri saat ini mengalami kemajuan yang semakin pesat, kebutuhan berbagai alat bantu untuk memudahkan dan memperlancar pekerjaan di berbagai bidang baik sebagai pelengkap maupun produk utama.

Untuk mengolah singkong menjadi bahan baku makanan seperti getuk, singkong harus melewati proses penumbukan. Cara umum yang sering digunakan untuk menumbuk diantaranya adalah dengan tumbukan kayu dan lesung. Hasil dari penumbukan singkong tersebut akan menghasilkan getuk, Proses penumbukan tersebut kurang mendapatkan hasil yang memuaskan karena masih menggunakan tenaga manusia sehingga memerlukan tenaga ekstra.

Hal ini yang mendorong penulis untuk merancang dan membuat suatu alat penumbuk singkong rebus otomatis. Mesin penumbuk singkong ini merupakan sebuah mesin yang cukup sederhana, bentuk mesin ini memberikan keleluasaan kepada si penumbuk untuk mengerjakan penumbukkan dengan baik. Sehingga untuk jangka waktu yang sama dapat diperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara yang sudah ada. Maka dibuatlah mesin penumbuk singkong sebagai alat untuk mempermudah dan lebih praktis untuk suatu pekerjaan.

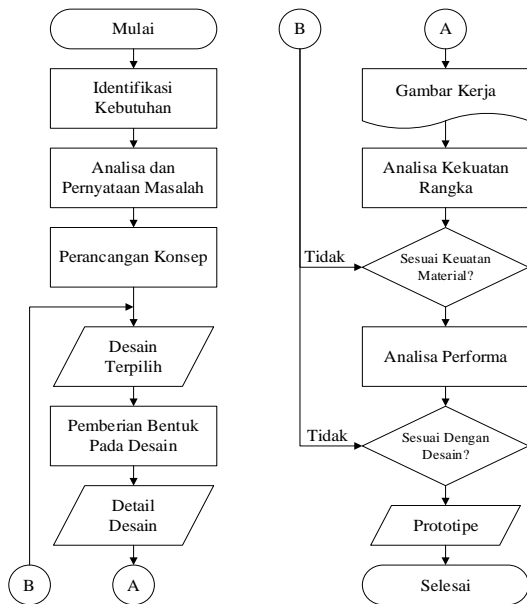
## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Perancangan

Ada beberapa metode penelitian/perancangan diantaranya :

### 1. Metode French

Pemilihan metode *French* dikarenakan metode ini dinilai mampu mengakomodir kebutuhan data secara lebih mudah.



Gambar 1 Metode Perancangan French

### 2. Metode konstruktif

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang dilakukan dengan cara metode konstruktif alat dengan analisa hasil secara kuantitatif dan kualitatif. Seperti pengumpulan data, perancangan alat, pembuatan, serta analisis hasil.

### 3. Metode VDI 2222

Metode perancangan Verein Deutsche Ingenieur (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Seperti menganalisa, mengkonsep, serta merancang.

### 2.2 Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan Mesin Penumbuk Singkong rebus Kapasitas 16 Kg/Jam Menggunakan Metode French ini adalah:

1. Dapat menumbuk singkong rebus sehingga menghasilkan tekstur tumbukan singkong untuk getuk yang dibutuhkan.
2. Mesin yang dirancang dapat menggerakkan alu untuk menumbuk singkong rebus pada lesung.
3. Memiliki kemampuan untuk meringankan pekerjaan dalam proses penumbukan oleh tenaga manusia serta mempercepat waktu pengerjaan menumbuk singkong.

### 2.3 Bahan yang Dipakai.

Dalam proses pemilihan bahan hal yang harus diperhatikan adalah tingkat kekuatan (*strenght*), kekakuan (*stiffness*), ketahanan (*durability*), ketahanan terhadap korosi (*corrosion resistance*), harga (*cost*). Hal ini perlu agar bahan yang dipakai sesuai dengan perhitungan yang sudah dilakukan agar dalam proses pengerjaan tidak menimbulkan kesulitan.

