

## DESAIN MESIN PENGIRIS SINGKONG SECARA HORIZONTAL

**Taufikurrahman**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jln. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang-30139

### ABSTRACT

*The design of tapioca maker is part of an implementation of appropriate technology, to provide people to have a better way to produce tapioca. Traditionally, producing tapioca consist of cutting, and filtering. Each step is done separately, by manual operation. With this tapioca maker, those three steps of producing tapioca could be done automatically in a consecutive process. Compare with that of traditional process, the production rate of this the tapioca maker is much higher.*

*Keywords: Design, Horizontal, Machine, Silencer and Tapioca*

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang kaya akan tanaman perkebunan (pertanian). Sebagian besar penduduk hidup Ogan Komerling Ilir bermata pencaharian sabagai petani terutama dari perkebunan karet, kopi, lada dan pertanian pangan seperti padi dan palawija. Dari 69,3% jumlah penduduk yang hidup dari hasil pertanian. Mata pencaharian penduduk lainnya selain pertanian antara lain adalah dari perdagangan dan jasa yaitu sebanyak kurang lebih 15% serta industri dan pertambangan 5,5%. Daerah ini sangat intensif dengan pengembangan dan pembudayaan tanaman pangan dan palawija selain menghasilkan produk pertanian yang melimpah salah satu produk pertanian yang banyak dihasilkan adalah ubi kayu atau singkong, produk pertanian ini belum diolah secara maksimal, proses pengolahan menjadi tepung singkong masih sangat tradisional.

Usaha penganekaragaman pangan sangat penting artinya sebagai usaha untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu bahan pangan pokok. Pengolahan sereal dan umbi-umbian menjadi produk yang tahan lama disimpan seperti tepung. Hal ini sesuai dengan program pemerintah khususnya dalam mengatasi masalah kebutuhan bahan pangan, terutama non-beras. Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu bahan makanan sumber karbohidrat. Ubi kayu dalam keadaan segar tidak tahan lama. Pengolahan hasil produk singkong salah satunya dengan proses pembuatan keripik, dalam proses pembuatan keripik dibutuhkan alat pemotong singkong yang efisien sehingga produk yang dihasilkan memiliki ukuran ketebalan yang seragam. Peralatan yang didesain ini dengan penggerak motor listrik yang dapat dioperasikan 1 orang dan dapat dipindah-pindahkan.

Tujuan desain dari alat ini adalah memberdayakan kinerja usaha dari cara tradisional menjadi relatif lebih maju sehingga mampu memproduksi secara optimal dan dapat meningkatkan kualitas produk yaitu keripik singkong yang berukuran besar dan tebal yang sama.

Proses pemotongan singkong secara tradisional dilakukan melalui proses pengupasan dan pengirisan yang dilakukan secara terpisah. Proses pengupasan kulit dilakukan secara manual dan dilakukan proses pencucian selanjutnya dilakukan proses pemotongan singkong secara manual dimana hasil pemotongan kurang seragam tingkat ketebalan dari singkong. Untuk meningkatkan efisiensi proses serta kapasitas per satuan waktu, mesin yang dirancang untuk proses pengiris singkong didesain secara mekanis.

Bagian-bagian utama mesin pembuat pengiris singkong adalah rol pemotong, poros, puli, sabuk v dan motor listrik. Dalam rancangan yang dibuat, mekanisme pamarut dan mekanisme pemerasan/penggilas menggunakan motor penggerak. Daya motor yang diperlukan untuk menggerakkan mekanisme pamarut dan mekanisme pemerasan/penggilas dihitung dengan rumus berikut: (Khurmi, 1979)

$$P = \frac{T.n}{716,2} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

P = daya motor yang dibutuhkan (HP)

T = torsi (kg.m)

n = putaran (rpm)

Untuk mentransmisikan putaran motor ke mekanisme pamarut, digunakan sabuk V dan puli. Pada perencanaan sabuk V, jarak poros C, harus memenuhi syarat tertentu. Parameter jarak poros menentukan dimensi panjang sabuk V. Syarat yang harus dipenuhi untuk parameter jarak poros C, menurut Sularso (1992) adalah:

$$C - 0,5 (dk - Dk) > 0 \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

C = jarak poros (mm)

dk = diameter puli luar kecil (mm)

Dk = diameter puli luar besar (mm)

Panjang sabuk V dinyatakan dengan parameter (L), dapat dihitung:

$$L = 2C + 0,5\pi (dp + Dp) + 0,25C(Dp - dp)^2 \dots\dots\dots(3)$$

di mana:

L = panjang sabuk V (mm)  
 dp = diameter nominal puli kecil (mm)  
 Dp = diameter nominal puli besar (mm)

Kecepatan linier sabuk V dinyatakan dengan parameter ( $V_p$ ), dapat dihitung:

$$V_p = (\pi \cdot d_p \cdot n) / (60.000) \dots\dots\dots(4)$$

dimana:

