

Perhitungan Kebutuhan Daya Pada Mesin Pengiris Lontongan Kerupuk Tapioka Dengan Kapasitas 90kg /Jam

^{1*}Bilal Zuchrufi, ²Fatkur Rhohman,

¹² Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *1bilalzuchrufi024@gmail.com.id 2fatkurrohman@unpkediri.ac.id,

Penulis Korespondens : Bilal Zuchrufi

Abstrak— Kerupuk merupakan makanan ringan populer di Indonesia dan beberapa negara lainnya. Penelitian ini bertujuan merancang mesin perajang lontongan kerupuk dengan kapasitas 90 kg/jam, serta menentukan daya motor dan komponen sistem transmisi untuk mencegah kesalahan konstruksi saat mesin beroperasi. Fokus utama adalah analisis kebutuhan daya motor listrik berdasarkan perhitungan gaya dan torsi. Piringan pemotong memiliki diameter 350 mm, massa 3,5 kg, dan menghasilkan torsi sebesar 0,787 Nm dengan gaya potong 4,50 N. Kecepatan putaran ditetapkan sebesar 360 rpm atau 37,68 rad/s. Total momen inersia sistem yang mencakup piringan, poros, dan pulley adalah $0,01164 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Torsi total mencapai 4,94 Nm, dan daya mekanis yang dibutuhkan sebesar 253,3 watt atau 0,34 HP. Hasil menunjukkan mesin dapat beroperasi efisien menggunakan motor listrik berdaya kecil, sehingga cocok untuk industri rumahan maupun skala menengah.

Kata Kunci— kerupuk, mesin perajang, torsi, daya motor, pisau piringan

Abstract— Kerupuk is a popular snack in Indonesia and several other countries. This study aims to design a slicing machine for tapioca kerupuk rolls with a capacity of 90 kg/hour and to determine the appropriate motor power and transmission system components to avoid construction errors during operation. The main focus is analyzing the electric motor power requirements based on torque and force calculations. The cutting disc has a diameter of 350 mm, a mass of 3.5 kg, and generates a torque of 0.787 Nm with a cutting force of 4.50 N. The rotational speed is set at 360 rpm or 37.68 rad/s. The total moment of inertia of the system, which includes the disc, shaft, and pulleys, is $0.01164 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. The total torque reaches 4.94 Nm, with a mechanical power requirement of 253.3 watts or 0.34 HP. The results show that the machine can operate efficiently using a low-power electric motor, making it suitable for small to medium-scale industries.

Keywords— kerupuk, slicing machine, torque, motor power, cutting disc

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Kerupuk adalah jajanan makanan ringan yang cukup dikenal oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Kerupuk biasanya dikonsumsi sebagai camilan atau sebagai lauk pendamping makanan. Tidak hanya populer di dalam negeri, kerupuk juga dikenal di berbagai negara seperti Belanda, Singapura, Jepang, Hong Kong, Suriname, Amerika Serikat, dan beberapa negara lainnya. Dari fakta ini, dapat disimpulkan bahwa produksi kerupuk memiliki prospek yang cukup baik dan potensi untuk terus berkembang. dari cara pengolahan pun juga bervariasi biasanya kerupuk diolah dengan cara dicetak contoh lumpia dan ada yang diiris seperti kerupuk lontongan tapiokaini, Komposisi kerupuk bervariasi sesuai permintaan konsumen, namun umumnya mengandung sari pati dan protein dari ikan atau bahan sejenis [1].

Nama kerupuk biasanya disesuaikan dengan daerah asalnya contoh kerupuk kediri adalah kerupuk yang khas dari kediri [2]. UMKM Kerupuk Tapioka di Dusun Sawahan, Desa Payaman, Kabupaten Kediri, telah berproduksi secara tradisional selama 14 tahun. di umkm ini per hari memproduksi kurang lebih 3kg bahan lontongan dan masih menggunakan cara manual. Proses ini dinilai tidak efisien dan menyulitkan dalam memenuhi permintaan pasar. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi berupa mesin pengiris untuk meningkatkan produktivitas UMKM.