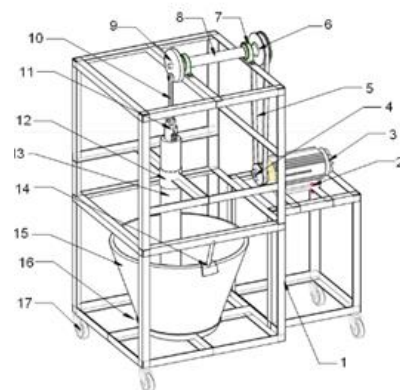
Adapun bahan – bahan yang akan digunakan dalam rancangan Mesin Penumbuk singkong rebus yaitu :

Tabel 1. Bahan yang Dipakai

No	Nama Peralatan
1.	Besi Siku.
2.	Motor Listrik.
3.	Poros.
4.	Pasak.
5.	Bearing.
6.	Pulley Kecil
7.	Pulley Besar
8.	Sabuk V.
9.	Alu
10.	Lesung
11.	Engsel Besi
12.	Stang seher
13.	Besi Bolong
14.	Baut dan Mur
15.	Pencengkram Lesung
16.	Karet Peredam
17.	Roda Kecil

### 2.4 Pemberian Bentuk

Perancangan skema tugas akhir dengan judul Mesin Penumbuk Singkong Rebus .



Gambar 2. Rancangan Mesin Penumbuk Singkong

Keterangan detail mesin:

1. Besi Siku atau Rangka
2. Baut dan Mur
3. Motor Listrik

4. Pully
5. V-Belt
6. Pasak
7. Pillow Block Bearing
8. Poros
9. Sentrik
10. Stang Seher
11. Setelan Alu
12. Besi Pipa
13. Alu
14. Pencengkram Lesung
15. Lesung
16. Karet Peredam dan Besi Penahan
17. Roda Kecil

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Uji Empiris

Berdasarkan pengujian empiris yang sudah dilakukan untuk mendapatkan hasil penumbukan yang diinginkan maka dapat dilihat dari Tabel 1 pengujian empiris dibawah ini :

Tabel 2. Uji Empiris

Percobaan	Kapasitas (Kg)	Waktu	Hasil penumbukan
I	4 kg	10 menit	Kurang Baik
II	4 kg	13 menit	Baik
III	4 kg	15 menit	Sangat Baik

Maka dipilih pengujian III dengan hasil tumbukan sangat baik dan memenuhi kualitas hasil tumbukan yang diinginkan di lapangan dengan batas waktu penumbukan maksimum 15 menit.

#### 3.2 Pemilihan Motor/Daya Penggerak

Berdasarkan rancangan kapasitas dari perancangan alat penumbuk singkong rebus ini adalah 16 kg/jam sehingga dilakukanlah 4 kali penumbukan untuk dirubah kedalam menit maka:

$$\frac{16 \text{ kg}}{4} = 4 \text{ kg/menit}$$

Setelah di lakukan uji empiris dari hasil penumbukan 4 kg sampai menjadi getuk memerlukan waktu 15 menit sehingga :

$$4 \text{ kg}/15 \text{ menit} = 900 \text{ detik}$$

$$1 \text{ ketukan} = 1 \text{ detik/putaran motor,}$$

jadi :

$$15 \text{ menit} = 900 \text{ detik} = 900 \text{ Putaran}$$

Maka, untuk mengetahui berapa putaran per menit ialah :

$$N = \frac{900 \text{ detik}}{1 \text{ detik/putaran}} = 900 \text{ rpm}$$

Untuk menghitung daya penggerak (P) maka diambil data putaran motor sebesar 900 rpm. Kemudian dipilih data dari hasil percobaan singkong rebus dengan hasil tumbukan yaitu F= 4 Kg.

Maka bisa dilihat pada persamaan-persamaan perhitungan daya motor listrik menggunakan persamaan sebagai berikut :

1. Perhitungan torsi:

$$T = F \times L$$

Dimana:

$$F: 4 \text{ kg}$$

$$L: 10 \text{ cm (1/2 diameter pully yang digerakan)}$$

Jadi:

$$T = 4 \text{ kg} \times 10 \text{ cm}$$

$$T = 40 \text{ kg.cm}$$

2. Perhitungan daya dan pemilihan motor menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P(\text{hp}) = \frac{n(\text{rpm}) \times T(\text{lb.ft})}{5252}$$

