

Analisa Transmisi dan Kebutuhan Daya Alat Pengaduk Adonan Kerupuk

^{1*}Robin Hot M Silaban, ² M. Muslimin Ilham, S.T., M.T.

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: 1* bosscantik.id@gmail.com 2* im.muslimin@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Robin Hot M Silaban

Abstrak— Kerupuk adalah makanan ringan yang sangat diminati oleh kalangan masyarakat Indonesia. Saat ini, kerupuk memiliki kualitas rendah dalam hal rasa, penampilan, dan cakup pasar yang terbatas. Proses produksi kerupuk pada skala industri kecil dan menengah sering kali menghadapi kendala dalam hal efisiensi dan kapasitas produksi, terutama pada tahap pengadukan adonan. Penggunaan metode manual dalam pengadukan tidak hanya memerlukan waktu yang lama tetapi juga membatasi kapasitas produksi. Oleh karena itu, diperlukan perancangan alat pengaduk adonan yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan produksi. Artikel ini membahas analisis transmisi dan perhitungan kebutuhan daya pada alat pengaduk adonan kerupuk dengan kapasitas 10 kg/jam. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik adonan, sistem transmisi yang digunakan, serta daya yang dibutuhkan untuk pengoperasian alat. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis dalam perancangan alat pengaduk adonan kerupuk yang efisien dan sesuai dengan kapasitas produksi yang diinginkan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk merancang dan menentukan spesifikasi teknis sistem transmisi dan kebutuhan daya penggerak pada alat pengaduk adonan kerupuk dengan kapasitas 10 kg/jam. Analisis ini mencakup perhitungan torsi dan daya yang diperlukan berdasarkan karakteristik fisik adonan, penentuan sistem transmisi yang mampu menurunkan putaran motor ke kecepatan kerja pengaduk, serta identifikasi rasio transmisi yang tepat agar proses pengadukan berlangsung efisien.

Kata Kunci— Kerupuk, Motor Penggerak, Transmisi

Abstract— Crackers (Kerupuk) are a popular snack among the Indonesian population. Currently, crackers are often of low quality in terms of taste, appearance, and have limited market reach. The production process of crackers at the small and medium industry scale frequently faces challenges in efficiency and production capacity, especially during the dough mixing stage. Manual mixing methods not only require a long time but also limit production capacity. Therefore, it is necessary to design an efficient dough mixing device that meets production needs. This article discusses the transmission analysis and power requirement calculations for a dough mixing machine with a capacity of 10 kg/hour. The analysis considers the characteristics of the dough, the transmission system used, and the power required to operate the machine. The results of this analysis are expected to provide technical recommendations for designing an efficient dough mixing machine that aligns with the desired production capacity. The objective of this analysis is to design and determine the technical specifications of the transmission system and power requirements for the dough mixing machine with a capacity of 10 kg/hour. The analysis includes torque and power calculations based on the physical characteristics of the dough, determining a transmission system that can reduce the motor speed to the working speed of the mixer, and identifying the appropriate transmission ratio to ensure an efficient mixing process.