Dengan teknologi yang tepat dan efisien, perekonomian mitra dan masyarakat sekitar dapat meningkat. Meski kerupuk buatan mitra diminati pasar, pesanan sering ditolak karena proses pengirisannya masih manual dan memakan waktu, sehingga produksi tetap rendah. Pengirisannya manual membutuhkan tenaga besar dan waktu lama, sementara penambahan tenaga kerja justru meningkatkan biaya produksi [3]. Motor listrik suatu komponen penting dalam industri untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi sering digunakan karena konstruksinya sederhana, perawatannya mudah, dan jarang rusak. Untuk kecepatan konstan, digunakan motor induksi satu phasa atau tiga phasa [4].

Daya listrik adalah jumlah energi yang dihasilkan atau diserap dalam suatu rangkaian. Sumber listrik menghasilkan daya, sementara beban seperti motor mengubahnya menjadi energi gerak. Setiap peralatan memiliki spesifikasi daya berbeda, diukur dalam watt, dan semakin banyak peralatan digunakan, semakin besar total daya listrik yang dibutuhkan [5]. Motor listrik berfungsi sebagai penggerak utama alat pengiris kerupuk tapioka, yang menggerakkan poros dan piringan pemotong melalui *pulley*. Kinerja mesin ditentukan oleh kecepatan putaran dan torsi yang dibutuhkan [6].

Pulley suatu elemen mesin yang mentransmisikan daya antar poros menggunakan sabuk (v-belt), dengan cara mengubah dan meneruskan arah gaya serta rotasi. Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan pada alat pengiris perlu mengetahui massa beban seluruh komponen pengerak pada alat [7]. Dalam perhitungan kebutuhan daya ini pengumpulan data dilakukan dengan cara study literatur dari jurnal terkait mesin dengan perhitungan yang sudah ada. bertujuan untuk mendistribusikan dan mengiris krupuk matang berbentuk lontongan secara otomatis. Mesin ini menggunakan motor induksi satu fasa berdaya 0,25 HP sebagai penggerak utama, dengan sistem transmisi tenaga melalui V-belt sepanjang 1119,32 mm. Tenaga dari motor disalurkan ke gearbox dengan rasio reduksi 30:1, kemudian diteruskan ke poros pisau pemotong yang berjarak 200,5 mm dari gearbox. Hasil dari rancangan ini adalah mesin yang mampu meningkatkan efisiensi waktu dan biaya produksi. Sebelumnya, proses pengirisannya secara manual memerlukan biaya Rp 5.000 per jam untuk menghasilkan 2 kg potongan, sedangkan dengan mesin ini, produksi

