

PERANCANGAN MESIN PEMBUAT TEPUNG TAPIOKA SINGKONG DENGAN 3 TAHAP PROSES KERJA

Moch. Teddy A (2010)

(10 10641004)

Jurusan Teknik Mesin

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

Perancangan mesin pembuat tepung tapioka (tepung singkong atau ketela pohon) ini merupakan salah satu upaya penerapan teknologi tepat guna, untuk membantu penduduk yang selama ini masih menerapkan cara tradisional dalam pembuatan tepung tapioka. Cara tradisional pembuatan tepung tapioka terdiri dari proses pamarutan ketela pohon yang sudah dikupas, kemudian pemerasan (penggilasan) dan penyaringan hasil dari parutan ketela pohon yang sudah dicampur air, untuk mendapatkan tepung tapioka. Pada cara tradisional, masing-masing proses tersebut dilakukan secara terpisah, dan manual. Dengan mesin yang dirancang ini, proses pamarutan ketela pohon yang dikupas, pemerasan (penggilasan) dan penyaringan parutan ketela pohon untuk mendapatkan tepung tapioka bisa dilakukan dalam satu rangkaian proses. Dengan mesin yang dirancang ini, waktu proses, yaitu proses pamarutan, pemerasan (penggilasan), dan penyaringan menjadi lebih singkat, bila dibandingkan dengan cara tradisional. Dengan waktu proses yang lebih singkat, laju produksi per satuan waktu menjadi lebih besar.

Kata kunci: proses pamarutan, penggilasan, penyaringan, tapioka.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Singkong merupakan salah satu varietas umbi-umbian yang tidak asing bagi penduduk Indonesia, hal ini dikarenakan keberadaan dapat disejajarkan dengan beras dan jagung yang merupakan bahan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Masyarakat Indonesia biasa mengolah singkong menjadi berbagai makanan olahan seperti tiwul, kerupuk, tape dan getuk. Disamping itu, singkong juga dapat diolah menjadi tepung tapioka atau pati, yang nantinya dapat dimanfaatkan pada berbagai industri kimia lainnya.

Mekanisme pemerasan dan penyaringan adalah proses pengambilan tepung tapioka dari

parutan ketela pohon yang sudah dicampur dengan air. Hasil dari proses pemerasan dan penyaringan ini berupa campuran antara air dan tepung tapioka. Campuran ini kemudian diendapkan setelah tepung tapioka mengendap, airnya dipisahkan dan endapannya di jemur/dikeringkan.

Untuk mendapatkan tepung tapioka yang lebih maksima, kami membuat proses pemerasan dan penyaringan dengan mekanisme sistem ayakan dan roll penggilas (hasil campuran air dan parutan singkong digilas dengan silinder roll) yang diletakkan di atas plat ayakan yang berlubang-lubang (yang sekaligus sebagai saringan). Tepung tapioka yang bercampur air akan jatuh ke bawah, sedangkan

ampas akan bergerak menuju buangan yang terdorong oleh roll penggilas, buangan terletak pada sisi/ujung diujung lain dari plat ayakan.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat diperoleh idetifikasi beberapa masalah, yaitu :

1. Proses penggilingan ketela pohon memerlukan air yang cukup.
2. Perbandingan sistem pemerasan dengan roll penggilas dan sistem ayakan.
3. Bagaimana sistem transmisi pada mesin dan menentukan daya mesin yang sesuai?

Batasan Masalah

Dengan memperhatikan beberapa permasalahan yang dihadapi pada proses perancangan pembuat tepung tapioca ini, maka laporan Tugas Akhir ini dibatasi pada:

1. Membandingkan hasil tepung dari sytem pemerasan menggunakan sistem ayakan dan roll penggilas pada kapasitas 10 kg/jam singkong yang sudah dikupas kulitnya.
2. Perbandingan kinerja mesin dalam menghasilkan tepung tapioca, mesin yang dirancang oleh peneliti sebelumnya dengan mesin yang kami buat.
3. Tidak membahas sistem rangka mesin.

Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang dihadapi, maka tujuan dari pembuatan mesin tepung tapioca ini adalah :

1. Mengetahui proses pamarutan, penggilaan dan penyaringan agar lebih efisien (tingkat kehalusan atau tekstur) dalam menghasilkan

produk tepung tapioca pada perancangan mesin ini.

