PERENCANAAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN KAPASITAS 150 Kg/JAM

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Nusantara PGRI Kediri
untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan program Sarjana
Teknik Mesin

Oleh :

HAFIZH ARDHIAN PUTRA
NPM : 10.1.03.01.0025

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
NOVEMBER 2014

Skripsi Oleh :

HAFIZH ARDHIAN PUTRA

NPM : 10.1.03.01.0025

Judul :

PERENCANAAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN

KAPASITAS 150 Kg/JAM

Telah Disetujui Untuk diajukan Kepada

Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Prodi teknik Mesin UNP Kediri

Tanggal :11 November 2014

Pembimbing I	Pembimbing II
(**Hesti Istiqlaliyah, S.T, M.Eng**)	(**Moch.Helmi Jauhari, S.T**)

Skripsi oleh :

HAFIZH ARDHIAN PUTRA

NPM : 10.1.03.01.0025

Judul

PERENCANAAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN KAPASITAS 150 Kg/JAM

Telah di pertahankan di depan panitia Ujian/Sidang Skripsi

Prodi Teknik Mesin

Pada tanggal : 27 November 2014

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. Ketua : Rini Indriati, M.Kom.
2. Penguji I : Hesti Istiqlaliyah, S.T, M.Eng.
3. Penguji II : Moch. Helmi Jauhari, S.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Rini Indriati, M.Kom.

PERENCANAAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN KAPASITAS 150 Kg/JAM

HAFIZH ARDHIAN PUTRA
NPM. 10.1.03.01.0025
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
cb_hafizh@yahoo.com
Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng. dan Moch. Helmi Jauhari, S.T.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Singkong merupakan salah satu hasil pertanian yang hasilnya cukup melimpah di Indonesia. Para petani menanam guna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Tetapi petani kita memperoleh hasil penjualan dari singkong tersebut tidak memadai dari biaya penanaman. Pada waktu pengrajangan ubi singkong yang masih manual sangat menyita waktu dan biaya.

Penggunaan teknologi pada akhir-akhir ini begitu pesatnya, hampir di semua bidang menggunakannya, pada dunia industri hampir semua perkakas telah menggunakan penggerak mesin, bahkan telah menggunakan komputer sebagai operasi utama pada mesin-mesin tersebut.

Pada mesin pengrajang singkong ini sesuai dengan apa yang telah direncanakan, motor adalah sebagai penggerak utama semua komponen mesin, hal ini bertujuan agar proses pengerjaan lebih cepat dan memperoleh hasil yang banyak, serta biaya produksi yang sesuai dengan proses hasil kerja mesin, sehingga mendapatkan efektifitas dan efisiensi kerja.

Perencanaan dan perhitungan yang tepat serta pemakaian bahan yang sesuai dengan kegunaan maka akan diperoleh sebuah mesin yang mempunyai kualitas yang baik serta proses kerja yang maksimal dan efisiensi.

Kata Kunci : Perajang, Singkong

I. LATAR BELAKANG

Singkong juga merupakan salah satu makanan pokok pengganti nasi dalam konsumsi kehidupan sehari-hari, dalam hal ini singkong merupakan salah satu jenis ubi-ubian yang mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi, selain itu tanaman ini juga mempunyai nilai kandungan gizi yang cukup tinggi, serta mempunyai prospek pemasaran yang baik. Dengan demikian, konsumsi singkong pun tetap diminati oleh semua masyarakat, khususnya di Kota Jombang dan sekitarnya.

Usaha petani untuk meningkatkan tanaman singkong saat ini ditempuh dengan cara-cara yang cukup baik, serta mempunyai penguasaan keterampilan yang cukup baik pula. Keterampilan yang dimaksud meliputi pemilihan bibit, pengolahan tanah yang benar, dan perawatan yang lebih intensif seperti pemupukan, pengairan, dan pemberantasan hama. Dengan ini diharapkan akan diperoleh singkong yang mempunyai kualitas yang baik, sehingga harga jual pun diharapkan akan meningkat.

Singkong selain sebagai makanan pengganti nasi juga dapat diolah sebagai makanan ringan seperti camilan, contohnya kripik, dan selama ini untuk pembuatan kripik para industri kecil di Kota Jombang dan sekitarnya masih menggunakan cara yang sederhana.

Dalam penanganannya sebelum dijadikan kripik singkong, singkong melewati beberapa proses, salah satunya adalah perajangan. Dalam melakukan perajangan, di industri kecil biasanya menggunakan cara masih manual, yaitu dengan menggunakan pisau untuk merajangnya.

