

MODIFIKASI MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN PENEKAN PEGAS DAN PENGGORENG SEMI OTOMATIS

Modification Of Singkong Slicer Machine Using Spring Press And Semi-Automatic Fryer

Imam^{1*}, Hidayat², Harsman Tandilitin³, Dean Febrian⁴

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Prodi.Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Samarinda,

³Jurusan Teknik Mesin, Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Samarinda,

⁴Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Prodi.Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Samarinda,
Jl.Dr.Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Samarinda Seberang, Kota Samarinda

*e-mail: ¹imam@polnes.ac.id, ²hidayat@polnes.ac.id, ³harsman@polnes.ac.id, ⁴dean48@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 23/05/2025

Diterima dalam bentuk revisi:
29/05/2025

Diteima/publis: 30/05/2025

Kata Kunci

Singkong, Perajang,
Penggoreng, Pengaduk semi
otomatis, Peniris Mekanis

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang mesin perajang singkong dengan sistem penekan pegas dan penggorengan semi otomatis. Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan proses pengolahan keripik singkong. Perhitungan komponen utama seperti pulley, poros, dan bantalan dilakukan agar mesin dapat bekerja optimal. Hasil pengujian menunjukkan mesin mampu merajang 1 kg singkong dalam waktu sekitar 24,57 detik dan proses penggorengan mampu matangkan 3 kg singkong dalam waktu sekitar 30 menit. Inovasi ini membantu mempercepat produksi dan meningkatkan kualitas keripik, serta mendukung pengembangan industri kecil menengah di bidang keripik singkong. Dengan mesin ini, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing produk di pasar, serta mempercepat proses pengolahan secara efisien dan ekonomis.

Abstract

This research aims to design a cassava slicer machine with a spring press and semi-automatic frying system. The machine improves processing efficiency and speed in producing cassava chips. Key components such as pulleys, shafts, and bearings were calculated for optimal operation. Tests show the machine can slice 1 kg of cassava in about 24.57 seconds and fry 3 kg within 30 minutes. This innovation helps accelerate production, improve chip quality, and support small and medium industries. It is expected to increase productivity, competitiveness, and efficient processing, contributing to local economic growth in the cassava industry.

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan sumber bahan pangan yang penting dan banyak dibudidayakan di daerah tropis, termasuk Indonesia, sebagai sumber karbohidrat utama [1]. Dengan meningkatnya permintaan terhadap produk olahan dari singkong, seperti keripik dan tepung, dibutuhkan inovasi teknologi pengolahan yang lebih efisien guna meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk [2]. Proses manual dalam memotong dan menggoreng singkong seringkali memakan waktu, tenaga kerja yang banyak, serta menghasilkan hasil yang tidak konsisten, sehingga dapat menghambat perkembangan usaha kecil dan menengah di sektor pengolahan makanan [3]. Oleh karena itu, pengembangan mesin otomatis dan semi otomatis menjadi solusi yang potensial untuk mengatasi kendala tersebut, dengan tujuan mempercepat proses dan menghasilkan produk secara seragam [4].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa inovasi mesin dengan fitur mekanik dan otomatisasi dapat meningkatkan efisiensi operasional di bidang pengolahan pangan [5]. Namun, integrasi fungsi pemotongan dan penggorengan dalam satu mesin yang efisien dan ekonomis masih terbatas sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut [6]. Sehingga, modifikasi mesin dengan menggunakan mekanisme penekan pegas dan fitur semi otomatis diusulkan untuk meningkatkan kecepatan kerja, mengurangi biaya tenaga kerja, dan memastikan konsistensi hasil akhir [7]. Pengembangan teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang praktis dan terjangkau bagi usaha kecil dan menengah, sekaligus mendorong inovasi di sektor pengolahan singkong.

Penelitian ini bertujuan merancang dan memproduksi mesin pengolahan singkong yang telah dimodifikasi, mengintegrasikan fungsi pemotongan dan penggorengan secara otomatis dan semi otomatis agar proses produksi menjadi lebih

cepat, efisien, dan menghasilkan produk yang berkualitas [8].

Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi bagaimana merancang dan mengintegrasikan mesin pemotong dan penggoreng singkong menjadi sistem semi otomatis yang efisien, serta menentukan spesifikasi mekanik dan listrik yang diperlukan dalam pembangunan mesin tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi mesin terhadap kapasitas produksi, konsistensi hasil, dan aspek keselamatan pengguna jika dibandingkan dengan metode manual yang selama ini digunakan [9]–[11]. Adapun batasan masalah yang ditetapkan mencakup perhitungan komponen mekanik seperti puli, v-belt, poros, bantalan, dan pengaturan tegangan pegas, serta analisis struktur mekanik dan proses pengoperasian mesin secara fisik dan listrik. Pengujian kapasitas produksi dilakukan dalam skenario laboratorium untuk mengukur kinerja mesin dalam kapasitas tertentu hingga kilogram per jam, dengan pelaksanaan pengujian berskala kecil sehingga penerapan lebih luas di industri masih memerlukan penelitian lanjutan [10], [12]–[14]. Pendekatan ini bertujuan memastikan bahwa fokus penelitian tetap pada aspek perancangan dan pengujian awal, sementara pengembangan aplikasi secara massal akan dikembangkan di masa depan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pengusaha kecil dan menengah untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi keripik singkong. Selain itu, inovasi mesin ini mampu mempercepat proses produksi, meningkatkan keselamatan kerja, dan memberikan dasar pengembangan teknologi otomatisasi di industri pengolahan pangan lokal, mendukung penciptaan inovasi teknologi yang berkelanjutan [15].

TINJAUAN PUSTAKA

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman tropis yang memiliki peran penting sebagai sumber karbohidrat utama dan bahan pangan pokok

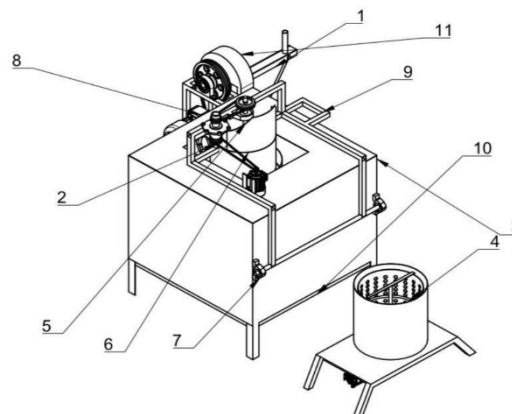
di Indonesia dan negara-negara lain di kawasan tropis [16]. Pengolahan singkong secara tradisional masih menghadapi beberapa tantangan, seperti waktu proses yang relatif panjang, ketergantungan terhadap tenaga kerja manusia, dan hasil yang tidak konsisten. Oleh karena itu, inovasi dalam pengolahan singkong melalui teknologi mesin otomatis dan semi otomatis menjadi alternatif yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas [17].

Mesin otomatis dalam pengolahan pangan telah menunjukkan kemampuannya untuk meningkatkan kapasitas produksi dan memastikan kualitas produk [18]. Khusus untuk pengolahan singkong, pengembangan mesin pemotong dan penggoreng yang terintegrasi dapat mempercepat proses produksi sekaligus mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual [19]. Beberapa studi sebelumnya menyoroti pentingnya perancangan mekanik yang optimal, termasuk perhitungan komponen seperti puli, v-belt, poros, dan bantalan agar mesin dapat beroperasi secara efisien dan aman.

Selain aspek mekanik, faktor elektrik dan otomasi juga berperan penting dalam memastikan performa mesin. Penggunaan sensor otomatis dan pengaturan tegangan pegas dapat meningkatkan konsistensi hasil serta mengurangi ketergantungan terhadap operator berpengalaman. Penelitian ini sejalan dengan konsep Industry 4.0 yang mendorong otomatisasi dalam industri pengolahan pangan untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi.

Dengan demikian, pengembangan mesin yang mengintegrasikan fungsi pemotongan dan penggorengan secara semi otomatis diharapkan mampu memberikan solusi praktis dan ekonomis bagi usaha kecil dan menengah dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi keripik singkong. Penerapan teknologi ini juga mendukung keberlanjutan usaha dan inovasi teknologi di sektor pengolahan pangan lokal.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Mesin Perajang Singkong Menggunakan Penekan Pegas Dan Penggoreng Semi Otomatis

Dalam perencanaan mesin ini meliputi beberapa tahapan yaitu :