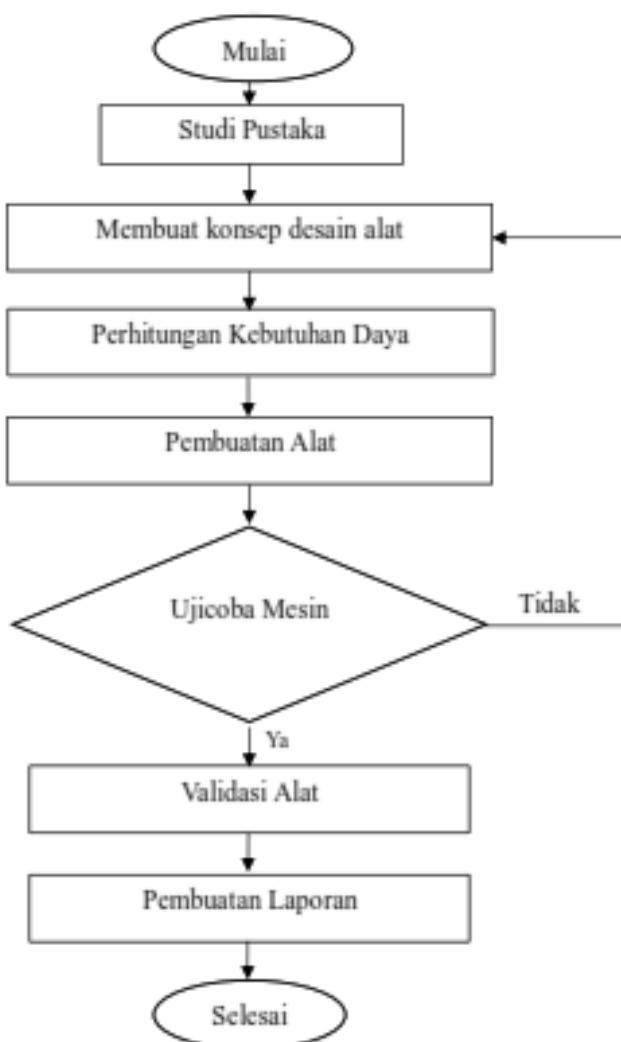
meningkat menjadi 15 kg per jam tanpa tambahan biaya tenaga kerja. Sistem transmisi tenaga ke pemotong menggunakan kombinasi V-belt dan pulley [8].

Adapun tujuan dari perancangan ini adalah merancang dan menentukan daya motor penggerak mesin perajang lontongan kerupuk kapasitas 90 kg/jam agar tidak ada salah kontruksi pada saat mesin beroprasi.

II. METODE

A. Metode perancangan

Penelitian ini mengidentifikasi variabel kualitatif yang bersifat *mutually exclusive* dan memfokuskan pada kebutuhan daya motor listrik mesin pengiris lontongan kerupuk tapioka. Variabel utama penelitian adalah kebutuhan daya, sedangkan variabel lain di luar itu tidak termasuk. Perhitungan mencakup beban total dari komponen penggerak dan adonan, serta menghitung daya dan torsi yang diperlukan untuk menentukan kapasitas motor yang sesuai.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Studi Pustaka

Tahap ini merupakan tahap mempelajari dan pendalaman konsep-konsep yang berkaitan dengan materi penelitian yang dapat menunjang keberhasilan alat ini berasal dari sumber baik buku,jurnal,internet,media masa,maupun sumber-sumber lain yang berkaitan dengan penelitian kebutuhan daya mesin pengiris lontongan keupuk tapioca

Membuat Konsep Desain Alat

Tahap ini merupakan tahap perhitungan secara teoritis mengenai ukuran dimensi alat dengan berbagai pertimbangan dan perbandingan sesuai referensi yang telah didapat pada study literatur, lalu dilanjutkan pada pembuatan desain yang sesuai dengan konsep dan perhitungan desainnya.

Perhitungan Kebutuhan Daya

Pada tahap ini merupakan tahapan untuk memperhitungkan kebutuhan daya pada mesin pengiris lontongan kerupuk tapioca dengan menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak.untuk memperhitungkan torsi terjadi pada saat mesin pengiris belum terbebani adonan.untuk mengetahui torsi yang telah terbebani pada saat mesin digunakan adalah dengan melakukan percobaan saat pengiris lontongan diberi adonan yang memiliki massa tertentu yang dipengaruhi gaya gravitasi akibatnya pengiris diberi massa (kg) sampai adonan teriris,gaya gravitasi juga berpengaruh pada saat pengirisannya Dalam penggunaan daya motor listrik hal yang utama adalah penggunaan daya dalam menggerakkan pisau pengiris.

