

“PERENCANAAN MESIN PENGUPAS DAN PEMOTONG BAWANG MERAH”

Mohammad Habib Al Hidayat, 21401052019, Dr. Ir. Priyagung Hartono, M.T. Ir.Hj.Unung Lesmanah,
M.T.Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl.M.T Haryono 193 Dinoyo – Lowokwaru – Malang

ABSTRAK

Mesin pengupas dan pemotong bawang merah yang efisien dan efektif dalam mengupas dan memotong bawang merah, mesin pengupas dan pemotong bawang merah ini adalah salah satu yang bertujuan untuk mendukung peningkatan hasil produksi pengupasan dan pengirisan bawang merah, yang siap di goreng maupun di masak sesuai kebutuhan. mesin pengupas dan pemotong bawang merah ini menggunakan energi motor listrik dan harganya relatif murah, sehingga dapat dilakukan di desa-desa terutama pada home industri. maksud dan tujuan di lakukan penelitian ini adalah untuk mempelajari perancangan alat pengupas dan pemotong bawang merah sehingga di harapkan dapat di hasilkan alat pengupas dan pemotong bawang merah dengan tidak membutuhkan waktu lama untuk mengupas dan memotong bawang merah, Dibutuhkan tenaga penggerak sebesar 0,5 HP untuk menghasilkan hasil pengupas dan potongan bawang merah sesuai kebutuhan. Pertimbangan geometri meliputi mesin memiliki diameter berkisar 600 mm, dan tinggi 1100 mm. Konstruksi rangka menggunakan profil L untuk memudahkan perangkaian dan konstruksinya. Poros transmisi menggunakan baja karbon S30C dengan kekuatan tarik 48 kg/mm² yang kuat untuk dijadikan poros transmisi, selain itu baja karbon S30C harganya relatif murah dibanding baja carbon lainnya. Pisau untuk Pengupas dan pemotong Bawang Merah menggunakan mild steel dengan kekuatan tarik 37 kg/mm². Agar pisau ini terjaga ketajamannya.

Kata kunci : mesin pengupas bawang merah, pemotong bawang merah, pisau, daya

1.1. Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi disuatu daerah, sebagai besar penduduk menggantungkan hidupnya melalui sektor pertanian, salah satunya bawang merah, selain sebagai bahan pokok utama, bawang merah juga tumbuh tinggi di Indonesia.

Seiring dari berkembangnya zaman, banyak perubahan yang terjadi dalam kehidupan manusia, seperti perkembangan teknologi yang merubah cara kerja manusia dalam mengolah bahan makanan, dari cara tradisional sampai cara modern atau sering disebut dengan cara serba mekanis dan otomatis (Koswara S., 1992)

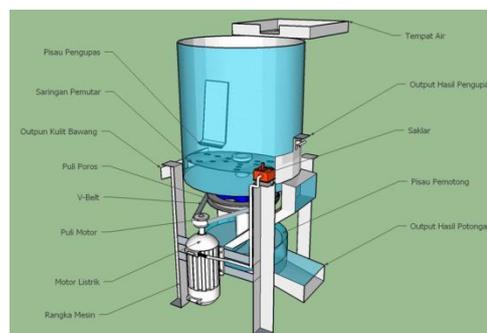
Penelitian Tantan Widiantara dan kawan-kawan pada tahun 2010 dengan judul rancang bangun alat pengiris bawang merah dengan pengiris vertical (*shallot slicer*) mesin pengiris bawang merah ini menggunakan energi listrik yang kecil dan harganya relatif murah yang ditujukan kepada sentra-sentra industri kecil. Hasil irisan bawang seragam dan kapasitas optimum sebesar 1kg/menit dengan putaran pada pengiris 560 rpm.

Penelitian selanjutnya tahun 2015 oleh Arif Rizki Tanjung dan kawan-kawan dengan judul rancang bangun alat pengupas bawang mekanis, mesin pengupas bawang

mekanis ini di gerakan oleh motor listrik, penelitian dilakukan dengan studi literatur dan observasi, kapasitas efektif alat pengupas bawang mekanis digunakan dalam penelitian sebesar 14-15 kg.