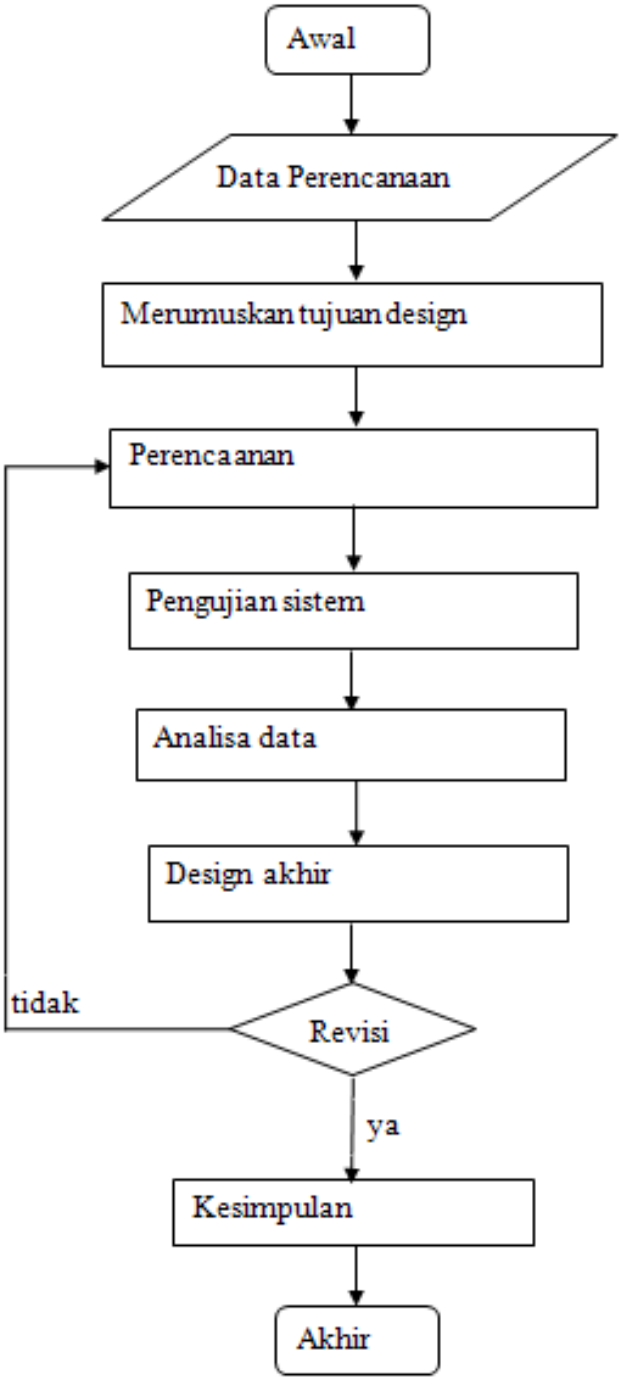
Di dalam melakukan proses perajangan, biasanya perajang membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu antara 15-20 menit untuk 2 kg singkong. Selain tidak efisien terhadap waktu, proses perajangan secara manual ini menghasilkan rajangan yang tidak sama ukuran ketebalannya. Kekurangan yang lain dari proses manual yaitu akan menyebabkan kecelakaan kerja, yaitu teririsnya jari tangan perajang akibat kelalaian.

Dari fenomena di atas maka penulis tertarik untuk merencanakan dan menciptakan alat "**PERENCANAAN MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN KAPASITAS 150 Kg/JAM**". Maksud dari penulis untuk menciptakan mesin perajang singkong ini, agar dapat mengatasi masalah-masalah perajangan singkong secara manual serta lebih efisien terhadap waktu.

II. METODE

3.1 Prosedur Perencanaan

Prosedur perencanaan ini merupakan langkah-langkah prosedural yang ditempuh oleh pengembang dalam membuat produk yang spesifik. Ini bertujuan untuk meneliti ulang pengembangan produk dan juga sebagai quality control dari produk yang dihasilkan. Prosedur perencanaan ini akan ditampilkan dalam bentuk diagram flow chart sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flow Cart

III. HASIL DAN KESIMPULAN

PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Putaran Perajang Singkong

Perhitungan ini digunakan sebagai langkah awal untuk menganalisa komponen-komponen pada mesin perajang singkong.