Pembuatan Alat

Tahap ini merupakan tahapan akhir dalam perancangan alat mesin pengiris lontongan kerupuk tapioca yang telah melalui perhitungan desain alat yang akan dilanjutkan dalam proses pembuatan mesin pengiris lontongan keupuk tapioka sesuai desain dan perhitungan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya

Uji Coba Mesin

Pada tahap uji coba mesin pengiris lontongan kerupuk tapioca akan dilakukan pengujian guna mengetahui apakah alat ini sudah dapat berjalan dan berkerja sesuai seperti apa yang diharapkan.Pengujian dilakukan pada komponen-komponen mesin pengiris lontongan keupuk tapioka untuk mengetahui seberapa baik alat yang berkerja.

Validasi Alat

Tahap ini pembuatan laporan ditulis sesuai pada apa yang telah diperoleh dari proses-proses sebelumnya yang telah dilaksanakan untuk diserahkan pada dosen pembimbing.

Pembuatan Laporan

Pada tahapan ini pembuatan laporan ditulis sesuai pada apa yang telah diperoleh dari proses-proses sebelumnya yang telah dilaksanakan untuk diserahkan pada dosen pembimbing. Adapun fokus dalam perancangan ini adalah untuk dapat merancang dan menentukan serta memperhitungkan komponen mesin perajang lontongan kerupuk dari mesin perajang lontongan kerupuk yang telah dikembangkan, perancangan ini adalah hasil pengembangan dari mesin yang sudah ada.

B. Metode perhitungan

1. Menghitung gaya dan torsi piringan pisau [9]

- Momen inersia piringan

$$I = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \quad (1)$$

- Torsi piringan pisau

$$\alpha = w/t \quad (2)$$

c. Gaya tepi piringan

$$T = f \cdot R \gg f = T/R \quad (3)$$

2. Menghitung gaya dan torsi komponen [10]

a. Perhitungan kecepatan potong

$$v = \frac{d \cdot n}{60 \cdot 100} \quad (4)$$

b. Perhitungan momen inersia pisau I

$$\text{Pisau} = \frac{1}{12} \cdot m \cdot r^2 \quad (5)$$

c. Menghitung massa poros

$$\text{Volume poros} = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (6)$$

Massa poros = massa jenis x volume poros

d. Perhitungan momen inersia poros I

$$\text{Poros} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \text{poros} \cdot r \cdot \text{poros}^2 \quad (7)$$

e. Perhitungan momen inersia pulley

$$\text{Pulley} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (r_1^2 + r_2^2) \quad (8)$$

f. Perhitungan momen inersia total

$$I_{\text{total}} = I_{\text{poros}} + I_{\text{pisau}} + I_{\text{pulley}} \quad (9)$$

g. Menghitung kecepatan sudut

$$W = \text{pemotongan} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{n}{60} \quad (10)$$

h. Perhitungan torsi mesin pengiris lontongan sebelum dibebani

$$T = I_{\text{total}} \times \omega \quad (10)$$

i. Perhitungan torsi total sebelum dan sesudah dibebani T total

$$T_{\text{piringan}} + T_{\text{pisau}} \quad (11)$$

j. Daya mesin yang digunakan untuk memotong lontongan tapioca

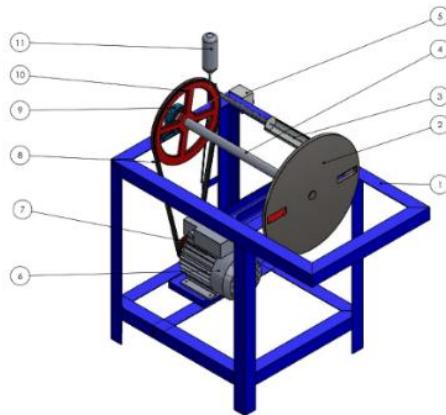
$$P = T_{\text{total}} \times \text{Rpm} : 5252 \quad (12)$$

Untuk mengubah dari hp ke watt maka dapat dihitung dengan

$$\text{rumus } 1 \text{ Hp} = 745 \text{ watt} \quad (13)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan