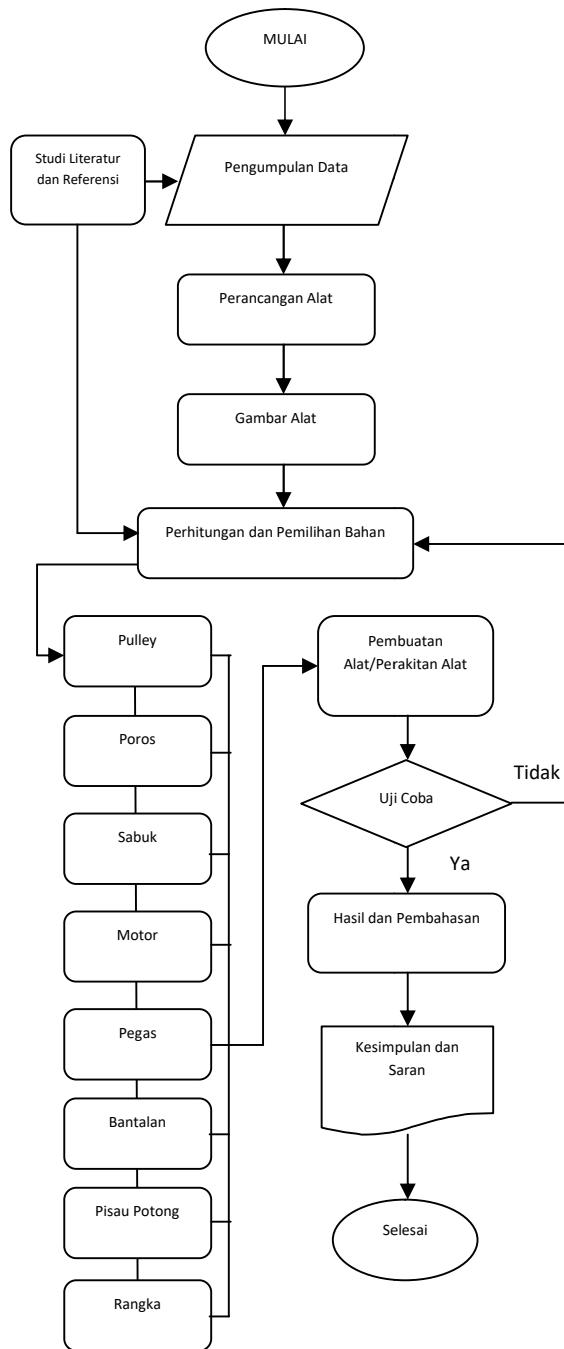
Lokasi & Waktu Penelitian

Proses perancangan dan pembuatan Mesin Perajang Singkong Menggunakan Penekan Pegas Dan Penggoreng Semi Otomatis ini dilaksanakan di Bengkel Karya Anak Muda, JL. Padat Karya, GG. Kaganangan No 59, Sungai Kunjang, Loa Bakung, Kota Samarinda Kalimantan Timur, Kode Pos 75126. Waktu pelaksanaan yang dimanfaatkan penulis adalah terhitung mulai bulan Januari sampai dengan Juni 2024.

Prosedur Pengoperasian Alat

Prosedur operasional mesin pengolahan singkong semi otomatis meliputi persiapan bahan dan peralatan, penghidupan sumber listrik, serta pengecekan kondisi mesin seperti motor, puli, belt, poros, dan pengaduk. Singkong yang telah dibersihkan dimasukkan ke mesin perajang dan dipotong otomatis dengan mengaktifkan saklar dan mengatur posisi tuas. Setelah selesai, singkong dicuci untuk menghilangkan kotoran, lalu dipindahkan ke proses penggorengan otomatis. Mesin menggoreng dan mengaduk secara otomatis hingga keripik

berwarna keemasan dan renyah. Setelah matang, keripik ditiriskan dari minyak menggunakan sistem peniris otomatis. Keripik selesai kemudian dipindahkan ke wadah penampung atau dikemas. Setelah proses, mesin dimatikan, bagian dibersihkan, serta dilakukan pengecekan rutin komponen listrik dan mekanik seperti pelumas dan penggantian minyak guna menjaga performa dan keselamatan.