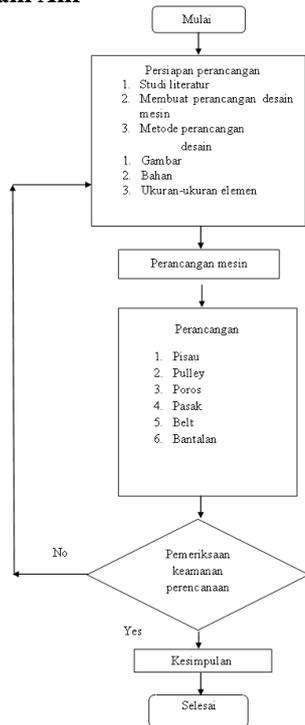
Setelah mengamati dan mempelajari permasalahan di atas, menjadi dasar ide untuk merancang dan menggabungkan mesin pengupas dan pemotong bawang merah dengan skala home industri menggunakan motor listrik. Sehingga dapat mempermudah pengupasan bawang merah sekaligus proses pemotongan dapat diselesaikan dengan waktu yang relatif singkat menggunakan satu mesin.

Gambar 2.1 Desain Perancangan Mesin Pengupas dan Pemotong Bawang merah



III . Metode Penelitian

3.1 Diagram Alir



Gambar 3 Diagram alir penyelesaian.

IV.Perhitungan Perancangan

4.1. Perancangan Pisau Potong

$$\text{Kapasitas}(Q) = z \cdot \rho$$

Dimana :

Q = kapasitas

Z= volume pemotongan

ρ = massa jenis bawang merah = 730,45 kg/m³ (Arfandiwangsa, 2014)

Maka, $z = f \cdot n \cdot \text{jumlah pisau} \cdot a \cdot w$

Dimana :

f = gerak makan

$$f = \frac{2 \cdot P \cdot L}{1 \text{ putaran}}$$

$$= \frac{2 \times 32 \times 3}{1} = 0,192 \text{ m/putaran}$$

a = tinggi celah masuk bahan = 1,5 cm = 0,015 m

w = panjang celah masuk bahan = 2 cm = 0,02 m

n = putaran potong yang diinginkan=200rpm

Maka,

$$z = 0,192 \times 200 \times 0,015 \times 0,02 \times 2$$

$$= 0,0176 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Sehingga didapat kapasitas alat pemotong bawang merah ini adalah :

$$\text{Kapasitas}(Q) = z \cdot \rho$$

$$= 0,0176 \text{ m}^3/\text{detik} \times 730,45 \text{ kg/m}^3$$

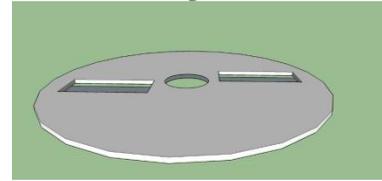
$$= 0,242 \text{ kg/menit}$$

$$= 14,5 \text{ kg/jam}$$

Dari keterangan di atas dapat dilihat bahwa jumlah kapasitas dari pisau pengupasnya adalah 14,5 kg/jam

1 . Spesifikasi Pisau dan Disc pisau

Gambar 4.1 Pisau Pemotong dan Disc



Untuk mengetahui spesifikasi pisau dan disc pisau pemotong, selanjutnya dapat dihitung dari spesifikasi sebagai berikut :

$$\text{Diameter Disc} = 250 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal pisau} = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah Pisau} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Pisau} = 80 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar pisau} = 45 \text{ mm}$$

$$\text{Putaran potong yang diinginkan} = 200 \text{ rpm}$$

4.2. Perhitungan perencanaan pisau potong

Rumus yang digunakan adalah :

1. Menentukan kecepatan potong

$$v_p = \frac{P.L.t.n}{1000}$$

$$= \frac{80 \times 45 \times 2 \times 200}{1000}$$

$$= 1,4 \text{ m/s}$$

2. Menentukan Momen inersia Pisau

$$I_{pi} = 1/3 m_{pi} L_{pi}^2 \quad \text{ashari,dkk 2011}$$

$$= 1/3 \times 1 \times 80^2$$

$$= 21,33 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$$

3. Menentukan Kecepatan sudut

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30}$$

$$= \frac{3,14 \times 1400}{30}$$

$$= 146,5 \text{ rad/s}$$

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30}$$

$$= \frac{3,14 \times 200}{30}$$

$$= 20,93 \text{ rad/s}$$

4. Menentukan percepatan sudut

$$\alpha = \frac{\omega_1 - \omega_2}{t}$$

$$= \frac{146,5 - 20,93}{60}$$

$$= 2,09 \text{ rad/s}^2$$

5. Menentukan torsi pisau

$$T_{pi} = \frac{l_{pi} - \alpha}{9,8} = \frac{80 - 2,09}{9,8} = 7,89 \text{ kgf.mm}$$