Gambar 1. sistem penggerak alat

No	Keterangan	No	Keterangan
1.	Rangka	7.	Pulley kecil
2.	Piringan pisau	8.	belt
3.	Meja kerja	9.	bantalan
4.	Poros pisau	10.	Pulley besar
5.	Saklar	11.	Tuas pendorong
6.	Motor penggerak		

Tabel 1. Spesifikasi Alat

No	Nama Komponen	Keterangan	Material
1	Pulley	2	ST-37
2	V-belt	1	Karet, Canvas
3	Bantalan	2	Besi Tuang
4	Poros	1	ST-37
5	Motor	1	Astm-a36

B. Pembahasan

Untuk pembahasan pada perancangan ini adalah membahas hasil dari perhitungan yang sudah dilakukan dengan mencantumkan hasil perhitungan pada setiap komponen yang tercantum pada mesin perajang lontongan kerupuk ini, adapun hasil dari perhitungan adalah sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan gaya dan torsi piringan pisau

Pada perhitungan piringan pisau berhasil mendapatkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus dari persamaan (1) dengan dengan hasil momen inersia piringan pisau $0,0536\text{kg/m}^2$, dan berhasil torsi dari rumus (2) dengan cara membagi rpm di konfersikan pada

satuhan rad dibagi dengan waktu 3 Detik menghasilkan torsi piringan pisau 0,787Nm yang sebelumnya mencari gaya dari piringan pisau dengan cara rumus (3) dari hasil hitungan torsi dibagi dengan jari-jari piringan pisau memperoleh hasil 4,50N, untuk mengukur semua ini jelas harus mengetahui spesifikasi piringan yang sebelumnya mengukur diameter piringan pisau tebal dan berat massa piringan, untuk piringan menggunakan diameter 350mm dengan jari-jari 0,175m berat massa piringan pisau di ketahui mencapai 3,5kg.

2. Hasil perhitungan gaya dan torsi komponen penggerak

Berdasarkan hasil perhitungan (4), alat pemotong dengan kapasitas 90 kg/jam memerlukan kecepatan putaran piringan pemotong sebesar 360 rpm. Dengan asumsi setiap lontongan memiliki berat 250gram dan panjang 24 cm, serta ketebalan irisan 2 mm, maka diperoleh bahwa satu lontongan menghasilkan 120 irisan atau setara dengan 60 putaran piringan (karena satu putaran menghasilkan dua irisan). Dalam satu jam, alat ini harus mampu melakukan 21.600 putaran untuk memotong seluruh lontongan. Dengan jarak antara sumbu poros dan titik potong sejauh 70 mm (7 cm), maka kecepatan potong yang dihasilkan adalah sebesar 0,42 m/s. Nilai kecepatan potong ini menunjukkan tingkat efisiensi dan kecepatan kerja alat dalam mengiris bahan secara kontinu

Berdasarkan hasil analisis, momen inersia pisau piringan dihitung menggunakan rumus (5), dengan massa pisau sebesar 3,5 kg dan jari-jari 0,175 m. Hasilnya adalah sebesar $0,00894 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Untuk momen inersia poros, terlebih dahulu dihitung massa poros menggunakan volume silinder rumus (6), di mana panjang poros adalah 50 cm, jari-jari 0,85 cm, dan massa jenis baja sebesar $7,874 \text{ g/cm}^3$. Volume poros diperoleh sebesar $113,43 \text{ cm}^3$, sehingga massanya adalah 0,893 kg. Dengan menggunakan rumus (7), momen inersia poros adalah $0,000032 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Selanjutnya, momen inersia dari dua pulley (besar dan kecil) dengan massa total 0,49 kg dihitung menggunakan rumus (8), menghasilkan nilai sebesar $0,00267 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Maka, total momen inersia sistem adalah penjumlahan dari seluruh komponen, yaitu $0,01164 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ di peroleh dari rumus (9).