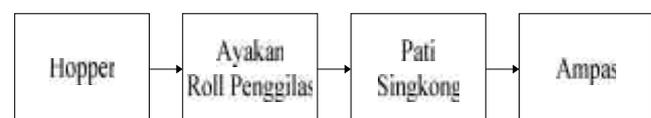
2. Meperbandingkan hasil produk perancangan meisn tepung tapioca dengan penelitian sebelumnya, dalam kapasitas produksi 10 kg/jam.
3. Menambah kadar air pada proses penggilingan singkong secara otomatis.
4. Mampu menentukan rangkaian transmisi mesin dan menentukan daya motor listrik yang dibutuhkan mesin.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Singkong dan produk Olahannya

Ketela pohon merupakan tanaman perdu. Ketela pohon berasal dari benua Amerika, Madagaskar, India dan Tiongkok. Tanaman ini masuk ke indonesia pada tahun 1852. Ketela pohon berkembang di Negara-negara yang terkenal dengan wilayah pertaniannya (Purwono, 2009).

2. Diagram Alir Mesin Pembuat Tepung Tapioka



Gambar 1. Diagram Alir Mesin

Hopper adalah bagian mesin untuk memasukan singkong yang sudah dikupas kulitnya kemudian digiling/diparut, secara bersamaan disemprotkan air dari selang. Ayakan dan *roll* penggilas dimana bagian mesin ini berfungsi menggilas hasil parutan singkong yang bercampur air, sekaligus menyaring hasil campuran singkong (sudah diparut) dan air untuk mendapat sari pati singkong. Untuk *output* adalah sari pati dan ampas dari singkong,

kemudian sari pati tersebut diendapkan untuk mendapatkan tepung tapioka.

3. Poros dan Motor Listrik

Poros adalah sebuah elemen mesin berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai tempat “duduknya” elemen-elemen lain seperti puli, sproket, roda gigi dan kopling juga berperan sebagai elemen penerus daya dan putaran dari mesin penggerak.

1. Macam-macam poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembedanya sebagai berikut:

a. Poros transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni, atau punter dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sprocket rantai dll.

b. Spindle

Poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran disebut spindle. Syarat yang dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban punter, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur,

kecuali bila digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban punter juga.

Perhitungan gaya-gaya yang terjadi pada poros dan perencanaan sabuk-v menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Daya rencana (Pd)

$$Pd = f_c \times P$$

Keterangan :

Pd = Daya motor yang direncanakan (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya yang ditransmisikan (kW)

2. Momen rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n_1}$$

Keterangan :

T = Momen puntir/Torsi (kg.mm)

n_1 = Kecepatan putaran pada poros (rpm)

Pd = Daya yang direncanakan (kW)

n_2 = Kecepatan putaran pada puli yang digerakkan (rpm)

i = Perbandingan reduksi

3. Bahan poros dan kekuatan tarik (B)

$$Sf_1 = 6,0, Sf_2 = 1,3 - 3,0$$

Keterangan :

B = kekuatan tarik (daribaja yang dipakai)

4. Tegangan geser (τ)

$$\tau = \frac{T}{(d_s^3/16)} = \frac{5,1T}{d_s^3}$$

Keterangan :

τ = Tegangan geser (kg/mm²)

d_s = Diameter poros (mm)

5. Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{0,8B}{S_1 \times S_2}$$

Keterangan :

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

6. Menentukan diameter poros (d_s)

$$d_s = (5,1/ a \cdot K_t \cdot C_b \cdot T)^{1/3}$$

Keterangan :

d_s = Diameter poros (mm)

a = Tegangan geser yang diijinkan
(kg/mm²)

K_t = Kejutan/tumbukan, factor koreksi (1,0-1,5)

C_b = Beban lentur, factor koreksi (1,2-2,3)

T = Momen puntir/Torsi (kg.mm)

7. Penampang Sabuk-V : tipe A

8. Kecepatan Sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \times 1}$$

Keterangan :

d_p = Diameter puli penggerak/pinion (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_k = Diameter luar puli penggerak (mm)

D_k = Diameter luar puli yang digerakkan (mm)

d_B = Diameter bos/naf puli penggerak (mm)

D_B = Diameter bos/naf puli yang digerakkan (mm)

n_p = Putaran motor (rpm)

v = Kecepatan sabuk (m/s)

9. Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2$$

Keterangan :

C = Jarak sumbu poros (mm)

10. Jarak sumbu poros (C)

$$b = (2 \times L) - 3,14(d_p + D_p)$$

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

Keterangan :

L = Panjang keliling sabuk (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

C = Jarak sumbu poros sebenarnya (mm)

11. Sudut kontak ()

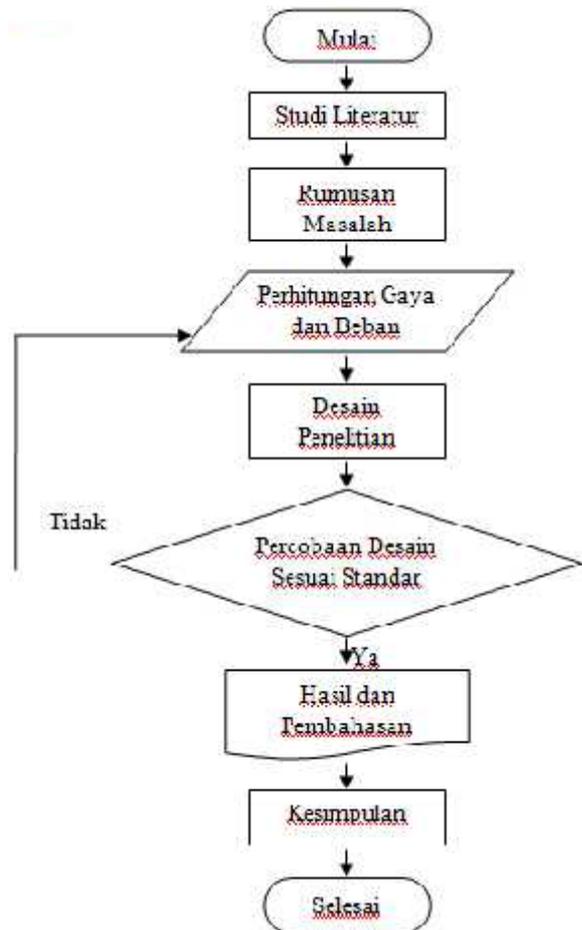
$$= 180^\circ - \frac{5(D - d)}{c}$$

Keterangan :

= Sudut kontak

METODE PENELITIAN

1. Diagram Alir



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan himpunan beberapa gejala yang berfungsi dalam suatu masalah :

1. Menentukan kekuatan poros, kegiatan penelitian ini diawali dengan menghitung dan menentukan poros yang sesuai atau kuat untuk mesin pembuat tepung tapioaka.

2. Menentukan dimensi poros, dari perencanaan atau perhitungan poros diatas, dapat menentukan dimensi poros tersebut.
3. Pemilihan puli dan sabuk-V, perencanaan sabuk-V dan puli ini terdapat beberapa tahap yaitu, menentukan tipe sabuk-V, menghitung keliling sabuk, menyesuaikan panjang sabuk-V yang ada dipasar dan menentukan puli.
4. Melakukan perakitan pada mesin pembuat tepung tapioca, ini dilakukan setelah semua bahan dan alat sudah siap untuk dirakit yang sesuai perencanaan atau perhitungan diatas.
5. Mencoba mesin tanpa beban (bahan singkong), percobaan ini dilakukan setelah perakitan selesai dan guna mengetahui mesin siap beroperasi atau tidak.
6. Mencoba mesin dengan singkong 1 kg, percobaan ini dilakukan guna melihat komponen-komponen mesin bekerja sesuai fungsinya.

Mengoreksi hasil percobaan, menghitung rata-rata kinerja mesin untuk mengetahui performa mesin pembuat tepung tapioka.

3. Pengolahan Data

Metode penyajian data yang digunakan dalam pembuatan mesin pembuat tepung tapioka ini adalah mencoba performa mesin dalam menghasilkan tepung tapioka, dimana pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan seluruh alat indera yang ada atau bisa juga diartikan mengadakan percobaan secara langsung pada mesin pembuat tepung tapioka.

Tabel 1. Penyajian Data Pengujian Mesin Pembuat Tepung Tapioka.

