

Rancang Bangun Desain 3D Model Dan Perakitan Mesin Perajang Singkong Dengan Tenaga Motor $\frac{1}{4}$ HP Kapasitas 30 Kg/Jam

Cahya Gumilar¹, Agus Saleh²

¹Mahasiswa Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

²Dosen Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Email: gray.f040411@gmail.com, abahagus@poltektedc.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi karena meningkatnya UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) yang berjualan makanan ringan mengalami kesulitan dalam menangani konsumen karena menyiapkan bahan makanan ringan yang harus diolah terlebih dahulu, salah satunya adalah pengolahan singkong dengan cara dirajang yaitu dijadikan keripik singkong. Dengan itu, untuk mempermudah proses perajangan keripik singkong dan meningkatkan nilai tambah dan efisiensi dari sebuah proses pembuatan keripik singkong dibuatlah Mesin Perajang Singkong. Mesin Perajang Singkong adalah suatu mesin yang memiliki pisau dengan sisi tajam untuk memotong. Mesin perajang singkong ini dengan mekanisme gerak maju mundur, sehingga dapat memotong singkong dengan ukuran yang telah disesuaikan ketebalannya. Hasil dari perajangan mesin ini akan menghasilkan bentuk dan ukuran yang serasi, sehingga saat dilakukan tahapan penggorengan hasilnya akan pas dan bagus. Mesin perajang ini menjadi solusi yang bagus untuk menggantikan proses perajangan secara manual.

Kata Kunci : Usaha Mikro Kecil dan Menengah, Mesin Perajang Singkong.

ABSTRACT

This research was motivated by the increasing number of Micro, Small and Medium Enterprises (SME) that sell snacks, experiencing difficulties in dealing with consumers because they prepare snack ingredients that must be processed first, one of which is processing cassava by chopping it, namely making it into cassava chips. With that, to simplify the process of chopping cassava chips and increase the added value and efficiency of the process of making cassava chips, a Cassava Chopper Machine was created. Cassava Chopper Machine is a machine that has a knife with sharp edges for cutting. This cassava chopping machine has a back and forth movement mechanism, so it can cut cassava to a size that has been adjusted for thickness. The results of stretching this machine will produce a harmonious shape and size, so that when the frying stage is carried out the results will be right and good. This chopping machine is a good solution to replace the manual chopping process.

Keywords: Micro, Small and Medium Enterprises, Cassava Chopper Machine.

1. PENDAHULUAN

Singkong merupakan salah satu sumber karbohidrat yang baik bagi tubuh. Bahkan beberapa penelitian menyebutkan bahwa singkong, bahan utama masakan Indonesia, mengandung karbohidrat jauh lebih banyak dibandingkan nasi. Singkong dimanfaatkan sebagai bahan masakan, terutama sebagai bahan pokok atau sebagai makanan ringan. Ada banyak cara untuk mengolah singkong, antara lain dengan merebus, menggoreng, memanggang, dan memanggang. Salah satu pengolahan singkong

adalah Keripik Singkong. Akan tetapi, pembuatan keripik singkong ini masih banyak penjual keripik singkong diberbagai daerah, yang cara pembuatan keripik singkongnya masih menggunakan alat parut sederhana, itu bukan cara yang aman karena dapat melukai tangan anda dan kurang efektif dari segi waktu.

Dengan itu, untuk mempermudah proses perajangan keripik singkong dan meningkatkan nilai tambah dan efisiensi dari sebuah proses pembuatan keripik singkong dibuatlah Mesin Perajang Singkong. Mesin Perajang Singkong adalah suatu mesin yang memiliki pisau dengan sisi tajam dan bergerak berputar untuk memotong atau mengiris singkong dan menghasilkan bentuk irisan tipis singkong yang nantinya akan dimasukan kepenggorengan untuk menjadi keripik. Mesin perajang ini menjadi solusi yang bagus untuk menggantikan proses perajangan secara manual dan hasil perajangan mesin ini akan menghasilkan bentuk dan ukuran yang serasi. Berdasarkan hal tersebut, akan dirancang dan diwujudkan sebuah Mesin Perajang Singkong Semi-Otomatis. Pada mesin perajang singkong semi-otomatis ini digunakan motor listrik sebagai penggerak dan mata pisau lingkaran yang dirancang untuk memotong singkong dalam sekali proses. Hal ini, dapat meningkatkan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang berjualan makanan ringan keripik singkong.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Pengolahan Singkong

Jawa Barat termasuk produsen singkong terbanyak di Indonesia khususnya Kabupaten Bandung adalah salah satu produsen keripik singkong yang sudah cukup terkenal terbukti dengan banyaknya permintaan produk. Pengolahan singkong menjadi keripik singkong bertujuan untuk meningkatkan nilai ekonomis singkong, sehingga dapat memberikan nilai tambah. Dengan nilai tambah yang tinggi dapat menjadikan bisnis ini layak untuk dijalankan.