- Kapasitas mesin perajang singkong *(Q)* : 150 kg/jam =2 kg/menit
- Tebal singkong hasil pemotongan *(Tg)* : 1 mm
- Masa jenis singkong *(p)* : $0{,}915.10^{-3}$ g/mm$_3$
- Asumsi gaya pisau perajang *(F_1)* : 7 kg
- Panjang singkong rata-rata *(L_s)* : 200 mm
- Diameter singkong rata-rata *(d_s)* : 50 mm
- Jari-jari disk *(r)* : 100 mm

4.2 Volume Singkong Rata-rata (V_s)

$Vs = \pi\ r^2\ L_2$ ..... (persamaan 2.1)

$= 3{,}14.25^2.200$

$= 392.500\ mm^3$

4.2.1 Jumlah Putaran Untuk Menghabiskan 1 buah Singkong (n_s)

$n_s = \frac{L_s}{t_p 2}$ ..... (persamaan 2.2)

$= \frac{200}{1.2} = 100\ putaran$

4.2.2 Masa Satu Singkong (m_s)

$m_s = p.V_s$ ..... (persamaan 2.3)

$= 0{,}915.10^{-3}.392500$

$= 359{,}1375$ g/buah

4.2.3 Jumlah Singkong Untuk Kapasitas 2 kg/menit (Q_s)

$Q_s = \frac{Q}{M_s}$ ..... (persamaan 2.5)

$= \frac{2}{0{,}3591375}$

= 5.5 / buah singkong / menit

4.2.4 Putaran Perajang

Maka untuk merencanakan agar memenuhi kapasitas 2 kg/menit kita memerlukan putaran perajang sebesar :

$np = n_s.Q_s$ ..... (persamaan 2.6)

= 100.5,57

= 557 rpm

4.3 Perhitungan Daya mesin

Daya rencana perajang ini dicari untuk memenuhi besar daya motor yang sesuai dengan daya yang dibutuhkan mesin perajang. Daya rencana ini dipengaruhi oleh faktor torsi dan putaran perajang, yang dapat dihitung dengan :

4.3.1 Torsi Pada Disk Perajang (T)

F dicari dengan menggunakan percobaan untuk memotong singkong dibutuhkan berapa beban untuk memotong singkong sampai putus :

- Percobaan pertama ketela putus dengan beban : 6,87 kg
- Percobaan kedua ketela putus dengan beban : 6,99 kg
- Percobaan ketiga ketela putus dengan beban : 7 kg

Jadi saya ambil rata-rata dari hasil tersebut adalah : 7 kg

T = $F.r$ (Sularso, 1987 : 7)

= 7.100

= 700 kg.mm

4.3.2 Daya Yang Dibutuhkan Perajang Singkong (P)

$P = \frac{T.n}{9{,}74.10^5}$ (Sularso, 1987 : 7)

$= \frac{700.557}{9{,}74.10^5}$

= 0,40 kW

$Pd = fc.P$ (Sularso, 1987 : 7)

= 1,0 . 0,40

= 0,40 kW

Fc = faktor koreksi 1,0

4.4 Daya Motor

Dimana daya yang digunakan untuk menggerakkan utama adalah motor dari perhitungan teoritis 0,40 kW, maka perencanaan menggunakan motor listrik yang sudah tersedia di pasaran yang mendekati perhitungan daya teoritis, yaitu motor listrik dengan daya 0,55 kW.

4.5 Perhitungan Pully dan V-Bell

4.5.1 Perhitungan Pully

Perhitungan untuk menentukan diameter Pully (dp2) pada poros perajang

Diameter pully motor : 50 mm

Putaran motor penggerak : 1400 put/menit

$$\frac{n1}{n2} = \frac{dp2}{dp1}$$

$$Dp2 = \frac{n1}{n2}.dp1$$

$$= \frac{1400}{557}.50$$

= 126 mm

4.5.2 Perhitungan Sabuk –V

Sabuk yang digunakan untuk menstransmisikan putaran dari pully motor atau pully 1 ke pully 2 pada perencanaan mesin ini adalah jenis sabuk-V. Pemilihan sabuk tersebut bertujuan untuk memperkecil terjadinya slip pada saat menstransmisikan daya dan putaran. Pada alat ini sabuk-V yang digunakan adalah sabuk-V dengan penampangan A

Diketahui data-data perencanaan sebagai berikut :

Diamter pully motor (dpl) = 50 mm

Jarak antara sumbu poros pada pully yang direncanakan (C) = 520 mm

Putaran pully penggerak (n_1) = 1400 rpm

Diameter pully II (dp2) = 126 (mm)

Putaran pully perajang (n_2) = 557 rpm

a. Panjang sabuk yang dibutuhkan untuk menstransmisikan pully dan pulley yang digerakkan

$L = 2C + \frac{\pi}{2}\ dp + Dp\ + \frac{1}{4C}(Dp - dp)^2$ (Sularso, 1997:170)