Diketahui:

$$n = 900 \text{ rpm}$$

$$T = 40 \text{ kg.cm} = 0,4 \text{ kg.m} = 2,8 \text{ lb.ft}$$

Jadi:

$$P(\text{hp}) = \frac{900(\text{rpm}) \times 2,8(\text{lb.ft})}{5252}$$

$$P(\text{hp}) = 0,47 \text{ hp} = 350 \text{ watt}$$

3. Menghitung patokan daya motor menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_d = f_c . P$$

Daya maksimum yang diperlukan sebesar 0,8 – 1,2

$$P = 350 \text{ watt} = 0,35 \text{ kw}$$

$P_d ?$

$$P_d = F_c . P (\text{kw})$$

$$= 1,2 . 0,35 \text{ kw}$$

$$= 0,42 \text{ kw} = 0,56 \text{ hp}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan daya sebesar 0,56 hp dengan putaran mesin 900 rpm. Sehingga perancang memilih motor listrik AC dengan daya 0,75 hp 1500 rpm.



Gambar 3. motor listrik

### 3.3 Langkah Perhitungan Diameter Poros.

Pada sistem transmisi mesin penumbuk singkong rebus ini terdapat suatu poros yang harus direncanakan dengan material baja karbon S40C. Untuk merencanakan diameter poros ada beberapa tahap proses dilakukan dengan menggunakan persamaan dengan beban fluktuasi.

Diketahui :

$$n = 900 \text{ rpm.}$$

$$p = 0,56 \text{ hp} = 417,59 \text{ watt}$$

$$\sigma_t = 550 \text{ mpa (tegangan Tarik dari referensi)}$$

1. Karena tegangan geser ijin dari bahan belum diketahui maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$\tau = \frac{\sigma_t}{sf1.sf2}$$

$$\tau = \frac{550 \text{ mpa}}{6 \times 2}$$

$$= 46 \text{ mpa.}$$

2. Adapun untuk menghitung M (momen lentur) sebagai berikut :

$$M = F \cdot L$$

$$F = 4 \text{ kg} = 39 \text{ N} \quad 1 \text{ kg} = 9,8 \text{ N}$$

$$L = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$$

$$M = 39 \text{ N} \times 200 \text{ mm} = 7.800 \text{ Nmm}$$

$$K_m = 1,5 \text{ (Faktor Momen Lentur)}$$

$$K_t = 1 \text{ (Faktor Momen Punter)}$$

3. Menghitung torsi untuk perencanaan poros sebagai berikut :

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

$$T = \frac{417,59 \text{ watt} \times 60}{2 \times 3,14 \times 900 \text{ rpm}}$$

$$= 4,43 \text{ Nmm}$$

4. Menghitung torsi ekuivalen dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T_e = \sqrt{(K_t \times T)^2 + (K_m \times M)^2}$$

$$T_e = \sqrt{(1 \times 4,43)^2 + (1,5 \times 7.800)^2}$$

$$= 11.700 \text{ Nmm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T_e}{\pi \cdot \tau}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \times 11.700}{3,14 \times 46}} = \sqrt[3]{1.296,03}$$

$$= 10,90 \text{ mm}$$

5. Menghitung momen ekuivalen dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$M_e = \frac{1}{2} \left( K_m \times M + \sqrt{(K_t \times T)^2 + (K_m \times M)^2} \right)$$

$$M_e = \frac{1}{2} \left( 1,5 \times 7.800 + \sqrt{(1 \times 4,43)^2 + (1,5 \times 7.800)^2} \right)$$

$$= 17.550 \text{ Nmm}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_e}{\pi \cdot \sigma}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times 17.550}{3,14 \times 550}} = \sqrt[3]{325,18}$$

$$= 6,87 \text{ mm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka di ambil perhitungan ekuivalen terbesar yaitu  $\varnothing 10,90 \text{ mm}$ , dan mempertimbangkan kesesuaian dengan pemasangan bearing di tabel nomor bantalan standar bearing, maka di pilih diameter luar poros sesuai standar poros pada tabel sebesar  $\varnothing 12 \text{ mm}$ .

### 3.4 Perancangan Pasak

Untuk mengetahui dimensi pasak dapat menggunakan persamaan berikut:

Diketahui:

$$L = \frac{\pi \times d^2}{8 \times b}$$

$$d = 11 \text{ mm} = 1,1 \text{ cm}$$

$$\sigma_t = 550 \text{ mpa (Dari Referensi)}$$

$$\tau = 46 \text{ mpa (Dari Referensi)}$$

Dijawab:

Berdasarkan hasil perhitungan poros yang digunakan adalah  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , sehingga pada Tabel 2.5 Standar Pasak yang digunakan sebesar  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , lebar 5 mm, dan tinggi 5 mm.