Gambar 2. Gambar Diagram Alir Modifikasi Mesin Perajang Menggunakan

Penekan Pegas Dan Penggorengan Semi Otomatis.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Perhitungan Perajang

Perhitungan Mata Perajang

- Daya motor (P) = 0.25 HP
- Putaran motor = 1400 rpm
- Diameter piringan pisau = 240 mm
- Diameter puli motor = 70 mm (d1)
- Diameter puli yang digerakan (d2) = 180 mm
- Massa Jenis baja (ρ) = 2,70 g/cm³

Gaya Potong Pisau ke singkong (F) = 18 kg = 174,618N

A. Menentukan Torsi yang bekerja

$$T = F \cdot r$$

$$= 18 \text{ kg} \times 120 \text{ mm}$$

$$= 2.160 \text{ kgf.mm}$$

B. Daya Rencana (Pd)

$$P = \frac{1}{4} H_p = 0,25 \times 0,745 \text{ kW}$$

$$= 0,18625 \text{ kW}$$

$$P_d = P \times f_c$$

$$= 0,18625 \times 1$$

$$= 0,18625$$

C. Menghitung Tegangan Geser

$$T_s = \frac{F}{A}$$

$$T_s = \frac{174,618N}{1/4\pi d^2}$$

$$T_s = \frac{174,618N}{1/4\pi(0,03m)^2}$$

$$T_s = \frac{174,618N}{7,068 \times 10^{-4}m^2}$$

$$T_s = 247,054 \times 10^3 Pa$$

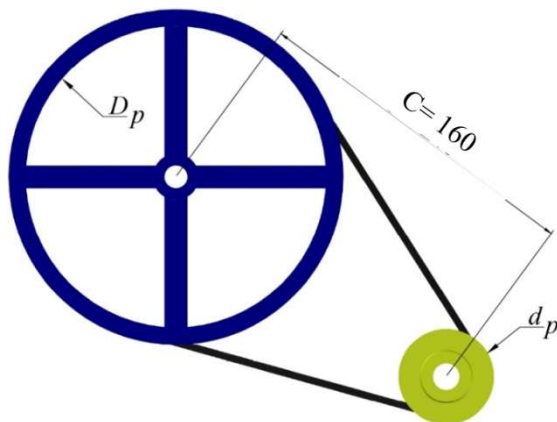
D. Kecepatan Putaran Piringan Pisau

$$n_2 = n_1 \frac{d_1}{d_2}$$

$$= 1400 \frac{70}{180}$$

$$= 544 \text{ rpm}$$

Perhitungan Pulley dan V-belt



Gambar 3. Ilustrasi Dimensi Jarak Antara Pulley

Motor penggerak (n_1) : 1400 rpm

Daya motor (P) : 0,25 HP

Pd : $0,25 \times 0,746$

: 0,1865 kW

Diameter pulley penggerak (d_{p1}) : 2,7 inch = 70 mm

Diameter pulley yang digerakkan (d_{p2}) : 7,1 inch = 180 mm

Jarak sumbu poros(C) : 160 mm

Pemilihan penampang V-belt standar : tipe A

A. Menghitung panjang sabuk

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2} (d_{p1} + d_{p2}) + \frac{1}{4c} (d_{p2} - d_{p1})^2$$

$$L = 2 \times 160 + \frac{3,14}{2} (70 + 180) + \frac{1}{4 \times 160} (180 - 70)^2$$

$$L = 731,40 \text{ mm}$$

Jadi nomor nominal sabuk-V standar :

28,7 inch $L = 731,40 \text{ mm}$

B. Jarak sumbu poros yang sebenarnya

$$b = 2.L - 3,14 (d_{p2} + d_{p1})$$

$$b = 2 \times 731,40 - 3,14 (180 + 70)$$

$$b = 677,8 \text{ mm}$$

Maka :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8.(d_{p2} - d_{p1})^2}}{8}$$

$$C = \frac{677,8 + \sqrt{677,8^2 - 8 \times (180 - 70)^2}}{8}$$

$$C = 159 \text{ mm}$$

C. Sudut kontak sabuk

$$\phi = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{c}$$

$$\phi = 180^\circ - \frac{57 (180 - 70)}{160}$$

$$\phi = 140^\circ$$

Jadi faktor koreksi $K_\phi = 0,89$

D. Menentukan Kecepatan Sabuk

$$V = \frac{\pi . d_1 . n_1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \times 70 \times 1400}{60 \times 1000}$$