Gambar 1. Proses Perajangan Manual

Pengolahan keripik singkong umumnya dilakukan oleh para UMKM dengan dua cara perajangan manual, diiris dengan pisau dan menggunakan alat pemotong manual. Hal ini menjadi kurangnya efektivitas waktu produksi. Untuk meningkatkan nilai produksi para UMKM, maka dibuatkanlah alat perajang singkong semi-otomatis dengan mesin sebagai alat gerak pisau pemotong dan jalur singkong.

2.2 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor adalah aplikasi desain berbantuan komputer untuk desain mekanik 3D, simulasi, visualisasi, dan dokumentasi yang dikembangkan oleh *Autodesk*. Kemampuan mengubah desain *part* menjadi bentuk *technical drawing*. *Inventor* menyediakan 4 *templates* utama yaitu *File Part (*.ipt)*, *File Assembly (*.iam)*, *File Presentation (*.ipn)* and *File Drawing (*.idw)*.

2.3 Perencanaan Bahan

1. *Mass And Magnitude For Frame*

Mass merupakan berat (*physical*) suatu bahan dan *Magnitude (N)* merupakan besarnya (*Newton*) beban yang terdapat pada komponen-komponen yang akan bertumpu pada tumpuan



(Fixed).

$$\text{Magnitude} = \text{Mass} \times 9,81\text{m/s}^2$$

2. Shaft

Shaft atau poros biasanya digunakan untuk menyalurkan daya dari satu bagian ke bagian lainnya atau dari *Pulley to Disc Cutter*. Bahan yang dipilih ialah *Steel*, dengan ketentuan rumus (Sularso 2006):

a. Daya Rencana

$$Pd = fc.P (KW)$$

Keterangan:

Fc = Factor koreksi

P = Daya

Momen Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n1} (kg.mm)$$

Keterangan:

T = Momen puntir pada poros (kg.mm)

Pd = Daya rencana (KW)

n1 = Putaran poros (rpm)

b. Tegangan Geser

$$ta = \frac{tb}{Sf1 \times Sf2} (kg/mm^2)$$

Keterangan:

ta = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σb = Kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

c. Diameter Poros

$$ds = \left(\frac{5.1}{ta} Kt. Cb . T \right)^{1/3}$$

Keterangan :

ds = Menghitung diameter poros

τa = Tegangan geser

Kt = Faktor koreksi tumbukan

Cb = Faktor lenturan

T = Momen rencana (kg/mm²)

d. Bearing

Bearing adalah jenis bantalan selain bantalan gelinding *bearing*, digunakan pada poros mesin putar. Dengan acuan *Basic Dynamic Load Rating* (Sularso, 1994):

$$P1 = P2x \left[\frac{L2}{L1} \right]^{1/3}$$

Keterangan:

P1 = Basic dynamic load rating (lb)

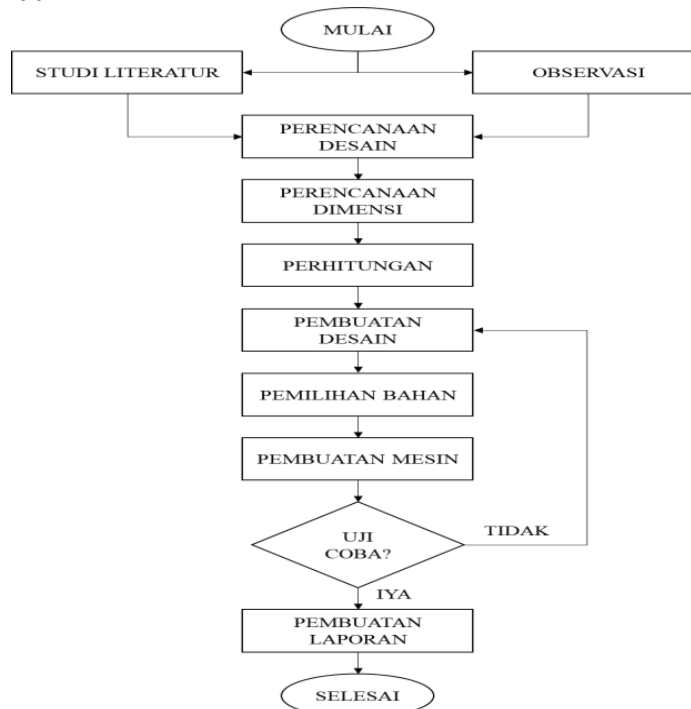
P2 = Beban kerja L1 = 1.000.000 L2 = RPM