Maka:

1. Menghitung Panjang pasak

$$\text{Lebar pasak (b)} = 5 \text{ mm} = 0,5 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 5 \text{ mm} = 0,5 \text{ cm}$$

Panjang (L) ?

$$L = \frac{\pi \times d^2}{8 \times b}$$

$$L = \frac{3,14 \times 1,1^2}{8 \times 0,5} = 0,9 \text{ cm} = 9 \text{ mm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan panjang 9 mm, dan mempertimbangkan kesesuaian pada pemasangan bearing di tabel nomor bantalan standar bearing, sehingga dapat digunakan sesuai Tabel standar panjang pasak yang direkomendasikan sebesar 12 mm.

2. Menghitung tegangan geser dan normal untuk mengecek kekuatan pasak (aman/tidak)

$$\frac{\text{kekuatan geser}}{\text{kekuatan normal}} = \frac{8 \cdot L(\text{cm}) \cdot b}{\pi \cdot d^2}$$

$$= \frac{8 \times 0,9 \times 0,5}{3,14 \times 1,1^2} = 0,9 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

Karena syarat keamanan  $\frac{\sigma_c}{\tau} = 2$  maka desain pasak AMAN.

### 3.5 Langkah Pemilihan Bearing.

Perancangan bantalan ini menggunakan jenis *deep groove ball bearing*. Mesin ini akan hidup dan berputar selama 10 jam/hari, dan menerima beban radial sebesar 11.700 N yang diketahui dari torsi ekuivalen ( $T_e$ ) dan beban aksial sebesar 17.550 N yang diketahui dari momen ekuivalen ( $M_e$ ) dan

berputar dengan kecepatan 900 rpm. Bantalan ini akan diganti selama 5 tahun dan diasumsikan bekerja setiap hari selama 10 jam penuh.

Untuk merencanakan dan pemilihan bantalan yang tepat, bisa kita lakukan dengan menguraikan persamaan – persamaan berikut ini, dengan menggunakan persamaan yaitu:

Diketahui :  $F_r = 11.700 \text{ N}$   
 $F_a = 17.550 \text{ N}$   
 $N = 900 \text{ rpm}$   
 $d = 12 \text{ mm}$

1. Umur pakai bantalan

$$L_H = 5 \times 300 \times 10 = 15.000 \text{ jam kerja}$$

$$L = 60 \times n \times L_H \text{ (dalam putaran)}$$

$$L = 60 \times 900 \text{ rpm} \times 15.000 \text{ jam kerja} = 810 \times 10^6$$

2. Menentukan harga  $X_r$  dan  $Y_a$ .

$C_o$  (beban statis bantalan) belum ada, sehingga harus diasumsikan dahulu.

Nilai  $\frac{F_a}{C_o} = 0,50$   
 $\frac{F_a}{F_r} = \frac{11.700}{17.550} = 1 > e$  (lebih besar dari 0,44)

Maka :

Harga dari  $X_r = 0,56$  dan  $Y_a = 1$  (diambil dari tabel harga  $X_r$  dan  $Y_a$  untuk beban dinamis ekuivalen).

Sedangkan untuk faktor rotasi  $V = 1$   $K_s = 1$ .

3. Menghitung beban dinamis ekuivalen

$$F_e = (X_r \cdot V \cdot F_r + Y_a \cdot F_a) K_s$$

$$F_e = (0,56 \times 1 \times 11.700 + 1 \times 17.550) \times 1$$

$$= 24.102 \text{ N}$$

4. Menghitung beban dinamik bantalan

$$C = F_e \left( \frac{L}{10^6} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$C = 24.102 \text{ N} \left( \frac{810 \times 10^6}{10^6} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 224.671 \text{ N}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui hasil dari beban dinamik bantalan sebesar 224.671 N, oleh karena itu dari tabel bantalan, dapat diambil bearing no 301 dengan diameter dalam  $\varnothing 12$  mm. dengan menyesuaikan kesesuaian diameter poros maupun pasak, dan dari tabel beban statik dan dinamik bantalan diperoleh bearing no 301, static = 4.3 ( $C_o$ ), dynamic = 7.65 (C).

