

PERENCANAAN MESIN PERAJANG SINGKONG KENTANG DAN PISANG DENGAN MENGGUNAKAN EMPAT PISAU

Moh. Solihin, Ir. Hj Unung Lesmanah,. MT, Ir. Margianto,. MT,
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. Mayjen Haryono 193 Malang, 65144,
Indonesia

ABSTRAK

Keripik biasanya terbuat dari singkong, pisang, kentang yang diiris sangat tipis dan digoreng menggunakan minyak. Material atau bahan baku dicuci secara bersih, kemudian dipotong setipis mungkin. Hasil irisan kemudian dimasukkan kedalam larutan *sodium klorida* atau *sodium bisulfit* selama 5 sampai 10 menit, kemudian ditiriskan, dicuci dengan air dan dikeringkan kembali. Tahapan penting dalam proses produksi kripik singkong adalah perajangan singkong menjadi potongan tipis, sebelum penggorengan (Lutfi, dkk, 2010).

Konsep perancangan mesin perajang singkong ini mengacu pada konsep perancangan Darmawan yaitu dengan beberapa tahapan, antara lain kebutuhan, definisi proyek, proyek dan penyusunan spesifikasi teknis produk, perencanaan konsep produk, perancangan produk, hingga dokumen untuk pembuatan produk. Proses selanjutnya yaitu menganalisis kebutuhan, memperhatikan pertimbangan perencanaan, dan memperhatikan pula tuntutan perencanaan.

Hasil dari perancangan mesin perajang singkong yang dilakukan yaitu didapatkan hasil: (1) Rancangan dari mesin perajang singkong yang efisien; (2) Sistem transmisi mesin perajang singkong ini mengubah putaran motor listrik dari 1400 rpm menjadi 900 rpm, dengan komponen berupa 2 *pulley* dihubungkan oleh *v-belt* A-37. Poros yang digunakan berdiameter 23 mm dengan bahan ST 50; (3) Desain mesin perajang singkong ini membutuhkan daya dari motor listrik sebesar 1/2 HP; (4) uji kinerja dari mesin perajang singkong mampu menghasilkan rajangan siingkong 66,774 kg/jam;

Kata kunci : perancangan, mesin perajang singkong kentang dan pisang, Putran motor listrik

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan usaha dalam bidang agrobisnis mulai semakin menjamur di lingkungan masyarakat kecil menengah. Bidang ini tidak hanya meliputi hal-hal yang berkaitan dengan pertanian sebelum panen, tetapi yang justru lebih berkembang adalah industri pengolahan hasil-hasil pertanian (pasca panen) seperti singkong, kentang dan pisang.

Keripik biasanya terbuat dari singkong, pisang, kentang yang diiris sangat tipis dan digoreng menggunakan minyak. Material atau bahan baku dicuci secara bersih, kemudian dipotong setipis mungkin. Hasil irisan kemudian dimasukkan kedalam larutan *sodium klorida* atau *sodium bisulfit* selama 5 sampai 10 menit, kemudian ditiriskan, dicuci dengan air dan dikeringkan kembali. Tahapan penting dalam proses produksi kripik singkong adalah perajangan singkong menjadi potongan tipis, sebelum penggorengan (Lutfi, dkk, 2010).

Probolinggo merupakan salah satu wilayah yang sering dijumpai penjual keripik singkong, keripik kentang dan keripik pisang yang biasanya dibuat atau dikerjakan di rumah-rumah sebagai industri rumah tangga dengan kapasitas tidak terlalu besar (maksimal 40kg/jam). Rata-rata bahan baku yang dirajang minimal sekitar 40kg/hari, selebihnya itu tergantung dari pesanan. Banyak industri rumahan yang belum menggunakan suatu alat mekanis atau mesin yang efisien pada proses pembuatannya. Mereka masih mengandalkan proses perajangan secara manual (penggerak dengan tenaga manusia) Sehingga kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan tidak bisa maksimal. Kekurangan dari penggerak manual untuk merajang bahan baku keripik adalah produksinya lebih lama, tebal tipisnya potongan tidak dapat disesuaikan, karena menggunakan penggerak tenaga manusia maka dalam proses perajangan yang banyak akan cepat lelah.

Dari masalah yang dihadapi produsen keripik tersebut penulis akan melakukan inovasi dan modifikasi pembuatan mesin perajang singkong, kentang dan pisang yang diharapkan dapat mempermudah proses produksi keripik singkong, keripik kentang dan keripik pisang. Kelebihan mesin perajang dengan posisi vertikal yang akan dikembangkan adalah mesin yang dapat mengatur ukuran ketebalan hasil produksi sesuai yang diinginkan, pengembangan sistem keamanan pekerja, proses produksi yang lebih cepat untuk skala industri rumah tangga.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang akan diambil dalam permasalahan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merencanakan mesin perajang ?
2. Bagaimana sistem kerja mesin perajang ?
3. Apa saja komponen komponen yang direncanakan serta manfaat pada mesin perajang ?