Tabel 1. Basic Dynamic Load Rating

Bearing number	Nominal bearing dimensions						Basic load ratings				Maximum fillet radius 'max'		Minimum shaft shoulder diameter, S		Maximum housing shoulder diameter, H		Bearing mass	
	Bore, d		Outside dia., D		Width, B		Static, C ₀		Dynami, C		mm	in	mm	in	mm	in	kg	lb _m
6007	35	1.3780	62	2.4409	14	0.5512	10.2	2293	15.9	3575	1.0	0.039	40	1.575	57	2.244	0.160	0.353
6207	35	1.3780	72	2.8346	17	0.6693	15.3	3440	25.5	5733	1.0	0.039	42	1.654	65	2.559	0.290	0.639
6307	35	1.3780	80	3.1496	21	0.8268	19.0	4272	33.2	7464	1.5	0.059	43	1.693	72	2.835	0.460	1.014

3. METODE PENELITIAN

Proses penelitian membutuhkan metode penelitian yang baik, berikut adalah proses metode penelitian pada penelitian ini.



Gambar 2. Diagram alir

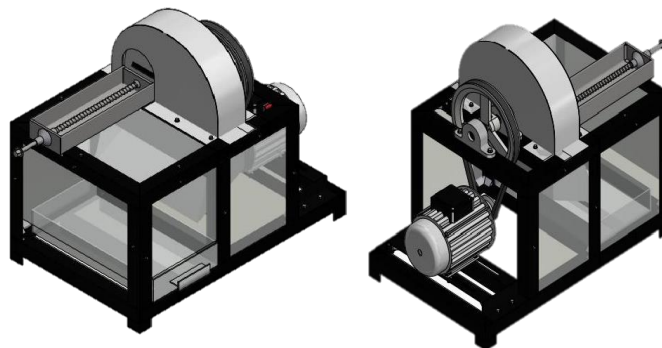
Penjelasan gambar 2:

1. Mulai
Pada tahap ini penulis melakukan pemilihan judul tugas akhir.
2. Studi Literatur dan Observasi
Pada tahap ini penulis mencari teori-teori yang relevan dalam membantu dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan bisa bersumber dari jurnal, buku, internet, dan juga bimbingan dari pembimbing tugas akhir.
3. Perencanaan Desain
Tahap ini merupakan hasil dari ide studi literatur dan observasi yang telah penulis perbarui dan modifikasi.

4. Perencanaan Dimensi
Menentukan ukuran jadi mesin yang akan dibuat.
5. Perhitungan
Memperhitungkan dari biaya pembuatan dan pembuatan mesin.
6. Pembuatan Desain
Tahap ini berawal dari perencanaan, perancangan, pembuatan dan perakitan yang dibuat pada aplikasi *Autodesk Inventor*.
7. Pemilihan Bahan
Tahap ini berdasar pada pembuatan desain komponen untuk mengetahui jenis bahan-bahan yang digunakan.
8. Pembuatan Mesin
Tahap ini adalah proses pembuatan yang mengikuti aturan desain yang akan dikerjakan pada pemesinan atau bukan pemesinan.
9. Uji Coba
Tahap ini penulis melakukan uji coba pada mekanisme mesin maupun analisis pada mesin dan komponen mesin. Jika terjadi kesalahan maka akan kembali pada pembuatan desain, jika berhasil lanjut pada tahap berikutnya.
10. Pembuatan Laporan
Hasil dari awal dan akhir proses pembuatan akan dituangkan pada laporan untuk mengetahui dan memahami.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin perajang singkong adalah suatu mesin yang memiliki pisau dengan sisi tajam dan bergerak berputar untuk memotong atau mengiris singkong dan menjadi solusi para UMKM dalam memproduksi makanan ringan kripik singkong. Mesin perajang singkong dengan dimensi desain 52,5cm x 30cm x 50cm dan 11kg. Pembuatan *Sketch*, *3D model*, *3D Model Assembly*, *3D Assembly Presentation*, *2D Dimension* dan *Stress Analysis* dibuat pada aplikasi *Autodesk Inventor*.