$V_p$  = kecepatan linier sabuk V (m/det)  
 dp = diameter nominal puli kecil (penggerak) (mm)  
 n = putaran motor (rpm)

Untuk perencanaan sproket dan rantai, panjang rantai dihitung setelah jumlah gigi sproket besar dan sproket kecil ditentukan. Panjang rantai, yang dinyatakan dalam jumlah mata rantai dihitung dengan rumus:

$$L_p = (Z_1 + Z_2) / 2 + 2C_p + [(Z_1 - Z_2) / 6,28]^2 / C_p \dots(5)$$

dimana:

$L_p$  = panjang rantai (dinyatakan dalam jumlah mata rantai)  
 $Z_1$  = jumlah gigi sproket kecil  
 $Z_2$  = jumlah gigi sproket besar  
 $C_p$  = jarak sumbu poros (dinyatakan dalam jumlah mata rantai).

Perhitungan diameter poros yang digunakan pada peralatan yang dirancang ini, dihitung dengan rumus:

$$(0,58 S_{yp}) / [N] > (16/\pi d^3) (M^2 + T^2)^{0,5} \dots\dots\dots(6)$$

Torsi yang terjadi pada poros dihitung berdasarkan rumus: (Khurmi, 1979)

$$T = 716,2 P / n \dots\dots\dots(7)$$

dimana:

T = torsi yang terjadi (kg m)  
 P = daya motor (HP)  
 n = putaran (rpm).

Untuk menentukan besarnya torsi pada poros pamarut, dilakukan pengujian sehingga didapatkan besarnya torsi pada poros yang mampu melakukan proses pamarutan. Pengujian dilakukan menggunakan pengiris dengan diameter 100mm. Pada pisau pengiris dilengkapi lengan yang panjangnya 50mm, yang pada ujungnya diberi tali untuk menempatkan beban. Pada rol pamarut ditempatkan ketela pohon yang akan diparut, kemudian pada lengan diberikan beban, sehingga rol bisa pamarut ketela pohon tersebut. Pada pengujian tersebut, beban dengan massa 1,5kg mampu pamarut ketela pohon yang digunakan dalam pengujian untuk menentukan besarnya torsi. Dengan torsi yang didapat dari pengujian ini, digunakan untuk memilih/menentukan motor yang dipakai untuk menggerakkan.

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung dengan halus, aman dan usia poros bisa lebih lama. Bantalan dapat diklasifikasikan atas dasar gerakan bantalan terhadap poros Bantalan luncur, pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dengan bantalan karena permukaan poros ditumpu permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas, bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Atas dasar arah beban terhadap poros terbagi atas bantalan radial. Arah beban yang di tumpu bantalan ini adalah tegak lurus, bantalan radial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros dan bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menahan beban yang sejajar. (Shigley, 1999)

Pada mesin pengiris singkong ini menggunakan bantalan gelinding yaitu bantalan radial alur dalam baris tunggal. Bila suatu bantalan membawa beban radial  $F_r$  (kg), maka beban ekuivalen dinamis  $P$  (kg) adalah sebagai berikut: (S. Temosenko, 1986)

Untuk bantalan radial (kecuali bantalan rol silinder)

$$P_r = (X \cdot V \cdot F_r) + (Y \cdot F_a) \dots\dots\dots(8)$$

Untuk bantalan aksial (S. Temosenko, 1986):

$$p = (X \cdot F_r) + (Y \cdot F_a) \dots\dots\dots(9)$$

Umur nominal L (90% dari jumlah sampel setelah berputar satu juta putaran tidak memperlihatkan kerusakan karena kelelahan gelinding). Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik, maka faktor kecepatan (fn) khusus untuk bantalan bola adalah: (Shigley, 1999)

$$f_n = \left( \frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \dots\dots\dots(10)$$

Faktor umur adalah:

$$f_h = \frac{f_n \cdot C}{P} \dots\dots\dots(11)$$

Umur nominal Lh adalah:

$$L_h = 500 (F_h)^3 \dots\dots\dots(12)$$

Jika  $L_n$  menyatakan keadaan umur (100-n)% maka:

$$L_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h \dots\dots\dots(13)$$

## METODE PENELITIAN

Untuk mencapai sasaran yang diinginkan metode pendekatan yang digunakan untuk mengatasi masalah di industri mitra dapat

dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu kajian teoritis dan kajian eksperimental dan operasional.