Batasan Masalah

Melihat latar belakang dan rumusan masalah, maka dalam melaksanakan penelitian ini, perlu adanya batasan-batasan masalah agar penyusunan skripsi ini lebih mengarah ke tujuan penelitian, adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Material yang dipotong adalah singkong, pisang dan kentang.
2. Dimensi material yang dapat masuk ke dalam corong maksimal mempunyai diameter 80 mm.
3. Analisa kekuatan rangka mesin (sambungan las) diasumsikan aman.
4. Getaran yang terjadi pada mesin tidak dilakukan perhitungan.

Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah dan batasan masalah yang telah diterangkan diatas maka tujuan dari penelitian ini, adalah :

1. Mengetahui sistem kerja mesin perajang singkong, kentang dan pisang.
2. Mampu menentukan sistem transmisi yang tepat pada mesin.
3. Mampu menentukan daya motor yang tepat mesin.
4. Mengetahui hasil kinerja mesin perajang singkong, kentang dan pisang.

Manfaat Penelitian

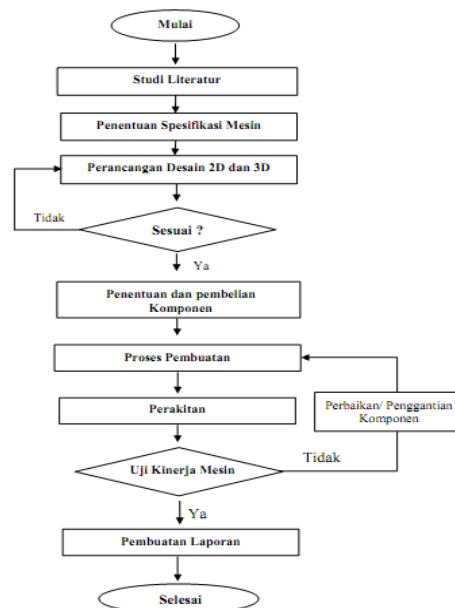
Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, Penelitian ini dapat memperkaya pengetahuan peneliti tentang rancang bangun mesin perajang singkong, kentang dan pisang
2. Bagi perguruan tinggi, Penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan tentang informasi perkembangan inovasi teknologi di Universitas Islam Malang.
3. Bagi produsen kripik singkong dan masyarakat, Penelitian ini dapat membantu untuk menerapkan mesin perajang singkong, kentang dan pisang dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi.

2. KONSEP PERANCANGAN

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan.

Diagram alir proses perancangan mesin penghancur sampah secara umum yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram proses perancangan

3. PERHITUNGAN

Untuk mengetahui besarnya gaya potong yang terjadi pada mesin dilakukan dengan pengujian empiris. Pengujian tersebut dilakukan dengan beban ditaruh diatas pisau, maka singkong, kentang dan pisang akan terpotong dengan besarnya beban tersebut. Pengujian tersebut dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pengujian pertama singkong, kentang dan pisang terpotong dengan gaya sebesar 5 kg, pengujian kedua terpotong dengan gaya sebesar 6 kg, pengujian ketiga singkong terpotong dengan gaya sebesar 7 kg. Maka dengan pengujian tersebut didapat hasil rata-rata gaya potong sebesar 6 kg.

Spesifikasi Pisau Potong dan Dudukan

Spesifikasi pisau dan disc dudukan pisau adalah sebagai berikut:

- Tebal pisau : 2 mm
- Jumlah Pisau : 4 buah
- Panjang Pisau : 60 mm
- Lebar Pisau : 25mm
- Putaran potong yang diinginkan : 900 rpm

MENCARI KECEPATAN POTONG

Rumus yang digunakan adalah :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots (Taufiq Rochim Hal 17)$$