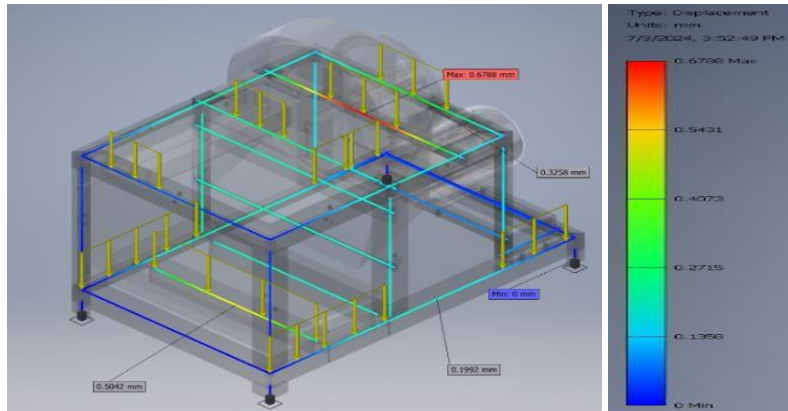


Gambar 3. Desain Mesin Perajang Singkong

1. *Mass For Magnitude*
 - a. *Disk Cutter* $N = 1,901\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2 = 18,6\text{N}$
 - b. *Cutter* $N = 0,010\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2 = 0,0981\text{N} \times 4 = 0,4\text{N}$
 - c. *Shaft* $N = 0,226\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2 = 2\text{N}$
 - d. *Pillow Block* $N = 0,31\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2 = 3\text{N} \times 2 = 6\text{N}$
 - e. *Bearing* $N = 0,041\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2 = 0,4 \times 2 = 0,8\text{N}$

- f. Pulley 170mm $N = 1,436kg \times 9,81m/s^2 = 14N$
- g. V-belt $N = 0,052kg \times 9,81m/s^2 = 0,5N$
- h. Motor $N = 2,8kg \times 9,81m/s^2 = 28N$
- i. Cassava Pusher $N = 1,5kg \times 9,81m/s^2 = 15N$
- j. Cover and Slider $N = 0,813kg \times 9,81m/s^2 = 8N$
- k. Countainer Polycarbonate $N = 1kg \times 9,81m/s^2 = 10N$

2. Stress Simulate



Gambar 4. Stress Analysis Assembly Frame Cassava Chopper Machine

Frame yang terbebani beberapa komponen dinyatakan aman, karena tidak melebihi batas Maximum.

3. Daya

$$Pd = fc.P$$

$$Pd = 1,2 \times 0,186KW$$

$$= 0,223KW$$

4. Momem Puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,223}{1400}$$

$$T = 155,7kg. mm$$

5. Tegangan Geser

Bahan poros pada mesin ini menggunakan type S45C dengan kekuatan Tarik (tb) 58 kg/mm².

$$ta = \frac{tb}{Sf1 \times Sf2}$$

$$ta = \frac{58kg/mm^2}{6 \times 2}$$

$$ta = 4,83kg/mm^2$$

6. *Diameter Poros*

$$ds = \left(\frac{5.1}{\frac{Kt \cdot Cb \cdot T}{1/3}} \right)^{1/3}$$

$$ds = \left(\frac{5.1}{4,83kg/mm^2 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 155,7kg \cdot mm} \right)$$

$$ds = 7,9mm$$

Poros yang digunakan $\varnothing 17$ karena menyesuaikan dengan ukuran bantalan yang digunakan.

7. *Bantalan*

Pemilihan bantalan dihitung berdasarkan *basic dynamic load rating* sebagai berikut:

$$P1 = P2 \times \left[\frac{L2 \times N1 \times N2^{1/3}}{L1} \right]$$

$$P1 = 720 \times \left[\frac{1800 \times 60 \times 5000^{1/3}}{1.000.000} \right]$$

$$P1 = 5860,8lb$$

Hasil perhitungan didapatkan 5860,8lb dengan nomor bantalan 6207 dengan $\varnothing 35$. Maka tipe bantalan yang digunakan adalah 6003.