6. Menentukan tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{6 \times 3} = \frac{48}{6 \times 3} = 2,06 \text{ kg/mm}^2$$

7. Menentukan tegangan geser yang terjadi

$$\tau = \frac{5,1 T_{pi}}{d_s^3} = \frac{5,1 \times 7,89}{20^3} = 0,005 \text{ kg/mm}^2$$

8. Harga $\tau = 0,005 \text{ kg/mm}^2 \leq \tau_a = 2,06 \text{ kg/mm}^2$ maka pisau dapat dinyatakan aman.

karena bahan pisaunya sendiri dari baja S30C, Dilihat dari bahan pisaunya sendiri memenuhi syarat.

4.3 Mencari gaya potong

$$F = U \times s \times t_{geser}$$

Dimana :

$$U = \text{keliling yang terpotong (mm)}$$

P = Diameter bahan yang akan dipotong = 38 mm

$$U = \pi \times d \times 5 = 3,14 \times 38 \times 5 = 3,9 \text{ mm}$$

Jadi, gaya pemotongan yang terjadi yaitu : 3,9 mm

S = diameter rata rata bahan (mm) = 38 mm

t_{geser} = tegangan geser bawang merah (1250 kg/mm²)

(Anwar Anas, 2015).

maka,

$$F = 3,9 \times 1 \times 38 \times 1250 = 18,5 \text{ kg}$$

4.4. Daya Pemotongan

$$P_c = \frac{F.V}{75}$$

Dimana :

F = Gaya Potong = 18,5 kg

V = Kecepatan Potong = 1,4 m/s

Maka,

$$P_c = \frac{18,5 \times 1,4}{75} = 0,345 \text{ HP} = 0,257 \text{ Kw}$$

4.5 Daya Motor

Daya pemotongan tersebut adalah daya yang terpakai dalam proses terjadinya pemotongan. Selain daya pemotongan, mesin motor juga memikul daya yang hilang untuk menggerakkan komponen mesin karena gesekan dalam sistem

transmisi mesin yang bersangkutan. Maka daya yang dipakai dalam proses permesinan ini adalah :

$$P_m = P_c + p_c + P_e$$

(Taufiq Rochim Hal 44)

Dimana :

P_c = Daya Pengupas (HP)

P_c = Daya Pemotong (HP)

P_e = Daya yang hilang (ditimbulkan sebesar 4%) (HP)

(Dobrovolsky Hal 289).

Sehingga :

$$P_m = 0,305 + 0,257 (0,04 \times 0,305 \times 0,257)$$

$$= 0,305 \text{ Kw}$$

$$= 0,371 \text{ HP} \sim 0,5 \text{ HP}$$

Jadi, daya yang saya rencanakan mencukupi yaitu 0,371 HP.

4.6 Perhitungan Pulley

Data perencanaan untuk perhitungan puli adalah sebagai berikut :

Diameter puli motor (d_1): 45 mm

Putaran poros yang diinginkan (n_2): 200 rpm

Putaran motor (n_1): 1200 rpm

Gaya tangensial (F) : 7,14 kg

Tegangan tarik ijin (σ_B): 55 Mpa

1. Menentukan diameter pulley yang digerakkan (mm)

Menentukan diameter pulley penggerak menggunakan rumus perbandingan pulley :

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

(Khurmi ; 657)

maka untuk mencari diameter pulley penggerak (d_2) dapat di cari dengan rumus sebagai berikut

$$d_2 = \frac{n_1 d_1}{n_2} = \frac{1200 \times 45}{200} = 270 \text{ mm}$$

2. Menentukan tegangan tarik (Kg/mm²)

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

(Shigley, Mitchell, & Harahap; 40.)