No	Ketela pohon yang diparut (kg)	Tepung tapioka kering yang dihasilkan (gr)	Waktu proses (menit)
1	5		
2	5		
3	5		
4	10		
5	10		
6	10		

4. Perencanaan Poros Transmisi, Pulley dan Sabuk-V

Perencanaan poros ini menentukan transmisi pada mesin agar mampu menerima momen dari motor dan beban dari singkong yang diparut. Gambar berikut menunjukkan letak poros, puli dan sabuk-V :



Gambar 3 Letak poros parutan



Gambar 4 Letak poros penggerak ayakan



Gambar 5 Transmisi motor ke parutan



Gambar 6 Transmisi motor ke ayakan

5. Daerah penyetelan sumbu poros $C_i = 20$ mm, $C_t = 40$ mm

Penampang sabuk-V tipe = A, Jumlah sabuk (N) = 1, diameter luar puli penggerak (d_k) = 104 mm, diameter luar puli yang digerakkan (D_k) = 179,5 mm, diameter poros penggerak (d_{s1}) = 17,7 mm dan diameter poros yang digerakkan (d_{s2}) = 21,5 mm, jarak sumbu poros (C) = $310,3^{+40, -20}$

6. Hasil Uji Mesin Pembuat Tepung Tapioka

Tabel 2 Penyajian Data Pengujian Mesin Pembuat Tepung Tapioka.

No	Ketela pohon (gram)	Tepung tapioka kering yang dihasilkan (gram)	Waktu proses (menit)	Nilai Rendemen (%)
1	5000	333,5	10	6,67
2	5000	340,0	11	6,80
3	5000	353,6	12	7,10
4	10000	667,0	20	6,67
5	10000	732,0	21	7,32
6	10000	866,0	22	8,66

Tabel 3 Data Hasil Pengujian Mesin Pembuat Tepung Tapioka. Oegik Seogihardjo, 2005.

No	Ketela pohon yang diparut (kg)	Tepung tapioka kering yang dihasilkan (gr)	Waktu proses (menit)
1	2	560	11
2	2	555	10
3	2	568	11
4	2	560	12
5	2	557	10

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Setelah memperoleh data – data hasil pengujian mesin tepung tapioka yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Untuk menggerakkan mesin diperlukan daya yang cukup, dalam 1 kali proses kerja menggiling singkong 5 kg rata-rata waktu yang ditempuh 11 menit sedangkan singkong 10 kg rata-rata waktu yang ditempuh 20 menit .

- b. Dalam perencanaan transmisi pada mesin terlalu besar getaran yang ditimbulkan, struktur rangka dan terlalu kecil ukuran mesin sangat berpengaruh. Sedangkan diperlukan daya yang besar dalam proses kerja mesin.
- c. Tepung tapioka yang dihasilkan sangat minim rata-rata dalam 5 kg singkong dihasilkan 300-350 gram, karena singkong yang di olah tidak segar atau kering. Sehingga sari pati singkong yang dihasilkan terlalu sedikit
- d. Kebersihan dalam proses penggilingan sangat diperlukan, sehingga diperlukan saringan pada pemapung pati singkong sebelum menuju bak penampung pati.

2. Saran

- a. Untuk lebih menyempurnakan mesin perlu direncanakan dimensi atau ukuran dan getaran mesin agar aman saat digunakan didalam ruangan.
- b. Untuk mendapatkan hasil tepung tapioka yang maksimal diperlukan air yang cukup dan singkong yang masih segar. Sehingga sari pati singkong yang dihasilkan akan maksimal.
- c. Disarankan untuk menggunakan satu penggerak motor listrik guna meminimalkan daya listrik yang dipakai.
- d. Gunakan mata pisau parutan yang lebih besar, karena mata pisau yang kami pakai dengan ukuran 5 cm. Akan lebih efisien jika ukuran lebih dari 5 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Sularso dan Suga K., 1983. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Oegik Soegihardjo dan Aninditya., 2005. *Jurnal. Perancangan Mesin Pembuat Tepung Tapioka.* Universitas Kristen Petra.
- Budiyanto., 2012. *Jurna. Perancangan Mesin Perajang Singkong.* Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hery Sonawan.,2010.*Perancangan Elemen Mesin.*CV. Alfabeta Bandung
- https://id.wikipedia.org/wiki/Motor_listrik.
- <http://elektronika-dasar.web.id/jenis-jenis-motor-listrik/>
- <http://cahayaweb.com/genset-tanpa-bbm/motor-listrik/>

TERIMA KASIH

WASSALAMUALAIKUM WR. WB.