$L = 2.520 + \frac{\pi}{2}\ 50+126\ + \frac{1}{2080}(126\text{-}50)^2$

L = 1319 (mm)

panjang sabuk yang dibutuhkan adalah 1319 (mm), dari tabel standart sabuk-V dipilih panjang 1321 (mm) atau 52 (inch)

b. Jarak sumbu kedua poros sebenarnya (C)

$b = 2L - \pi\,(dp2+dpl)$ (Sularso, 1997:170)

= 2.1321[mm] - π. (126+50) (mm)

= 2089 [mm]

$$C = \frac{b + \overline{b^2}\text{-}8(Dp2 - DP1)^2}{8}$$

= 522 (mm)

Jadi jarak sebenarnya sumbu kedua poros (C) adalah 522 (mm)

c. Sudut kontak (θ)

$(\theta) = 180 - \frac{57(Dp\text{-}dp)}{C}$

$(\theta) = 180 - \frac{57(126 - 50)}{522}$

$(\theta) = 171{,}70^o$

d. Kecepatan Linier Sabuk-V

$V = \frac{\pi.dpl.n}{60.1000}$ (Sularso, 1997:170)

$= \frac{3,14.50.1400}{60.1000}$

= 3,66 *(m/sec)*

e. Koefisien Gerak (μ)

$\mu = 0,54 - \frac{42,6}{152,6+v}$ (Khurmi, 1982:651)

$= 0,54 - \frac{42,6}{152,6+3,66}$

= 0,267

f. Perhitungan Gaya Pada Sabuk (F_1 dan F_2)

Diketahui :

Gaya yang terjadi pada tiap-tiap sabuk (F1 dan F2)

Daya yang direncanakan (Pd) = 0,40 (kW)

Kecepatan linier sabuk-V = 3,66 (m/det)

$P = \frac{F1-F2}{102} \text{ x } v$ (Sularso, 1991:171)

0.40 (kW) $= \frac{F1-F2}{102} \text{ x } 3,66$

F1 - F2 $= \frac{0,40 \text{ x } 102}{3,66}$

= 11,15 (kg)

F1 - F2 $= F1.\frac{e^{\mu\theta}-1}{e^{\mu\theta}}$

11,15 (Kg) = F1.0,99

F1 $= \frac{11,15}{0,99}$

= 11,26 kg

F2 = F1 – 11,15 (kg)

= 11,26 – 11,15

= 0,11 kg

g. Daya Yang Ditransmisikan Oleh Sabuk (P1)

$Po = \frac{F1-F2}{102} \text{ x } v$ (Sularso, 1991:171)

$= \frac{11,26-0,11}{102} \text{ x } 3,66$

Pd = 0,40 kW

h. Jumlah Sabuk Yang digunakan

N = daya motor / daya tiap sabuk (Sularso, 1991:171)

$N = \frac{Pd}{Po.Ko}$

$N = \frac{0,40}{04.0,96}$

= 1,04 sabuk

0,96 = faktor koreksi

4.6 Perhitungan Poros

4.6.1 Daya Yang Ditransmisikan

Daya output motor harus dikalikan faktor koreksi mengingat adanya faktor keamanan dalam perencanaan jika faktor koreksi (Fc) diambil 1,0 maka daya rencana (Pd) adalah :

P = 0,40 kW

Pd = P.Fc

= 0,40 .1

= 0,40 kW

4.6.2 Momen Puntir Rencana (T)

$T = 9{,}74.10^5 . \frac{Pd}{n_2}$

$= 9{,}74.10^5 . \frac{0{,}40}{557}$

= 699,46 kg.mm

4.6.3 Momen Lentur Poros

Total beban yang bekerja pada poros :

- Beban pisau dan poros W1 = 11,37 kg
- Beban pully W2 = F1 + F2 + Wi

Dimana :

F1 = Sisi tarik sabuk = 11,26 kg

F2 = Sisi kendor sabuk = 0,11

Wi = Berat pully = 0,5

Sehingga :

W2 = F1 + F2 + Wi

= 11,26 + 0,11 + 0,5

= 11,87 kg

∑MA = 11,37.30

RB.230 – 6.310 = 11,37.30

$RB. \frac{11{,}37.30+6.310}{230} = 9{,}57$ kg

∑MA = 6.60

RA.30-11,37.260 = 6.80

$RA. \frac{6.80 - 11{,}37.260}{230} = 14{,}94$ kg

14,94 + 6 = 9,57 + 11,37

MA = 11,37.30 = 341,1

MB = 341,1 – 3,57.230

= - 480

M = -480 + 6.80 = 0

Dari perhitungan dan diagram diatas dapat diambil momen bending yang paling besar yang bekerja pada poros adalah 480 kg.mm