Mekanisme mesin perajang singkong beroperasi dengan semi – otomatis yang mana singkong dimasukan pada jalur pendorong dan dibantu tangan untuk mengatur posisi singkong saat perajangan



Gambar 5. Mekanisme Mesin Perajang Singkong

Pengujian diawali dengan singkong 1kg, proses perajang singkong persatuannya didapat waktu kurang lebih 119,6 detik (120 detik) sesuai ukuran singkong yang akan dirajang.

Tabel 3. Pengujian Perajangan

Pengujian	Kg	Detik
1	1	114
2	1	122
3	1	123
Rata-rata		119,6

Maka pengoperasian mesin ini apabila berproduksi selama 1 jam dapat dihitung:

$$\text{Singkong} = \frac{60 \text{ menit}}{2 \text{ menit}}$$

$$\text{Singkong} = 30$$

Jadi, mesin perajang singkong apabila beroperasi dengan berat satuan singkong 1kg, maka akan menghasilkan 30kg/jam. Hasil perhelaian singkong ini berada pada ketebalan yang nisbi baik, dengan

ketebalan 2 – 3mm, sesuai dengan yang diinginkan. Dilihat dari hasil perajangan bentuk ketebalan sangat baik sedangkan pada bentuk yang mengikuti singkongnya perhelaiian dapat dihitung 30% untuk hasil bentuk yang sempurna dan 70% hasil yang kurang baik.

5. KESIMPULAN

1. Mesin perajang singkong adalah suatu mesin yang memiliki pisau dengan sisi tajam dan bergerak berputar untuk memotong atau mengiris singkong dan menjadi solusi para UMKM dalam memproduksi makanan ringan kripik singkong.
2. Mesin perajang singkong dengan dimensi desain 52,5cm x 30cm x 50cm dan 11kg. Pembuatan *Sketch, 3D model, 3D Model Assembly, 3D Assembly Presentation, 2D Dimension* dan *Stress Analysis* dibuat pada aplikasi *Autodesk Inventor*. *Stress Simulate* pada *Frame Seat* dengan material *Steel L30 x 30 x 3mm* mampu menahan beban *Motor* dengan *Maximum Stress 0,83mm*.
3. Hasil perhitungan didapatkan 5860,8lb dengan nomor bantalan 6207 dengan $\varnothing 35$. Maka tipe bantalan yang digunakan adalah 6003.
4. Mesin perajang singkong beroperasi dengan semi – otomatis dilakukan pengujian dengan berat 0,3 – 0,4kg/singkong mampu memproduksi 30kg/jam. Bentuk hasil perajangan dengan ketebalan 2 – 3mm, keserasian bentuk 30% dan kurang serasi 70%. Hasil perajangan masih dapat diolah dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, M., & Syahyuniar, R. (2019). Rancang bangun alat peniris minyak pada kripik singkong. *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 6(1).
- Amaliya, H. I. (2023). Strategi Pengembangan Usaha Kripik Singkong di Desa Rancamanyar Kabupaten Bandung Jawa Barat (Studi Kasus Agroindustri Kripik Singkong 'Pasutri').
- Bismala, L. (2022). Perencanaan Strategi Usaha Kecil Menengah Kripik Singkong dengan Matrix Strategic Position and Action Evaluation. *Jurnal Manajemen Daya Saing*, 24(1), 36-51.
- Budiyanto, 2012, Perancangan Mesin Perajang Singkong, Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta,(34- 38).
- Darmawan .H, 2004, Pengantar Perancangan Teknik, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi; Jakarta.
- Eswanto, E., Razali, M., & Siagian, T. (2019). Mesin perajang singkong bagi pengrajin kripik singkong sambal desa Patumbak Kampung. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin" MEKANIK"*, 5(2).
- Purnomo, J. G., HANSYAH, M. R. R., & ITS, D. T. M. I. (2017). Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong untuk Kripik dengan satu Pendorong Berbasis Bandul. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.(41-50).
- Pramesti, Y. S. (2022, August). Rancang Bangun Filter Mesin Rotary Drum Filter 3M. In Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi) (Vol. 6, No. 2, pp. 388-393).
- Sularso. (1994). Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Takeshi, Sato, G, & Sugiarto, Hartanto, N. (1986). Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. PT Balai Pustaka (PERSERO). 123-189.