Dimana :

n = putaran (rpm)

d = panjang pisau 2 sisi (60 mm)

maka,

$$V = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 900}{1000}$$

$$V = 169,56 \text{ m/min}$$

$$V = 2,826 \text{ m/s}$$

DAYA YANG DIRENCANAKAN

$$P_o = \frac{(T/1000)(2\pi \cdot n/60)}{102} \dots\dots (Sularsohal 7)$$

Dimana : P_o = Besaran daya kerja

T = momen punter

n = putaran motor

Dimana :

$$P = T \cdot \omega \Rightarrow T = F \cdot r$$

Dimana : F = gaya yang bekerja

T = Momen puntir

r = $\frac{1}{2}$ panjang pisau = 30 mm

Gaya yang bekerja pada pemotong
singkong:

$$\text{Jadi } T = F \cdot r$$

$$= 6 \times 30$$

$$= 180 \text{ kg.mm}$$

Besaran daya kerja (P_o)

$$P_o = \frac{(180/1000)(2\pi \cdot 1400/60)}{102}$$

$$= 0,26 \text{ kW}$$

PERENCANAAN PULLI

Data perencanaan untuk perhitungan puli adalah sebagai berikut :

- Diameter puli motor (d_1) : 60 mm
- Putaran motor (n_1) : 1400 rpm
- Putaran poros yang diinginkan (n_2) : 900 rpm

PERBANDINGAN PUTARAN PULLI

Dengan persamaan berikut :

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} \text{ (A.J Watkins and C.Kitcher : 2001)}$$

maka untuk mencari diameter puli poros (d_2) dapat di cari dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} d_2 &= \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} \\ &= \frac{1400 \times 60}{900} \\ &= 93,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

PERENCANAAN POROS

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

- Daya Motor (P) : 1/2 Hp
- Putaran Motor : 1400 rpm
- Putaran yang diinginkan: 900 rpm
- Panjang Poros : 375 mm

MOMEN PUNTIR RENCANA

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,2704}{900}$$

$$= 292,633 \text{ kg/mm}$$

TEGANGAN GESER YANG DIJINKAN

Karena bahan poros yang digunakan adalah S50C dengan kekuatan tarik 62 kg/mm^2 (tabel 2.1).

sehingga besar tegangan geser yang diijinkan adalah :

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 8)

$$\tau_a = \frac{62}{6.2}$$

$$= 5,16 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

DIAMETER POROS

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

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

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 8)

Dimana :

ds : diameter poros (mm)

ta : tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

Kt : faktor beban dinamis standart ASME = 3,0

Cb : faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur, dalam perencanaan ini diambil 2,3 karena diperkirakan akan terjadi beban lentur. (Sularso Hal ;8)

$$d_s = \left(\frac{5,1}{5,16} 3,0 \times 2,3 \times 292,633 \right)^{1/3}$$

$$= 22,7 \text{ mm}$$

$$= 23 \text{ mm}$$

TEGANGAN GESER YANG TERJADI

$$\tau = \frac{5,1.T}{ds^3}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 8)

$$= \frac{5,1 \times 292,633}{23^3}$$

$$= 0,12 \text{ kg/mm}^2$$

BESARNYA DEFLEKSI PUNTIRAN POROS

$$\theta = 584 \frac{T.L}{G.ds^4}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 18)

dimana :

T = momen puntir = 292,633 kg/mm²

G = modulus geser, untuk baja = 8,3 x 10³ kg/mm² (Sularso ; 18)

l = panjang poros = 375 mm

ds = diameter poros = 23 mm

$$\theta = 584 \frac{292,633 \times 375}{8,3 \times 10^3 \times 23^4}$$

$$= 0,027 \text{ mm}$$

BESAR PUTARAN KRITIS

$$N_c = 52700 \frac{ds^2}{l^{1,12}} \sqrt{\frac{l}{w}}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 19)

Dimana :

W = berat beban

W = w puli + w poros + w disc

➤ Untuk mencari Wpuli = $\frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot t \cdot \gamma$

Dimana :

d = diameter puli poros = 60 mm

t = tebal puli dibuat 20 mm = 2 cm

γ = berat jenis bahan puli = 0,00725 kg/cm³

bahan : Almunium v-balt A-37

Sumber : www.bukukita1.blogspot.com

Untuk berat puli dianggap tinggal 70% karena adanya beberapa lubang pada jari-jari puli, (drobrovolsky:298) sehingga :

$$W_{puli} = \frac{3,14}{4} \times (0,6)^2 \times 2 \times 0,00725 \times 0,7$$

$$= 0,20 \text{ kg}$$

➤ Untuk mencari Wporos = $\frac{\pi}{4} \cdot ds^2 \cdot l \cdot \gamma$

Dimana :

ds = diameter poros = 23 mm = 2,3 cm

l = panjang poros 375 mm = 37,5 cm

γ = berat jenis bahan poros = 0,00785 kg/cm³

Sumber : (rudyi.blogspot.co.id).

$$W_{poros} = \frac{3,14}{4} \times (2,3)^2 \times 37,5 \times 0,00785$$

$$= 1,22 \text{ kg}$$

➤ Untuk mencari WDisc = $\frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot t \cdot \gamma$