KEYWORDS—Crackers, Drive motor, Transmission

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



I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan kekayaan kulinernya yang beragam dan lezat. Setiap daerah di Indonesia memiliki makanan khas yang mencerminkan budaya dan tradisi lokal. Kuliner Indonesia tidak hanya dikenal di dalam negeri tetapi juga di luar negeri. Salah satu aspek penting dari kuliner Indonesia adalah penggunaan bahan-bahan lokal yang unik dan beragam, yang menghasilkan cita rasa yang khas dan tidak dapat ditemukan di tempat lain [1]. Salah satu kendala terbesar di UKM adalah pada proses pembuatan. Proses pembuatan di UKM sebagian besar masih menggunakan tenaga manual sehingga dalam jumlah produksinya masih sangat terbatas. Beberapa cara untuk mengetahui kemampuan suatu alat, yaitu dengan melakukan pengujian secara langsung. Dengan menggunakan sample sebagai bahan pengujian untuk mendapatkan hasil. Cara lain untuk mengetahui kemampuan sebuah alat yaitu dengan menganalisis variabel-variabel yang berkaitan [2]. Proses pembuatan kerupuk daun singkong masih mengalami kendala yaitu pada saat proses pemipihan adonan. Pada proses pemipihan adonan kerupuk daun singkong masih dilakukan dengan cara manual menggunakan alat-alat sederhana seperti rol pemipih yang terbuat dari kayu dan 4 buah mistar baja yang digabungkan sehingga menjadi persegi empat. Pemakaian mistar bertujuan untuk membentuk ukuran adonan kerupuk daun singkong sebesar 25 cm x 18 cm dengan ketebalan 1 mm. Pemipihan adonan dengan cara manual menghasilkan kapasitas adonan kerupuk daun singkong yang rendah yaitu sebanyak 1,5 kg/jam [3]. Mesin pengaduk adonan kerupuk bawang berhasil dibuat dengan dimensi panjang 1000 mm, tinggi 1070 mm, dan lebar 600 mm dan memenuhi kriteria perancangan. Adapun beberapa komponen utamanya yaitu: sendok pengaduk, bak pengaduk, rangka mesin. Mesin dapat bekerja dengan baik dalam mengaduk bahan adonan hingga menjadi adonan yang kalis. Hasil pengujian yang didapatkan secara umum baik, dengan memiliki kapasitas aktual 45,31 kg/jam, efisiensi mesin sebesar 96,9%, rendemen 98%, kebutuhan daya 0,228 kW, kecepatan putar aktual 63 RPM, getaran 1,4 m/s² dan tingkat kebisingan sebesar 62,64 Db [4]. Pembuatan pengaduk selai srikaya menggunakan motor penggerak listrik AC 220 V. Daya yang dihasilkan 0,186 Kw, Kecepatan pengaduk konstan pada 30 rpm, Material pengaduk Pipa St 304 diameter poros 1 inci dengan ketebalan poros 2 mm dan Panjang pengaduk 500 mm, Transmisi 1:50 jenis WPX 50 dihubungkan oleh *pulley* dan *v-belt*, *Pulley* poros dinamo berukuran 2 inci dan *pulley* pada poros transmisi *reducer* berukuran 3 inci, dan *V-belt* yang digunakan berkode A30 [5]. Penelitian lain dengan judul perancangan mesin membuat dodol labu dengan Kapasitas 10 kg berbasis mikrokontroler arduino uno. Alat ini memerlukan daya sebesar 550watt. Material yang digunakan adalah SUS04 untuk bagian penampung dan pengaduk sedangkan bagian rangkanya menggunakan SS400. Pemilihan materian sudah aman setelah dihitung tegangannya secara manual dan numerik. Besar gaya pengaduknya 288.48N dengan menggunakan motor 0,75 HP [6]. Penelitian tentang pembuatan alat pengaduk juga digunakan untuk mengaduk adonan permen tape. Hasil kesimpulan dari alat pengaduk permen tape kapasitas 20 kg. Menggunakan penggerak utama motor listrik 1 Hp dengan kecepatan putaran mesin 1420 rpm, yang ditransmisikan oleh *v-belt* ke *Gearbox* dengan ukuran 1:30, sehingga kecepatan putaran torsi yang dihasilkan adalah 55,89 n/m. Bahan yang digunakan adalah as besi dengan panjang 1000 mm sebagai poros pengaduk membentuk lingkaran dengan diameter 550 mm serta menggunakan bahan kayu sebagai sirip pengaduk permen tape supaya meminimalisir kerusakan pada dasar wajan akibat terjadinya gesekan saat pengadukan berlangsung [7]. Alat pengaduk jahe merah memerlukan daya sebesar 0,038 HP, namun dalam praktiknya digunakan

motor listrik dengan spesifikasi daya 0,5 HP dan putaran 1400 rpm. Proses pengadukan menggunakan mesin ini berlangsung selama 60 hingga 80 menit, tergantung pada massa campuran bahan yang diolah. Berdasarkan hasil perhitungan, volume adonan mencapai 0,000452 m³ dengan massa jenis sebesar 11,061 kg/m³. Kecepatan pengadukan tercatat 0,114 m/s, dengan torsi sebesar 17,32 Nm dan total daya yang dibutuhkan tetap sebesar 0,038 HP [8]. Alat pengaduk adonan kerupuk inemiliki kapasitas 60 kg. Lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia yang dapat memproduksi sebanyak 20 kg. Alat pengaduk adonan ini menggunakan motor listrik berkapasitas ½ Hp, tidak terlalu besar untuk UMKM yang memiliki daya listrik menengah. Sedangkan box adonan menggunakan bahan stainless steel guna mencegah karat tercampur pada adonan. Pengujian alat pengaduk ini dilakukan dengan membandingkan efisiensi waktu dan biaya produksi, yang semula membutuhkan waktu 20 menit untuk setiap 5 kg nya [9]. Dari rangkaian proses pembuatan donat, pengadukan adonan tepung sangat menentukan kualitas donat, namun hingga sampai saat ini proses pengadukan yang dilakukan masih menggunakan alat manual sehingga membutuhkan waktu yang lama serta kapasitas adonan yang sedikit. Namun dengan menggunakan mesin pengaduk adonan mekanik yang menggunakan media pisau pengaduk produsen dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya [10].