$$V = 5,12 \text{ m/s}$$

E. Menentukan jumlah sabuk

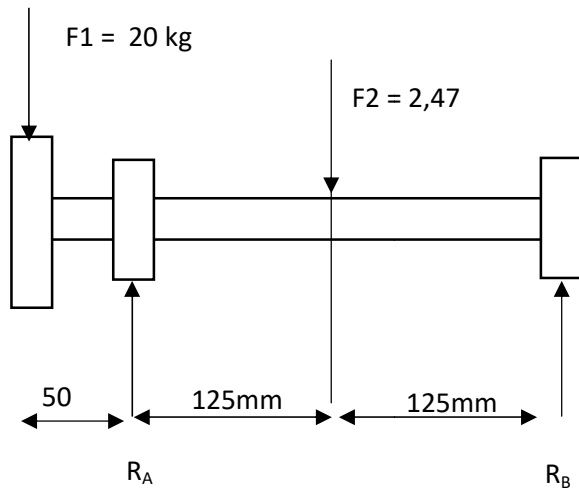
$$N = \frac{Pd}{p_o \cdot K_\theta}$$

$$N = \frac{0,1865}{3,14 \times 0,89}$$

$$N = 0,0667358$$

Sehingga jumlah sabuk yang digunakan adalah 1 buah

Perhitungan Poros



Motor penggerak	(n_1)	: 1400 rpm
Daya Motor	(P)	: 0,25 HP
		: 0,25 HP
		: 0,746 kW
	Pd	: 0,25 x 0,746
		: 0,1865 kW
Diameter pulley yang digerakkan	(dp_1)	: 2,7 inch
		: 70 mm
Diameter pulley yang digerakkan	(dp_2)	: 7,1 inch
		: 180 mm
Jarak sumbu poros	(C)	: 160 mm
Faktor koreksi	(K_t)	: 2,0
Faktor koreksi puntiran	(K_m)	: 2,0
Bahan poros		: S30C

Pada penentuan kecepatan yang akan di gunakan pada modifikasi alat perajang singkong ini adalah sebagai berikut :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{dp_1}{dp_2}$$

$$n_2 = \frac{1400 \times 70}{180} = 544 \text{ rpm}$$

A. Menentukan momen rencana

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,1865}{544}$$

$$T = 333,91 \text{ kg.mm}$$

B. Bahan poros

$$S30C, \sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$$

$$Sf_1 = 6,0, Sf_2 = 2,0$$

C. Menentukan tegangan lentur yang diizinkan

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

$$\tau_\alpha = \frac{48}{6,0 \times 2,0}$$

$$\tau_\alpha = 4 \text{ kg/mm}^2$$

D. Beban yang bekerja pada poros

$$T = F1 \cdot (dp_1/2)$$

$$F1 = T / (70/2)$$

$$= 333,91 / 35$$

$$= 9,54 \text{ kg}$$

$$T = F2 \cdot (dp_2/2)$$

$$F2 = T / (180/2)$$

$$= 333,91 / 90$$

$$= 3,71 \text{ kg}$$

$$\sum MA = 0$$

$$F1 \cdot 50 + F2 \cdot 175 + Rb \cdot 300 = 0$$

$$F1 \cdot 50 + F2 \cdot 175 = Rb \cdot 300$$

$$Rb \cdot 300 = F1 \cdot 50 + F2 \cdot 175$$

$$Rb = \frac{12,72 \times 50 + 3,71 \times 175}{300}$$

$$Rb$$

$$= 4,28 \text{ kg}$$

$$\sum FY = 0$$

$$F1 + F2 - RA - RB = 0$$

$$Ra = F1 + F2 - RB$$

$$Ra = 12,72 + 3,71 - 4,28$$

$$Ra = 12,15 \text{ kg}$$

$$MF_1 = Ra \times 50$$

$$= 12,15 \times 50$$

$$= 607,5 \text{ kg}$$

$$MF_2 = Rb \times 125$$

$$= 4,28 \times 125$$

$$= 535 \text{ kg}$$

E. Diameter poros

$$d_s = \left[\left(\frac{5.1}{\tau_\alpha} \right) \sqrt{(Km.M)^2 + (Kt.T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5.1}{4} \right) \sqrt{(2 \times 535)^2 + (1.5 \times 333,91)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = 11,50$$