Dimana :

d₁ = diameter poros = 23 mm = 2,3 cm

d₂ = diameter disc = 25 mm = 2,5 cm

Untuk mencari luas disc menggunakan rumus = $\frac{\pi}{4} \cdot (d_2 - d_1)^2$

Maka,

$$l = \frac{3,14}{4} \times (25 - 23)^2$$

$$= 3,14 \text{ mm}$$

t = tebal disc = 3,14 mm = 0,3 cm

γ = berat jenis bahan disc = 7500 kg/m³

$$= 0,00750 \text{ kg/cm}^3$$

Dipilih berat jenis baja karbon high carbon Steel 7500 kg/m³ karena berat

jenis *high carbon Steel* 7480-8000 kg/m³ (Rahmad Azly, 2016).

Maka,

$$W_{disc} = \frac{3,14}{4} \times (2,3)^2 \times 0,3 \times 0,00750 = 0,09 \text{ kg}$$

➤ Untuk mencari W Pisau = $\frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot t \cdot \gamma$

Dimana :

d = diameter pisau = 2 sisi pisau x 60 mm = 120 mm = 12 cm

t = tebal pisau = 2 mm = 0.2 cm

γ = berat jenis bahan pisau = 7500 kg/m³ = 0,00750 kg/cm³

Dipilih berat jenis *Stainless Steel* 7500 kg/m³ karena berat jenis *Stainless Steel* 7480-8000 kg/m³ (Rahmad Azly, 2016).

Maka,

$$W_{pisau} = \frac{3,14}{4} \times (12)^2 \times 0,2 \times 0,00750 = 0,16 \text{ kg}$$

Untuk berat pisau = 0,16 kg

Berarti, W = 0,20kg + 1,22kg + 0,09kg + 0,16 kg = 1,67 kg

Sehingga,

$$N_c = 52700 \frac{23^2}{65.50} \sqrt{\frac{375}{1,67}} = 128540,6 \text{ rpm}$$

$$W_{poros} = \frac{3,14}{4} \cdot (4,0)^2 \cdot 35 \cdot 0,00785 = 3,4 \text{ kg}$$

Berarti, W = 0,4 kg + 3,4 kg + 1,4 kg = 5,2 kg

Sehingga,

$$N_c = 52700 \frac{23^2}{50.50} \sqrt{\frac{100}{5,2}} = 3937 \text{ rpm}$$

PERENCANAAN SABUK

Data perencanaan dalam perhitungan adalah sebagai berikut :

- Daya Motor: = 0,362 Hp
- Putaran Motor: 1400 rpm
- Diameter Puli motor: 60 mm
- Diameter Puli Poros: 93,3 mm
-

MOMEN RENCANA

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \text{ (Pd/n1)} \\ (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 177}) \\ = 9,74 \times 10^5 (0,2704 / 1400) \\ = 188,12 \text{ kg.mm}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \text{ (Pd/n2)} \\ (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 177}) \\ = 9,74 \times 10^5 (0,2704 / 900)$$

$$= 292,63 \text{ kg.mm}$$

KECEPATAN SABUK

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \\ (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 178}) \\ v = \frac{3,14 \times 60 \times 1400}{60000} \\ = 4,396 \text{ m/s}$$

PANJANG SABUK

$$L = \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2) + 2C + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4C} \\ (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 170})$$

Dimana :

C : Jarak antara sumbu poros ditentukan 400 mm

d1 : diameter puli motor = 50 mm

d2 : diameter puli poros = 107 mm

maka,

$$L = \frac{3,14}{2} (60 + 93,3) + 2 \times 400 + \frac{(93,3 - 60)^2}{4 \times 400} \\ = 1041 \text{ mm}$$

SUDUT KONTAK

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (d_2 - d_1)}{C} \\ (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga ; 173}) \\ \theta = 180^\circ - \frac{57 (93,3 - 60)}{400} \\ = 175^\circ$$

Daftar Pustaka

Darmawan .H, 2004, Pengantar Perancangan Teknik, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi; Jakarta.

G Niemann, 1992, Elemen Mesin, (Anton Budiman: terjemahan), Erlangga: Jakarta.

Mott, Robert L. 2009. Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Mott, Robert L. 2009. Elemen - Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 2. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Pardjono dan Sirod Hantoro,S, 1991,
Gambar Mesin dan Merancang
Praktis, Liberty: Yogyakarta.

Sato ,Takesi, 2005, Menggambar
Mesin Menurut ISO, Pradnya
Paramita: Jakarta.

Sularso , Suga, Kiyokatsu. 1991,
Elemen Mesin, Pradnya Paramita ,
Jakarta.