II. METODE

A. Pendekatan Perancangan

Perancangan merupakan sebuah awal proses dalam pembuatan sebuah produk. Pendekatan perancangan yang digunakan penulis dalam merancang produk dan kali ini menggunakan metode observasi.

1. Observasi

Langkah pertama dalam pembuatan alat adalah tahapan eksplorasi awal. Langkah tersebut adalah terjun langsung ke UMKM dan memewancarai para pekerja dan pemilik usaha dengan tujuan bisa mengungkap tantangan yang mereka rasakan saat pengolahan krupuk.

2. Studi Literatur

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan data perpustakaan, membaca dan mencatat, serta mengolaj bahan bahan peneltian.

3. Desain Alat dan Perhitungan Alat

Pada tahapan dilakukan proses perancangan mesin dengan menggunakan *software solidworks* 2019. Proses perancangan mesin mempertimbangkan beberapa factor seperti contoh : penempatan, kedudukan mesin, penempaan hopper dan beberapa penempaan tambahan yang menunjang kinerja mesin tersebut.

4. Pembuatan dan Analisa Alat

Pada tahapan Analisa ini mesin yang sudah dirancang masih dianalisa dulu kinerja mesin apakah sudah layak digunakan atau tidak. Analisa sinkronisasi ini dengan tujuan bebrapa komponen dikerjakan secara serasi atau bekerja secara bersamaan dengan satu kordinasi dengan tujuan menghasilkan suatu produk yang diinginkan.

5. Uji Coba Alat

Pada tahapan tes ini mesin akan diujin beberapa pengujian termasuk sinkro pada mesin tersebut, jika mesin berkerja secara sinkro dengan baik dan benar sesuai diinginkan maka mesin

bisa dikategorikan sudah layak digunakan karena mempunyai hasil cetak yang bagus sesuai yang diinginkan produsen/pemilik usaha.

6. Validasi Alat

Validasi alat menyatakan bahwa suatu alat yang sudah diuji dengan meminta satu orang dari setiap bidang, satu dari akademis dan satu orang dari industry menguji alat tersebut untuk mencapai hasil yang diinginkan.

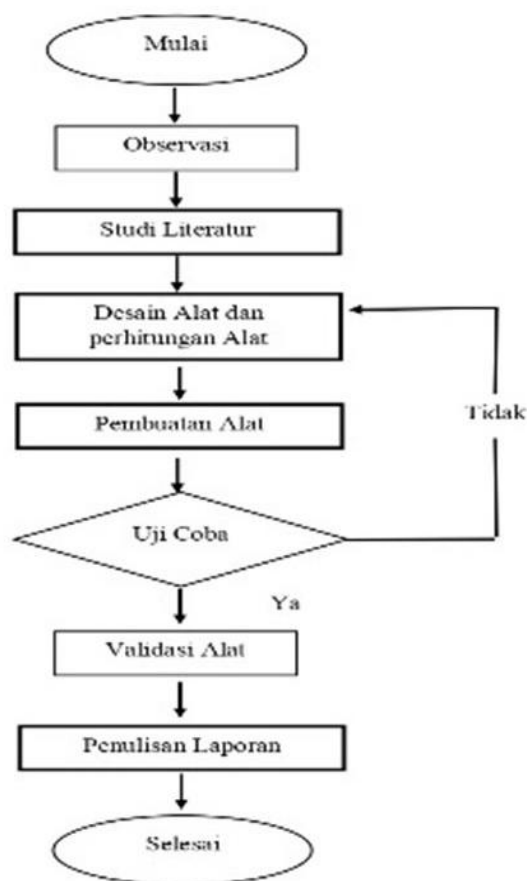
7. Penulisan Laporan

Langkah ini adalah pembuatan laporan hasil Analisa sinkronisasi dan unjuk kerja mesin pencetak, laporan ini menjelaskan Langkah-langkah perhitungan dan lemen kunci keberhasilan menganalisis sinkronisasi dan unjuk kerja mesin pencetak mesin adonan kerupuk.