**3.6 Langkah Perhitungan Pulley**

Untuk mengetahui diameter pulley yang akan digunakan yaitu:

Dimana:

$d_2$  : diameter pulley yang digerakkan (mm).

$d_1$  : diameter pulley penggerak (mm).

$N_2$ : putaran pulley yang digerakkan (rpm).

$N_1$ : putaran pulley penggerak.

$$d_2 = \frac{N_1 \cdot d_1}{N_2}$$

Diketahui :

$N_1$ : 1500 rpm. (putaran motor yang ada dipasaran)

$N_2$ : 900 rpm. (target kecepatan putar yang diinginkan)

$d_2$  : 100 mm (diameter yang direncanakan)

$d_1$  ?

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot N_2}{N_1}$$

$$= \frac{100 \text{ mm} \cdot 900 \text{ rpm}}{1500 \text{ rpm}}$$

$$= 60 \text{ mm}$$

Sehingga dari perhitungan didapatkan diameter pulley  $\varnothing 60 \text{ mm} : \varnothing 100 \text{ mm}$ . Dengan perbandingan 1:1,7

**3.7 Langkah Perhitungan Sabuk.**

Selanjutnya kita menentukan jenis sabuk, panjang sabuk yang akan digunakan serta memilih tipe sabuk. Untuk ukuran motor penggerak menggunakan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui :

Daya motor ( P ) : 0,56 hp

Putaran motor (  $N_1$  ) : 900 rpm

Maka dipilih sabuk V tipe A,

1. Untuk mengetahui panjang sabuk yang digunakan kita dapat memakai persamaan sebagai berikut :

$$L = \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + 2C + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C}$$

Dimana :

L = panjang sabuk (mm)

C = jarak antara sumbu poros (mm)

Panjang sabuk V :

Diketahui :

$d_1$  : 60 mm.

$d_2$  : 100 mm.

C : 500 mm

$$L = \frac{3,14}{2} (60 \text{ mm} + 100 \text{ mm}) + 2 \times 500 \text{ mm} + \frac{(100 \text{ mm} - 60 \text{ mm})^2}{4 \times 500 \text{ mm}}$$

$$L = 1.57 \times 160 + 1000 + 0,8$$

$$= 1.252 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan 1.252 mm. maka didapatkan ukuran sabuk standar yang dipakai adalah sabuk tipe A dengan panjang 1270 (tabel panjang sabuk V standar) dilihat pada tabel Karena terdapat perbedaan antara perhitungan pemakaian sabuk,

2. Maka jarak antara sabuk sumbu dapat dikoreksi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$$

$$b = 2L - \pi(D_1 + D_2)$$

Maka :

$$b = 2 \times 1270 \text{ mm} - 3,14(60 \text{ mm} + 100 \text{ mm})$$

$$= 2.037 \text{ mm.}$$

C

$$= \frac{2.037 \text{ mm} + \sqrt{2.037^2 \text{ mm} - 8(100 \text{ mm} - 60 \text{ mm})^2}}{8}$$

$$= 508 \text{ mm}$$

Jadi jarak antara sumbu poros pertama dan kedua adalah 508 mm.

### 3.8 Langkah Perhitungan Rangka

Dalam merancang rangka yang perlu diketahui adalah ketebalan pada rangka itu sendiri. Adapun untuk cara menghitung ketebalan rangka dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\tau_s = \frac{F}{2.t.w}$$

Dimana:

$\tau_s$  : tegangan geser (psi)

F : gaya normal (lb)

t : tebal (in)

w : lebar (mm)

Diketahui :

900 rpm = 17 kg (dikonversi)

16 kg getuk + 2 kg Alu dan penampang = 18 kg

Maka :

17 kg + 18 kg = 35 kg

Sehingga : 35 kg = 77,161 lb (dikonversi).

Jadi :

$\tau_s$  : 526,26 psi (dari referensi)

F : 77,161 lb

w : 40 mm  $\rightarrow$  1,57 in

t ?

$$t = \frac{77,161 \text{ lb}}{2 \times 526,26 \text{ psi} \times 1,57 \text{ in}}$$

$$t = 0,04 \text{ in} \rightarrow 1,01 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan ketebalan 1,01 mm, sehingga perancang menggunakan besi siku S40C dengan ketebalan 40 × 40 × 3 mm dengan jenis tumpuan ialah menggunakan jenis tumpuan sendi atau engsel.