Poros yang digunakan $\varnothing 12 \text{ mm}$

Perhitungan Pegas Perajang

Jumlah Lilitan Yang Aktif $n = 105$ lilitan

Diameter Lilitan Rata-Rata $D = 16 \text{ mm}$

Diameter Kawat Pegas $d = 2 \text{ mm}$

Modulus Geser Baja $G = 8000 \text{ kg/mm}^2$

Beban $W = 30 \text{ kg}$

A. Menentukan Indeks pegas

$$c = \frac{D}{d}$$

$$c = \frac{16}{2}$$

$$c = 8 \text{ mm}$$

B. Tegangan Geser Maksimum (τ_g)

$$\tau_g = \frac{8 \cdot D \cdot F}{\pi \cdot d^3} + \frac{F}{A}$$

$$\tau_g = \frac{8 \cdot 16 \cdot 30}{3,14 \cdot 2^3}$$

$$\tau_g = 152,86 \text{ kg/mm}$$

C. Menentukan lilitan yang aktif (n)

$$N = N - 1,5$$

$$= 105 - 1,5$$

$$= 103,5$$

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan mesin perajang singkong menggunakan penekan

pegasdan penggorengan semi otomatis, Dapat di simpulkan:

1. Alat yang digunakan diperajang Menggunakan 2 buah puli, puli penggerak 70 mm dan puli yang digerakan 180 dan 1 buah sabuk dengan panjang 731,40 mm tipe A. Menggunakan 2 buah bantalan dengan kode ASB 201 berdiameter As 11,25mm Jika dalam satu hari kerja hanya 7 jam maka umur bearing: 3,4 tahun, 42 bulan, 1264 hari Dengan jarak sumbu poros 160 mm. Menggunakan 4 buah mata pisau perajang dengan Panjang masing – masing 6 cm dan lebar 2 cm untuk dapat merajang Singkong dengan cepat.
2. Alat yang digunakan dipengaduk Menggunakan 2 buah puli dari motor penggerak 45 mm dan yang digerakan 180 mm, tipe sabuk A dengsn Panjang 851,85 mm. Menuju gear box dengan puli penggerak 50 mm dan yang digerakan 110 mm tipe sabuk A dengan panjang 854,2 mm. Dengan jarak sumbu poros 300 mm. Menggunakan 1 buah bantalan dengan kode ASB 201 berdiameter As 11,25 mm Jika dalam satu hari kerja hanya 7 jam maka umur bearing: 3,8 tahun, 46 bulan, 1400 hari
3. Alat yang digunakan dispiner Menggunakan 2 buah puli dari motor penggerak 50 mm dan yang di gerakan 100 mm, tipe sabuk A dengan panjang 797,73 mm. Dengan jarak sumbu poros 280 mm. Menggunakan 2 buah bantalan dengan kode ASB 201 Berdiameter As 11,25 mm Jika dalam satu hari kerja hanya 7 jam maka umur bearing: 8,5 tahun, 103 bulan, 3115 hari
4. Berdasarkan analisa di atas , beban yang dapat di tahan oleh hasil pengelasan pada bagian dudukan motor listrik (8 titik las) adalah sebesar 2.137,98 kg.
5. Dalam tiga kali percobaan produksi keripik singkong dengan kapasitas 2 kg di dapat hasil rata-rata 15 menit 50 detik setiap penggorengannya untuk singkong matang sepenuhnya.
6. Berdasarkan analisa diatas mendapat hasil ukuran keamanan pasak 0,25 Apabila perbandingan tersebut dari 0,25-