4.6.4 Bahan Poros

Dalam batang poros, bahan yang akan digunakan adalah :

- Bahan batang baja difinisi dingin, S 45 C-D
- Kekuatan tarik (σ_B) = 60 kg/mm^2

4.6.5 Tegangan Geser Yang Diijinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 . Sf_2}$$

Dimana :

σ_B = Kekuatan tarik = 60 kg/mm^2

Sf_1 = Faktor keamanan dari kelelahan puntir = 6.0

Sf_2 = Faktor keamanan dari kelelahan permukaan = 3.0

Sehingga :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 . Sf_2}$$

$$= \frac{60}{6{,}0.3{,}0}$$

$$= 3{,}33 \text{ kg/mm}^2$$

4.6.6 Diameter Poros

$$ds = \frac{5{,}1}{\tau_a} \overline{k_m.M^2 + k_t.T^2}^{\,1/3}$$

Dimana :

KM = Faktor kejut dan bentuk, untuk lentur = 2,0

KT = Faktor kejut dan letak, untuk torsi = 1,5

M = Momen bending yang terbesar yang bekerja pada poros 480 kg.mm

T = Momen puntir rencana = 699,46 kg/mm

Sehingga :

$$ds = \frac{5{,}1}{\tau_a} \overline{k_m.M^2 + k_t.T^2}^{\,1/3}$$

$$= (1{,}53.1422{,}1)^{1/3}$$

$$= 12{,}9 \approx 20\ mm$$

Disini akan saya gunakan poros dengan diameter 20 mm

20 > 12,9 (baik)

4.7 Perhitungan Bantalan

Poros ditumpu oleh dua buah bantalan pada titik A dan titik B diambil dua buah bantalan yang sama karena diameter tumpuan hampir sama besarnya, gaya yang bekerja pada bantalan gaya radial yang timbul karena putaran poros pada saat mesin bekerja, oleh sebab itu dipilih bantalan pola gelinding dalam satu baris untuk diameter poros

- Gaya pada sisi tarik dan sisi kendor :

  W = Wi. (F1 – F2)

  = 0,5 . (11,26 – 0,11)

  = 5,575 kg

- Gaya berat poros :

  Wp = $(\pi.D^2.L).m$

  Dimana :

  D = diameter poros = 20 mm

  L = Panjang poros = 360 mm

  m = Massa jenis = $9{,}7.10^{-6}$

  Sehingga :

  Wp = $(3{,}14.20^2.360).9{,}7.10^{-6}$

  = 4,38 kg

4.7.1 Beban Radial Ekivalen Spesifik

Pr = X.V.Fr + Y.Fa

Dimana :

V = Faktor yang bergantung pada bantalan yang berputar dan cincin dalam yang berputar = 1

X = faktor radial = 0,56

Y = faktor Aksial = 1,45

Fa = Beban Aksial = 0

Fr = Beban radial = beban total yang bekerja pada bantalan poros =

Fr = W + WP + Wi

= 5,575 + 4,38 + 0,5

= 10,455 kg

Sehingga :

Pr = (X.V.Fr) + (Y.Fa)

= (0.56 x 1 x 10,455) + (01,45.0) = 5,85 kg

4.7.2 Umur Bantalan Yang Direncanakan

Direncanakan umur 2 tahun dengan jam kerja per hari 8 jam, bila diasumsikan 1 tahun 365 hari kerja maka :

H = j . T. h

= 8.2.365

= 5840 jam

4.7.3 Ukuran Bantalan

Dengan perhitungan beban yang ada pada bantalan serta diameter poros, maka tipe bantalan yang sesuai dengan ukuran dimensi sebagai berikut :

- Nomer bantalan : 6004
- Diameter (d) : 20 mm
- Diameter Luar (D) : 42 mm
- Lebar Bantalan (B) : 12 mm
- Jari-jari (r) : 10 mm

Kapasitas nominal :

- Dinamis spesifik (c) : 735 kg
- Statis Spesifik (co) : 456 kg

IV. DAFTAR PUSTAKA

Ir. Sularso, MSME. 1997. *Dasar Perencanaan dan pemilihan Bahan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Khurni,R.S.Gupta J.K, 1980. *Machine Design*. New Delhi. Eurasia Publishing Company.

V. dobrovolsky, Atext Book Machine Elemen, Peace Publiser, Moscow.

L. Mott Robert.P.E. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Yogyakarta.

Universitas Nusantara Persatuan Guru Replubik Indonesia Kediri. 2014. Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. Kediri : Team Lembaga Penelitian.