### 3.9 Perhitungan Kekuatan Las

Perhitungan sambungan las ini menggunakan sambungan las SMAW yang diunjukkan untuk perhitungan rangka dalam keadaan beban statis dan jenis sambungan las yang akan digunakan adalah sambungan temu (*butt jointed*).

$$|\sigma_t| \geq \frac{F(lb)}{h(in).l(in)}$$

Dimana:

$|\sigma_t|$  : tegangan tarik yang diijinkan (psi)

F : gaya normal (lb)

h : tebal plat (in)

l : panjang lasan (in)

Diketahui :

F : 77,161 lb

h : 3 mm  $\rightarrow$  0,11 in

l : 40 mm  $\rightarrow$  1,57 in

$|\sigma_t|$  : ?

$$|\sigma_t| \geq \frac{77,161(lb)}{0,11(in) \times 1,57(in)}$$

$$|\sigma_t| \geq 446,79 \text{ psi.}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan kekuatan tarik sebesar  $\geq 446,79$  psi dengan sifat minimum logam las menggunakan nomor elektroda E60XX. Maka dapat dinyatakan aman.

### 3.10 Kapasitas rancangan

Untuk menghitung kapasitas maksimum pada mesin penumbuk singkong rebus.

$$Kpt = \frac{wpk}{t} \times 3600$$

Dimana:

Kpt = kapasitas mesin (kg/menit)

Wpk = berat bahan (kg)

t = waktu (detik)

Diketahui:

Wpk = 16 kg

t = 1 jam  $\rightarrow$  3600 detik

Ditanyakan: Berapa nilai kpt = ?

$$Kpt = \frac{16 \text{ kg}}{3600 \text{ detik}} \times 3600 \text{ detik}$$

$$Kpt = 16 \text{ kg/jam} = \frac{16 \text{ kg}}{4 \text{ kg}} = 4 \text{ kg/menit} = 16 \text{ kg/jam}$$

(nilai kapasitas)

Berdasarkan hasil perancangan tidak terdapat hasil rancangan yang berpotensi merubah kapasitas rancangan awal sehingga didapat kapasitas rancangan tetap yaitu 16 kg/jam (nilai kapasitas).

### 3.11 Rancangan Anggaran Biaya

Maka dari hasil total estimasi biaya untuk merancang mesin penumbuk singkong rebus ini didapat harga kurang lebih Rp. 3.630.000 (tiga juta enam ratus tiga puluh ribu rupiah) untuk membeli alat, bahan dan jasa pembuatan guna merancang mesin penumbuk singkong rebus. biaya tersebut bisa sewaktu – waktu berubah tergantung harga bahan material yang ada di pasaran.

**Gambar 4 Dari Tabel Anggaran Biaya**

No	Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah	Total Harga
1.	Besi Siku.	Rp. 100.000	4 pcs	Rp. 400.000
2.	Motor Listrik.	Rp. 900.00	1 pcs	Rp. 900.000
3.	Poros.	Rp. 200.000/6 meter	1 pcs	Rp. 200.000
4.	Pasak.	Rp. 15.000	2 pcs	Rp. 30.000
5.	Bearing.	Rp. 15.000	4 pcs	Rp. 60.000
6.	Pulley Kecil	Rp. 50.000	1 pcs	Rp. 50.000
7.	Pulley Besar	Rp. 200.000	1 pcs	Rp. 200.000
8.	Sabuk V.	Rp. 200.000	1 pcs	Rp. 200.000
9.	Alu	Rp. 50.000	1 pcs	Rp. 50.000
10.	Lesung	Rp. 50.000	1 pcs	Rp. 50.000
11.	Engsel Besi	Rp. 50.000	2 pcs	Rp. 100.000
12.	Stang Seher	Rp. 200.000	1 pcs	Rp. 200.000
13.	Besi Bolong	Rp. 200.000/6 meter	1 pcs	Rp. 200.000
14.	Baut dan Mur	Rp. 50.000	1 pcs	Rp. 50.000
15.	Pencengkram Lesung	Rp. 30.000	2 pcs	Rp. 60.000
16.	Karet Peredam	Rp. 90.000/50 cm x 50 cm	1 pcs	Rp. 180.000
17.	Roda Kecil	Rp. 50.000	4 pcs	Rp. 200.000
18.	Jasa Bengkel dan Las	Rp. 500.000	-	Rp. 500.000
Total Harga Rancangan				Rp. 3.630.000