F = Gaya tangensial

A = Luas Penampang

$$\sigma = \frac{F}{\pi \cdot r^2} = \frac{7,14}{3,14 \times 45^2} = 0,001 \text{ kg/mm}^2$$

Harga $\sigma = 0,001 \text{ kg/mm}^2 \leq \sigma_B = 55 \text{ kg/mm}^2$ maka *pulley* dapat dinyatakan aman. (Yudysurya irawan ; 8-4).

4.7 Perhitungan Sabuk V

Data perencanaan untuk perhitungan sabuk-V adalah sebagai berikut :

- $D_1 = 45 \text{ mm}$
- $D_2 = 270 \text{ mm}$
- $P = 0,5 \text{ HP} = 0,373 \text{ kW}$
- $P_d = 0,373 \text{ kW}$
- $N = 1 \text{ buah}$
- $b = 1,5 \text{ cm}$
- $F = 7,14 \text{ Kg}$
- $x = 300 \text{ mm}$

1. Menentukan panjang sabuk-V (mm)

$$L = \left[\pi(r_2 + r_1) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x} \right]$$

x = Jarak poros antar *pulley* (mm)

r_1 = Jari – jari *pulley* yang digerakkan (mm)

r_2 = Jari – jari *pulley* penggerak (mm)

$$L = \pi (r_2 + r_1) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$$

$$= 3,14 (135 + 22,5) + 2 \times 300 + \frac{(22,5 - 135)^2}{300}$$

$$= 1094,6 \text{ mm}$$

Jadi, nomor nominal sabuk yang dapat digunakan dapat dilihat pada table 5.3 No 43 = 1092 (Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 168).

2. Menentukan kecepatan linier sabuk (m/s)

$$V = \frac{\pi d_2 n}{60.1000} \text{ (Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 168).}$$

d_2 = diameter pully penggerak

$$V = \frac{\pi d_2 n}{60.1000}$$

$$= \frac{3,14 \times 270 \times 1200}{60.1000} = 16,956 \text{ m/s}$$

3. Menentukan sudut kontak (Rad)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(270 - 45)}{300}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 184).

$$= 180^\circ - 42,75$$

$$= 180^\circ \longrightarrow K_\theta = 0,89$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 174).

4. Menentukan gaya tarik sabuk-v yang terjadi (kg/mm^2)

$$F_e = 102 \frac{P_0}{V}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 182).

V = kecepatan sabuk (m/s)

Karena harga P_0 belum ditemukan maka digunakan rumus berikut :

$$N = \frac{P_d}{P_0 K_\theta}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 173).

$$1 = \frac{0,373}{P_0 \cdot 0,89}$$

$$P_0 = 0,419 \text{ kW}$$

$$F_e = 102 \frac{0,419}{16,95}$$

$$= 2,52 \text{ kg/mm}^2$$

5. Menentukan gaya tarik sabuk-v yang diijinkan (kg/mm^2)

$$P_0 = 0,6984 \times 10^{-6} (d_p \times n) (F_a - F_c)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 182).

$$F_a = \frac{P_0}{0,6984 \times 10^{-6} (d_p \times n)} + F_c$$

$$= \frac{0,419}{0,6984 \times 10^{-6} (45 \times 1200)} + 1,7$$

$$= 12,8 \text{ kg/mm}^2$$

6. Harga $F_e \leq F_a$

Harga $F_e = 2,52 \text{ kg/mm}^2 \leq F_a = 12,8 \text{ kg/mm}^2$ maka sabuk-v dapat dinyatakan aman.

4.8 Perencanaan Poros

Sebagai data awal dalam perencanaan sistem transmisi pada alat potong ini adalah :

Daya Motor (P) : 0,371HP

Putaran Motor : 1200 rpm

Putaran yang diinginkan : 200 rpm

Panjang Poros : 500 mm

4.8.1 Momen Puntir Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n^2} \text{ (Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 7)}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0,371}{200}$$

$$= 41,4 \text{ kg/mm}$$

4.8.2 Tegangan Geser Yang Diijinkan

Karena bahan poros yang digunakan adalah S30C dengan kekuatan tarik 48 kg/mm^2 (tabel 1.1). sehingga besar tegangan geser yang diijinkan adalah :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf1 \cdot sf2}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 8)

$$\tau_a = \frac{48}{6,0 \times 2}$$

$$= 4 \text{ kg/mm}^2$$

4.8.3 Diameter Poros

Dengan mengingat beban yang bekerja pada poros, ASME menganjurkan rumus untuk menghitung diameter dimana didalamnya dimasukkan faktor kejut.

$$d_s = \left(\frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right)^{1/3}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 8)

Dimana :

d_s : diameter poros (mm)
 τ_a : tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)
 K_t : faktor beban dinamis standart ASME = 1,5
 C_b : faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur, dalam perencanaan ini diambil 2,0 karena diperkirakan akan terjadi beban lentur.