Kecepatan sudut piringan diperoleh dari rumus (10), dengan putaran 360 rpm, menghasilkan nilai 37,68 rad/s. Torsi awal sistem sebelum dibebani dihitung dengan (11), yaitu sebesar 0,4388 Nm. Setelah memperhitungkan beban tambahan sebesar 4,50 Nm, torsi total menjadi 4,94 Nm. Daya mekanis yang diperlukan untuk memutar sistem pemotong dihitung menggunakan rumus (12), sehingga diperoleh daya sebesar 0,34 HP atau setara dengan 253,3 watt setelah dikonversi (13). Hasil ini menunjukkan bahwa kebutuhan daya mesin cukup rendah, sehingga dapat dioperasikan dengan motor listrik berdaya kecil secara efisien.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan kebutuhan daya pada alat pengiris lontongan kerupuk tapioka kapasitas 90kg/jam, kebutuhan daya total 253,3watt artinya mesin dapat menggunakan motor penggerak 0,5HP setara dengan 370watt dengan menggunakan komponen penggerak pulley dengan perbandingan 33:3 dengan pulley diameter 60mm dan 200mm, untuk piringan pisau menggunakan diameter 350mm dengan berat massa piringan pisau 3,5kg, dengan kebutuhan daya kurang dari 370watt alat ini dapat di operasikan oleh UMKM sekalai rumahan karna watt yang cukup untuk dengan daya rumahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Koswara, “Pengolahan aneka kerupuk,” *Ebookpangan.Com*, pp. 1–31, 2010, [Online]. Available: <https://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/PENGOLAHAN-ANEKA-K-E-R-U-P-U-K.pdf>?
- [2] Suburi Rahman and Afe Dwiani, “Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dan Tepung Terigu serta Lama Waktu Pengukusan terhadap Mutu Kerupuk Sape,” *J. Trit.*, vol. 12, no. 1, pp. 45–57, 2021, doi: 10.47687/jt.v12i1.156.
- [3] H. Rahmad, “Rancang Bangun Pengaduk pada Mesin Pengaduk Adonan untuk Meningkatkan Produktifitas Kerupuk pada UMKM Ashoy Fajriya di Desa Padangan Kabupaten Kediri,” *J. Pengabdi. pada Masy. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Terintegrasi*, vol. 7, no. 1, pp. 23–31, 2022, doi: 10.33795/jindeks.v7i1.363.
- [4] E. Yuniarti, Sofiah, A. Saputra, A. Pani, and M. Muhammad, “Performa Motor Induksi Satu Phasa Sebagai Penggerak Mesin Pengering,” *J. TEKNO*, vol. 18, no. 2, pp. 1–10, 2021, doi: <https://doi.org/10.33557/jtekno.v18i2.1469>.
- [5] Z. Anthony, “Kajian Pengembangan Lilitan Motor Induksi 1-Fasa Dengan Bentuk Lilitan 4-Fasa (Studi Kasus: Daya Keluaran dan Faktor Daya),” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 7, no. 2, pp. 95–100, 2018, doi: 10.21063/jte.2018.3133713.
- [6] H. M. Yudha, *PENGUNAAN MOTOR LISTRIK*. kamboja palembang, 2020. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=pqLzDwAAQBAJ&printsec=frontcover&vq=abstrak&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [7] R. Alfonso, C. S. . Manurung, S. Sihombing, and P. S. Sipayung, “Perencanaan Daya Dan Perbedaan Jenis Bantalan (Bearing) Pada Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah Kapasitas 60 Kg/Jam,” *Sprocket J. Mech. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 86–94, 2024, doi: 10.36655/sprocket.v5i2.1386.
- [8] B. Hartadi, F. Herlina, and A. Royani, “Perancangan Mesin Otomatis Pemotong Kerupuk Ikan Haruan,” *Al Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 18–21, 2020, doi: 10.31602/al-jazari.v5i1.3080.
- [9] D.T.Mesin, “Analisis torsi pada roda gigi magnetik radial secara simulasi dan eksperimen,” 2020.
- [10] I. Sularso and K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. jakarta, 2004.