Harga ditetapkan berdasarkan biaya – biaya yang dikeluarkan. Ditambah dengan keuntungan atau laba yang dikehendaki. berikut ini adalah rinciannya :

$$\text{Laba (30\%)} = \text{Rp. } 3.630.000 \times \frac{30}{100} = \text{Rp. } 1.089.000$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual} &= \text{modal (biaya produksi)} + \text{laba (30\%)} \\ &= \text{Rp. } 3.630.000 + \text{Rp. } 1.089.000 \\ &= \text{Rp. } 4.719.000. \end{aligned}$$

Sehingga dapat diketahui untuk harga jual mesin ini berkisar Rp. 4.719.000.

### 3.12 Biaya Proses

Diketahui :

Upah penumbukan secara manual (upah buruh)  
= Rp. 80.000/hari

$$1 \text{ bulan} = 30 - 4 = 26$$

(di kurang 4 karena dalam 1 bulan atau 30 hari terdapat 4 minggu dan setiap hari minggu adalah hari libur atau mesin tidak dioperasikan).

Menentukan kapasitas/bulan :

$$\begin{aligned} 16 \text{ kg} \times 10 \text{ jam} &= 160 \text{ kg/jam} = 160 \text{ kg/hari} \\ 160 \text{ kg/hari} \times 26 \text{ (1 bulan)} &= 4.160 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\text{Kapasitas} = 4.160 \text{ kg/bulan}$$

$$\text{Biaya Proses} = \text{Rp. } 2.800.000/\text{bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya proses} &= \frac{\text{Rp. } 2.800.00/\text{bulan}}{4.160 \text{ kg/bulan}} \\ &= \text{Rp. } 673.000/\text{bulan} \\ &= \frac{\text{Rp. } 673.000/\text{bulan}}{26 \text{ (1 bulan)}} \\ &= \text{Rp. } 25.000/\text{hari} \end{aligned}$$

**Tabel 3 Biaya Proses Penumbukan**

No	Biaya Proses Penumbukan	Perbulan
1	Biaya Listrik	Rp. 200.000
2	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 2.400.000
3	Biaya Pemeliharaan Mesin	Rp. 200.000
Total Harga Proses		Rp. 2.800.000

Sehingga di dapat perbandingan biaya penumbukan manual (upah buruh yang menumbuk secara manual) yaitu = Rp. 80.000/hari, sedangkan dengan menggunakan mesin ialah = 25.000/hari. Maka sudah jelas bahwa menggunakan mesin penumbuk singkong lebih murah dibanding dengan membayar upah buruh yang menumbuk secara manual. biaya tersebut bisa sewaktu – waktu tergantung dengan tingkat pemakaiannya.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan mesin penumbuk singkong rebus didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancang memilih konsep rancangan pertama dikarenakan rancangan ini termasuk kedalam rancangan yang efektif dan efisien.
2. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan elemen mesin yang digunakan sebagai berikut :
  - a. Daya motor penggerak minimal 0,56 hp dengan kecepatan 900 rpm.
  - b. diameter poros  $\varnothing 12$  mm dengan bahan poros S40C.
  - c. Panjang pasak 12 mm dengan bahan S40C.
  - d. Diameter bearing  $\varnothing 12$  mm dengan umur pakai bearing 15.000 jam kerja.
  - e. Diameter pulley kecil  $\varnothing 60$  mm dan diameter pulley besar  $\varnothing 100$  mm sehingga mendapatkan perbandingan 1 : 1,7
  - f. Sabuk yang digunakan sabuk V tipe A dengan panjang 1270 mm dengan jarak antara pulley 508 mm.
  - g. Rangka yang digunakan besi siku  $40 \times 40 \times 3$  mm. dengan jenis tumpuan menggunakan tumpuan sendi atau engsel.
3. Kapasitas dari mesin penumbuk singkong rebus tidak ada yang diubah yaitu masih tetap 16 kg/jam.
4. Estimasi biaya perancangan mesin penumbuk singkong rebus Rp.3.630.000. dengan harga jual mesin penumbuk singkong ini berkisar Rp. 4.719.000
5. Harga proses yang diketahui Rp. 2.800.000. dibagi dengan kapasitas 4.160 kg/bulan maka di hasilkan Total biaya proses ialah

Rp.673.000/bulan dibagi dengan 26 (1 bulan) maka didapat Rp. 25.000/hari. Sehingga mesin ini sangat efisien dibanding dengan membayar upah buruh yang menumbuk dengan cara manual sebesar Rp. 80.000/hari..