Bahan : baja karbon S 30 C

Maka,

$$d_s = \left(\frac{5,1}{4} 1,5 \times 2 \times 41,4 \right)^{1/3} = 20 \text{ mm}$$

4.8.4 Tegangan Geser Yang Terjadi pada poros

$$\tau = \frac{5,1 T}{d_s^3} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 8})$$

Maka,

$$= \frac{5,1 \times 41,4}{20^3} = 0,31 \text{ kg/mm}^2$$

Syarat untuk memenuhi adalah $\tau < \tau_a$
(memenuhi syarat)

4.8.5 Besarnya Defleksi Puntiran Poros

$$\theta = 584 \frac{T \cdot l}{G \cdot d_s^4} \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 18})$$

dimana :

T = momen puntir = 41,4 kg/mm
 G = modulus geser, untuk baja = $8,3 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ (Sularso ; 18)
 l = panjang poros = 500 mm
 d_s = diameter poros = 20 mm

Maka,

$$\theta = 584 \frac{41,4 \times 500}{8,3 \times 10^3 \times 20^4} = 0,237 = 0^\circ 24' 31''$$

4.9 Perencanaan Dan Perhitungan Pasak

Bahan pasak yang digunakan dipilih dari baja karbon F30S, dengan batas tegangan geser yang diizinkan (τ_k) $3,2 \text{ kg/mm}^2$ dan batas tegangan permukaan yang diizinkan (ρ) = 8 kg/mm^2 . Setelah pada perhitungan poros didapat diameter poros 20 mm, maka dimensi pasak berdasarkan tabel Soelarso, 1997: 10.

Gambar 4.2 Pasak Benam Persegi panjang



Sularso, 1997: 10.

Lebar pasak (b) = 5 mm
 Tinggi pasak (h) = 4 mm
 Panjang pasak (l) = 23 mm

Kedalaman alur pada poros (t_1) = 2 mm

Kedalaman alur pada naf (t_2) = 2,2 mm

1. Gaya tangensial (F)

$$F = \frac{T}{(d_s/2)} \text{ (kg) (Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 25)}$$

Dimana: T = torsi poros ; d_s = diameter poros

$$F = \frac{71,4}{(20/2)} = \frac{71,4}{10} = 7,14 \text{ kg}$$

1. Tegangan geser (τ_k)

$$\tau_k = \frac{F}{b \cdot l} \text{ (kg/mm}^2\text{) (Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 25)}$$

$$= \frac{7,14}{5,23}$$

$$= 0,062 \text{ kg/mm}^2 < 3,9 \text{ kg/mm}^2 \text{ (Baik)}$$

2. Tekanan permukaan (p)

$$P = \frac{F}{l \cdot t_1} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 25)

$$= \frac{7,14}{23 \times 2} = 1,563 \text{ kg/mm}^2 < 8 \text{ kg/mm}^2 \text{ (Baik)}$$

4.10 Perencanaan Bantalan

Untuk poros 20 mm dapat dilihat pada lampiran, dengan data sebagai berikut :

Diameter Poros (d_1) : 20 mm

Diameter dalam bantalan : 20 mm

Diameter Luar Bantalan : 47 mm

Lebar Bantalan : 14 mm

Kapasitas Nominal Dinamis (c) : 1000 kg

Kapasitas Nominal Statis (c_0) : 635 kg

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 143)

4.6.2 Faktor Kecepatan

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n_2} \right)^{1/3}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 136)

$$f_n = \left(\frac{33,3}{200} \right)^{1/3} = 0,5$$

4.6.3 Faktor Umur Bantalan

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 136)

Dimana :

C = kapasitas nominal spesifik (kg)

F_n = faktor kecepatan

P_r = beban ekuivalen dinamis (kg)