Metode teoritis digunakan untuk mencari titik permasalahan yang dianggap signifikan yang menghambat proses produksi sehingga hasil produksi tidak maksimal. Dari data yang diperoleh selanjutnya dipilah-pilah dan dianalisa kemudian dipecahkan berdasarkan disiplin ilmu formal. Setelah diperoleh pokok permasalahan yang menjadi skala prioritas kegiatan selanjutnya dilakukan penjadwalan kegiatan serta pengajuan usulan untuk mendapatkan dana bantuan yang diperlukan. Materi kegiatan disusun berdasarkan skala prioritas yang diksepakati agar tidak terjadi overlap antara setiap kegiatan dengan kegiatan yang lainnya sehingga akan memberikan hasil yang optimal sedangkan metode eksperimental dan operasional hanya bersifat realisasi dari segala kegiatan yang sudah dijadwalkan sebelumnya. Secara global kegiatan ini dapat dirunut antara lain kegiatan perancangan alat dengan pertimbangan kapasitas produk dan kenyamanan kerja bagi operator, pembuatan alat agar dapat dioperasikan dengan mudah dan mendapatkan hasil maksimal sehingga jika peralatan yang kurang sempurna dapat diperbaiki dan disempurnakan segala kekurangan.

## PEMBAHASAN

Alat pengiris singkong terdiri dari beberapa bagian utama yaitu kerangka, corong tempat pemasukan singkong, selongsong pipa, ulir pengepres, speed reducer, puli, sabuk dan motor penggerak. Proses penelurusan rancangan, alat pengiris yang digunakan saat ini masih sangat sederhana yaitu dengan memotong singkong dengan pisau tangan. Cara yang masih sederhana ini memiliki banyak kekurangan dan kelemahan antara lain tingkat ketebalan potongan tidak seragam. Sedangkan kelebihan dari alat pengiris yang didesain antara lain konstruksinya kokoh, bentuknya sederhana, mudah dioperasikan, keseragaman ketebalan produk dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dan produk lebih higienis.

Alat ini secara mekanis dirancang dalam bentuk yang sederhana dengan bahan-bahan yang mudah didapat, rancangan fungsional peralatan pengepres singkong ini adalah kerangka berfungsi untuk dudukan alat pengepres, selongsong dan ulir pengepres terbuat dari baja tahan karat (korosi), dinding dibuat dari plat tahan karat, motor penggerak menggunakan motor bakar bensin dengan daya 5,5 PK.

Rancangan struktural alat pengepres ini secara umum meliputi kerangka dari bahan profil L dan profil U, selongsong dari bahan tahan karat dan mesin penggerak yang mudah dioperasikan.

Setelah selesai perancangan alat pengiris ini dilakukan analisis secara teknis yaitu kapasitas alat, baik kapasitas kerja teoritis dan kapasitas kerja efektif.

Kapasitas kerja teoritis adalah kemampuan maksimum suatu alat untuk menyelesaikan pekerjaan dengan menggunakan faktor-faktor maksimum yang berpengaruh terhadap pekerjaan. Sedangkan kapasitas kerja efektif adalah kemampuan alat atau mesin untuk menyelesaikan pekerjaannya setelah dicoba dilapangan. Kapasitas kerja suatu alat adalah kemampuan kerja alat tersebut untuk memberikan hasil persatuan waktu. Tujuan pengujian adalah untuk menentukan kemampuan kerja alat saat dioperasikan yaitu kemampuan alat pada saat mengiris singkong. Perhitungan kapasitas kerja suatu alat atau mesin merupakan kemampuan kerja untuk memberikan hasil per satuan waktu. Banyaknya kapasitas pengepresan tergantung pada jumlah singkong yang akan diolah, sedangkan untuk mengetahui efisiensi kerja alat dengan membandingkan antara kapasitas kerja efektif dengan kerja teoritis dalam bentuk persentase.

Alat pengiris singkong dirancang dengan sistem pemotongan horizontal, alat ini terdiri dari beberapa bagian utama yaitu motor listrik, puli, sabuk, rangka, poros, bantalan dan sistem pemotong yang dirancang terbuat dari bahan baja tahan korosi.

Proses pemotongan singkong yang digunakan saat ini masih sangat sederhana karena di kerjakan secara manual, cara ini memiliki kekurangan antara lain waktu pengerjaan lama, dan membutuhkan banyak orang untuk kapasitas yang cukup besar, sedangkan kelebihan dari alat yang dirancang antara lain konstruksi kokoh, mudah dioperasikan dan dapat melakukan pekerja dengan cepat dan memiliki kapasitas pengolahan yang cukup banyak dan digerakan oleh motor penggerak.

Alat ini dirancang sesederhana mungkin karena untuk penggunaan di pedesaan akan tetapi mempunyai kapasitas dan efisiensi yang tinggi, dalam perencanaannya alat ini menggunakan bahan yang mudah didapat, rancangan fungsional alat ini meliputi kerangka yang berfungsi untuk tegaknya alat, sistem motor penggerak yang menggunakan motor listrik, sedangkan bagian pemotong terbuat dari bahan baja tahan karat. Setelah selesai perancangan alat pamarut dilakukan analisis secara teoritis mengenai kapasitas alat.