0,35, dari diameter poros, maka panjang tersebut memenuhi syarat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Adiarni *et al.*, “Potensi dan Pemanfaatan Singkong sebagai Bahan PanganFungsional serta Inovasi Diversifikasi Pangan,” *Manihot Util.*, 2022.
- [2] S. K., H. Jusuf, U. Aulia, V. Hadju, Zainuddin, and T. Nurbaeti, “Inovasi Pengolahan Pangan Lokal Berbahan Umbi dan Limbah Kulit Singkong Local Food Processing Innovations Made from Cassava Tubers and Skin Waste,” vol. 6, pp. 1111–1120, Sep. 2023, doi: 10.56338/jks.v6i9.4091.
- [3] A. Mantutu, D. Mangesa, and A. Tobe, “Uji Kinerja Mesin Perajang Singkong Menggunakan Mekanisme Pengumpan Otomatis,” *LONTAR J. Tek. Mesin Undana*, vol. 11, no. 02 SE-Articles, Oct. 2024, doi: 10.35508/ljtmu.v11i02.14076.
- [4] S. M. N. Rahaju, S. Marlin, T. A. Wiradinata, and D. Sugiyanto, “Pengembangan Teknologi Pengolahan Gula Aren Bagi Kelompok Tani di Desa Cisolok Kabupaten Sukabumi,” *J. Pengabd. Masy. Singa Pod.*, vol. 1, no. 3, pp. 108–114, 2023, doi: 10.58965/jpmsipo.v1i3.16.
- [5] R. Pramudita, M. Ramadhan, M. Ashari, R. Nafisa, and D. Rahmawati, “Analisis Dampak Otomasi Industri terhadap Efisiensi Operasional dan Optimasi Konsumsi Energi,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 11, Dec. 2024, doi: 10.33197/jitter.vol11.iss1.2024.2411.
- [6] F. Azharul, A. Yandi, and V. Hadi, “Perancangan Mesin Pengiris Singkong,” *JTTM J. Terap. Tek. Mesin*, vol. 1, pp. 41–53, Oct. 2020, doi: 10.37373/msn.v1i2.49.
- [7] V. Yudha and N. Nugroho, “Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong dengan Pendorong Pegas,” *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 2, Oct. 2020, doi: 10.18196/jqt.020118.
- [8] A. Hilman and A. Ester, “Peranan Sektor Industri Pengolahan Dalam Perekonomian Indonesia: Model Input-Output,” *Media Ekon.*, vol. 26, p. 63, Aug. 2019, doi: 10.25105/me.v26i1.5210.
- [9] S. Sipon, A. Budijono, and R. Ardiansyah, “Analisa Penentuan Kebutuhan Daya Motor Pada Mesin Pamarut Singkong,” *Otopro*, vol. 14, p. 54, Oct. 2019, doi: 10.26740/otopro.v14n2.p54-58.
- [10] I. Putri, H. Abubakar, R. Zulfahri, and Y. Yude, “Perancangan dan Karakterisasi Komponen Mesin Pemotong dan Penggoreng Singkong Otomatis,” *J. Fis. Unand*, vol. 11, pp. 435–441, Sep. 2022, doi: 10.25077/jfu.11.4.435-441.2022.
- [11] I. Syafa’at, M. Dzulfikar, H. Purwanto, and S. Respati, “Peningkatan Produktivitas Keripik Singkong Melalui Alat Perajang Singkong Semiotomatis Di Kelurahan Pakintelan Kota Semarang,” *ABDIMAS UNWAHAS*, vol. 4, Jun. 2019, doi: 10.31942/abd.v4i1.2694.
- [12] R. A. Ya Thohir, “Kinerja Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian dan Implikasinya dalam Upaya Percepatan Produksi Pangan di Indonesia,” *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 34, p. 163, Nov. 2016, doi: 10.21082/fae.v34n2.2016.163-171.
- [13] F. Ayustaningwarno, N. Rustanti, D. Afifah, and G. Anjani, *Teori dan Aplikasi Teknologi Pangan*. 2020.
- [14] K. Maghfiroh and R. R. Nuswardhani, “Diversifikasi

- pengolahan singkong untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat,” *TeknoL. PANGAN Media Inf. dan Komun. Ilm. TeknoL. Pertan.*, vol. 10, pp. 101–108, Sep. 2019, doi: 10.35891/tp.v10i2.1647.
- [15] A. Mawardi, I. Budi, and D. Lantang, “Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Pengolahan Singkong Menjadi Tepung Tapioka Asli Papua,” *JPP IPTEK (Jurnal Pengabd. dan Penerapan IPTEK)*, vol. 7, pp. 45–52, May 2023, doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2023.v7i1.2157.
- [16] S. Scaria *et al.*, “Cassava (*Manihot esculenta* Crantz)—A potential source of phytochemicals, food, and nutrition—An updated review,” *eFood*, vol. 5, Jan. 2024, doi: 10.1002/efd2.127.
- [17] A. Girma, G. Ketsela, and G. Kidanemariam, “Development and Performance Evaluation of Cassava Slicing Machine,” vol. 8, pp. 40–45, Apr. 2024.
- [18] B. Pokharel, R. Keerthi, and Z. Abunamous, “Advancements in Food Processing Technologies: Enhancing Safety, Quality, and Sustainability,” vol. 07, Jun. 2023.
- [19] A. Choudhari, P. Rayar, S. Shimpi, N. Pawar, and S. Ambetkar, “Design and Development of Vacuum Frying Machine for the Production of High-Quality Fried Products,” 2023, pp. 521–532. doi: 10.1007/978-981-19-7971-2_50.