Maka,

$$f_h = 0,5 \frac{1000}{9,682} = 51,62$$

4.6.4 Umur Nominal Bantalan

$$\begin{aligned}L_h &= 500 F_h^3 \\ & \text{(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; } 136) \\ &= 500 \times (51,62)^3 \\ &= 68773955 \text{ jam} \\ &= 2,36 \text{ tahun}\end{aligned}$$

4.6.5 Keandalan Umur Bantalan

$$\begin{aligned}L_n &= a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h \\ & \text{(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; } 136) \\ & \text{Dimana :}\end{aligned}$$

$a_1 = 0,21$ untuk keandalan bantalan 99%

$a_2 = 1$ untuk bahan baja

$a_3 = 1$ untuk kerja normal

$$\begin{aligned}L_n &= 68773955 \\ L_n &= 0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 68773955 \\ &= 1444253,55 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk pengecekan umur bantalan baik apa tidaknya mempunyai syarat yang ditentukan :

$$L_n \geq 300001444253,55 \geq 30000 \text{ (baik)}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 136)

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Perancangan mesin pengupas dan pemotong bawang merah ini. Menghemat waktu dan tenaga agar lebih cepat dan akan memudahkan pengusaha agar bias mendapatkan hasil yang banyak dalam mengupas dan memotong bawang merah.

Hasil perancangan mesin pengupas dan pemotong bawang merah ini adalah :

1. Perancangan mesin pengupas dan pemotong bawang merah ini menggunakan 1 pisau pengupas dan disc pisau pemotong ada dua mata pisau.

2. Pisau untuk pengupas dan pemotong bawang merah ini menggunakan mild steel dengan kekuatan tarik 37 kg/mm^2 , agar pisau ini terjaga ketajamannya, maka di buat tempat baut untuk melepas dan memasang pisau tersebut untuk memudahkan pengasahan untuk mempertajam kembali.

3. Kontruksi rangka menggunakan profil L untuk memudahkan perangkaian dan kontruksinya

4. Poros transmisi menggunakan baja karbon S30C dengan kekuatan tarik 48 kg/mm^2 yang kuat untuk di jadikan poros transmisi, selain itu baja karbon S30C harganya relatif murah di banding baja karbon lain nya.

5. Daya motor yang di gunakan untuk memutar poros adalah 0,371 HP .

6. Pertimbangan energi lebih pada menggunakan tenaga motor listrik sebagai penggerak utama dari mesin ini.

7. Untuk puli poros menggunakan bahan besi cor campuran dan puli motor menggunakan bahan aluminium karena memiliki berat yang ringan dari baja, selain itu harganya relatif murah.

5.2 Saran

- Mesin pengupas dan pemotong bawang merah sebaiknya di lengkapi roda agar dapat di pindah dengan mudah.
- Pada saat pengupasan harus di kasih air agar kulit bawang merah kluar dengan mudah.
- Getaran pada mesin pengupas dan pemotong bawang ini sangat keras dan harus di kasih peredam supaya dapat mengurangi suara berisik pada mesin.
- Mesin pengupas dan pemotong bawang merah ini dapat di tingkatkan dalam pembuangan kulitnya dengan lebih banyak lubang pada piringan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arif Rizki Tanjung^{1,2}, Dkk. 2015 , *(Design Of Mechanical Union Peeler Equipment)*, Program Studi Keteknikan Pertanian: Fakultas Pertanian ,Kampus USU Medan .
2. Wahyu Kristian Sugandi, Dkk .2017 ,*Uji Kinerja Dan Analisis Ekonomi Mesin Pengupas Bawang Merah*: Departemen Teknik Pertanian Dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran .
3. Tantan Widiantara , Dkk. 2010 ,*Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Merah Dengan Pengiris Vertikal*: Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
4. Rochim Taufiq, 1993, “*Proses Permesinan*”, Erlangga, Jakarta.
5. Sularso, Ir, MSME Dan Suga Kiyokatsu, 1978. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta : PT Pradnya Paramita.
6. Ahmad Nur Roykhin, 2018. *Perancangan Mesin Pengepres Dan Pemotong Untuk Industri Kecil Kerupuk Rambak Kapasitas 25 Kg/Jam* : Malang: Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.
7. Anthoni Lumban Tobing, Dkk. 2014. *Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Mekanis*: Keteknikan Pertanian, Fakulas Pertanian USU Medan.