Kapasitas kerja teoritis adalah kemampuan maksimum suatu alat untuk menyelesaikan pekerjaan dengan menggunakan faktor-faktor maksimum yang berpengaruh terhadap pekerjaan. Sedangkan kapasitas kerja efektif adalah kemampuan alat atau mesin untuk menyelesaikan pekerjaannya setelah dicoba dilapangan. Kapasitas kerja suatu alat adalah kemampuan kerja alat tersebut untuk memberikan hasil persatuan waktu. Tujuan pengujian kapasitas kerja adalah untuk menentukan kemampuan kerja alat saat dioperasikan yaitu kemampuan alat pada saat proses pamarutan singkong.

Perhitungan kapasitas kerja suatu alat atau mesin merupakan kemampuan kerja untuk memberikan hasil per satuan waktu. Banyaknya kapasitas pamarutan tergantung pada jumlah singkong yang akan diolah, sedangkan untuk mengetahui efisiensi kerja alat dengan membandingkan antara kapasitas kerja efektif dengan kerja teoritis dalam bentuk persentase.

Proses pengenalan alat yang dilakukan oleh tim pelaksana pada kelompok usaha, anggota yang hampir semua ibu-ibu sangat antusias untuk mengetahui penjelasan dan cara kerja teknologi tepat guna yang ditawarkan. Teknologi tepat guna

ini sangat baik untuk proses pemotongan. Di pihak kelompok usaha, ketua dan anggota sangat tertarik dengan proses pengolahan singkong dengan menggunakan teknologi sederhana yang tim tawarkan, dari hasil pengepresan terlihat adanya peningkatan kualitas dan kuantitas produk sehingga ada beberapa anggota kelompok usaha kecil yang ingin mencoba untuk mengoperasikan alat-alat yang dikenalkan oleh tim.

Pendisainan ulang teknologi sederhana pada proses pemotongan singkong mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

**Tabel 1.** Spesifikasi mesin pemotong singkong

No.	Uraian	Spesifikasi
1.	Daya motor	0,5 HP
2.	Putaran Motor	1450 Rpm
3.	Panjang Langkah	25 Cm
4.	Kecepatan Pemotongan	30 m/detik
5.	Diameter Bantalan	15 cm
6.	Ukuran Kotak Penampung	35 x 40 x 30
7.	Rangka	40 x 50 x 75

Sumber: data diolah

Sedangkan kapasitas dan uji produk yang dihasilkan dari hasil simulasi komputer untuk

mengetahui kemampuan mesin, seperti tabel berikut:

**Tabel 2.** Uji empiris kapasitas mesin

No.	Uji Empiris	Bahan	Hasil
1.	Kegiatan 1	150 kg Singkong (Ketela muda)	1. Ketebalan Rata-rata 1,5 mm. 2. Waktu 4 jam
2.	Kegiatan 2	150 kg Singkong (Ketela Tua)	1. Ketebalan Rata-rata 2 mm. 2. Waktu 4 jam
3.	Kegiatan 3	150 kg Singkong (Ketela Muda dan Tua)	1. Ketebalan Rata-rata 2,5 mm. 2. Waktu 4 jam

Sumber: data diolah

## KESIMPULAN

Daerah terpencil di propinsi Sumatera Selatan khususnya kabupaten Ogan Komering Ilir dapat dijadikan sentra industri kecil berbasis produk pertanian guna meningkatkan nilai tambah produk sehingga dapat mengatasi rawan pangan dan meningkatkan status desa dari desa tertinggal menjadi desa yang maju. Kegiatan pembinaan, pelatihan dan penerapan teknologi tepat guna untuk daerah tertinggal dan rawan pangan dapat meningkatkan nilai tambah produk pertanian yang ada didaerah tersebut. Peralatan yang digunakan untuk proses pengolahan singkong menggunakan mesin pemotong/pengiris singkong dengan kapasitas rata-rata 150 kg per hari, dimensi mesin yang dirancang kerangka 40 x 50 x 75 cm dengan penggerak motor listrik 0,5 PK dan kecepatan pemotongan 20 m/detik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Joseph F Shigley, Larry D. Mitchell, Gandi Harahap, 1999. *Perencanaan Teknik Mesin*, Jakarta: Penerbit PT. Erlangga.
- Khurmi, RS., Gupta Jk. 1979. *A text Books of Machine Design*, Second Edition, Eurasia, Eurasia Publishing House ltd.
- Kulwice, A.R. 1985. *Material Handling Handbook*, 2<sup>nd</sup> Edition, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- S. Temosenko.1986. *Dasar-Dasar Perhitungan Kekuatan Bahan*, Jakarta: Penerbit Restu Agung.
- Sularso, dan Suga, K. 1992. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: PT.Pradnya Paramita.