## REFERENSI

- [1] Mahdi.dkk journal:/rancang bangun mesin penumbuk sagu-ubi kayu untuk proses pembuatan beras aruk dengan motor listrik 0,5 Hp [www.Univ-tridinanti.ac.id/](http://www.Univ-tridinanti.ac.id/) (diakses tanggal 9 juni 2022).
- [2] siti aminah 2006 undang rebon.<https://blogspot.com/2016/03> (diakses tanggal 9 juni 2022).
- [3] Ali Fahmi Hasahari 2017 analisa sistem mesin penumbuk melinjo (diakses tanggal 9 juni 2022).
- [4] Ema Rochima 2019-mtode prancangan pembangkit listrik tenaga surya *streatg J.tek--metode perancangan*.
- [5] Satalaksana teknik prancangan sistem-[www.univ-tridinanti.ac.id](http://www.univ-tridinanti.ac.id) (diakses tanggal 11 juni 2022).
- [6] M.H.Ibrahim-ketela pohon/singkong.<http://eprints.undip.ac.id> (diakses tanggal 11 juni 2022).
- [7] Nursalam2016"Motor Listrik".*Chem.inf.model*.2013.
- [8] S.Agustina dan N. Nugroho 2013 "Analisa Motor DC" (directurn) sebagai penggerak J.Mikrotiga. <http://jkptb.ac.id>(diakses tanggal 14 juni 2022)
- [9] UNES/article/<http://jurnalmahasiswa.unes.ac.id> (diakses tanggal 14 juni 2022)
- [10] <http://texas-id123.dok.com/document/1z9r2v574> macam - macam poros berdasarkan pembebanannya - (diakses tanggal 14 juni 2022).
- [11] Sularso.2008 dasar prancangan dan pemilihan elemen mesin.jakarta : prdata paramita.
- [12] <http://www.etsworlds.id/2019/12/pasak/key> pada elemen mesin-pengertian-html (diakses tanggal 18 juni 2022).
- [13] H.M.Westergard. *Appl.mach*.1939. 1939 "Bearing Pressure and Cracks ".
- [14] <http://teknikmesinmanufaktur.blogspot.com/2019/07/pulley-dan-belt.html> (diakses tanggal 20 juni 2022).
- [15] <http://teknikdesainmanufaktur.blogspot.com/2014/10-elemen-mesin-sabuk-dan-rantai>. (diakses tanggal 20 juni 2022).
- [16] M. D. Mulyawan, 2017 "RANCANG BANGUN KONSTRUKSI RANGKA MESIN 3D PRINTER TIPE CARTESIAN BERBASIS FUSED DEPOSITION MODELING (FDM)".
- [17] Widarto, *Teknik Pemesinan*. 2008.
- [18] Toni 2014, "Kapasitas Mesin Menentukan Daya Mesin Poros Pasak," Peranc. Mesin Perajang Tembakaumenggunakan Tiga Mata Pisau Pada Kapasitas 120 Kg/Jam.
- [19] <https://Watoalang.ngawikab.com.id> alu dan lesung penumbuk padi (diakses tanggal 30 juni 2022).
- [20] <https://www.matrapendidikan.com> lesung penumbuk padi tradisional (diakses tanggal 1 juli 2022).
- [21] <https://3dujarehouse-sktchup.com>.material-mur dan baut (diakses tanggal 2 juli 2022).
- [22] <https://www.Arsicad.id> (diakses tanggal 2 juli 2022).
- [23] <https://www.memanggraphic.com>.fungsi-macam - macam-dimensi gambar (diakses tanggal 4 juli 2022).
- [24] <https://www.pengelasan.net>/simbol pengelasan (diakses tanggal 5 juli 2022).
- [25] <https://www.akseleran.co.id>.biaya.proses-produksi (diakses tanggal 8 juli 2022).
- [26] Rudi ferdiansyah <https://greenpublisher.id> Penulisan daftar pustaka dan unsur - unsur daftar pustaka yang benar. (diakses tanggal 9 September 2022).
- [27]