8. Implementasi

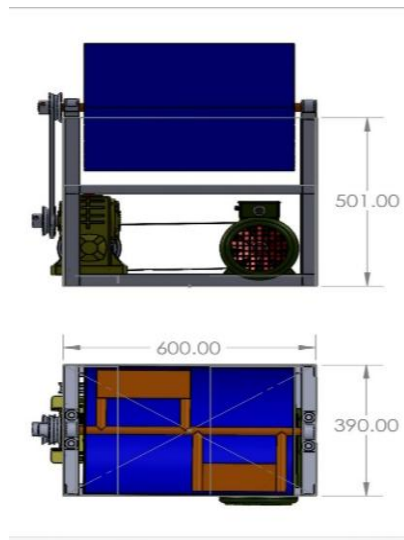
Tahapan ini mesin dirancang dan uji dapat dioperasikan setiap hari oleh perkerja dan juga pemilik usaha dengan menggunakan penggerak dinamo listrik dengan daya 370 watt dan kecepatan dinamo 1400 rpm.

B. Prosedur Perancangan

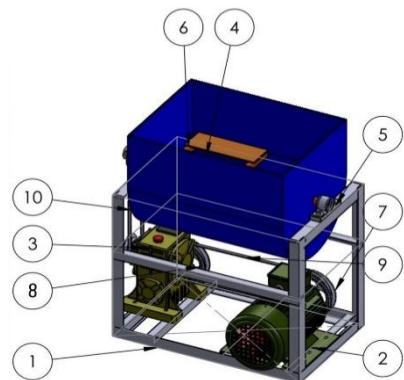


Gambar 1. Prosedur Perancangan

C. Desain Perancangan Alat



Gambar 2 Desain mesin pengaduk adonan kerupuk dengan kapasitas 10 kg/jam



Gambar 3. Komponen mesin pengiris lontongan kerupuk dengan kapasitas 90 kg/jam

Keterangan:

1. Rangka
2. Baut dan mur
3. Part number
4. Wadah
5. *Bearing*
6. As Pengaduk
7. Motor listrik
8. *Pillow block* 1
9. *V-Belt* bawah
10. *V-Belt* atas

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Transmisi dan Kebutuhan Daya

1. Motor Listrik $\frac{1}{2}$ Hp

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1400}{60} = 23 \text{ rpm} \quad (1)$$

2. Perhitungan daya rencana dan torsi

$$\begin{aligned} P_d &= P \times F_c \\ P_d &= 0,37 \times 1,1 \\ P_d &= 0,407 \text{ kW} \end{aligned} \quad (2)$$

3. *Pulley*

- a. Hitung kecepatan output gearbox ratio 1:60

$$N_{output} = \frac{1400}{60} = 23 \text{ rpm} \quad (3)$$

- b. Hitung diameter *pulley*

$$D_2 = 100 \times \frac{23,33}{23} = 101 \text{ mm} \quad (4)$$

4. Menghitung Gaya Akibat Beban

- a. Hitung kecepatan translasi v :

$$\begin{aligned} v &= \pi \times D \times \frac{n}{60} \\ v &= 3,14 \times 0,019 \times \frac{23,33}{60} = 0,02 \text{ m/s} \end{aligned} \quad (5)$$

- b. Hitung gaya pengaduk F_d :

$$\begin{aligned} F_d &= C_d \times \frac{1}{2} \times \rho \times v^2 \times A \\ F_d &= 1,2 \times \frac{1}{2} \times 1200 \times (1,82)^2 \times 0,02 \\ F_d &= 1,2 \times 0,5 \times 1200 \times 3,35 \times 0,02 \\ &= 1,2 \times 0,5 \times 1200 \times 0,067 \\ &= 48,24 \text{ N} \end{aligned} \quad (6)$$

5. Menghitung Torsi Yang Bekerja Pada Pengaduk

$$\begin{aligned} T &= F \times r \\ &= 48,24 \times 19 \\ &= 916,56 \text{ Nm} \end{aligned} \quad (7)$$

6. Menghitung daya yang diperlukan

$$P = \frac{T \times n}{5250} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{48,24 \times 23}{5250} \\ P &= \frac{1,1509,52}{5250} \\ P &= 0,211 \text{ Hp} \end{aligned}$$

7. Menghitung Efisiensi Daya

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (9)$$

$$\eta = \frac{0,211}{0,5} \times 100\%$$

$$\eta = 42,2\%$$

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis transmisi daya dan kebutuhan sistem pada mesin pengaduk adonan kerupuk, sistem penggerak ini menggunakan motor listrik berdaya ½ HP (373 Watt) dengan tegangan operasional 220 Volt yang berputar pada kecepatan 1400 RPM. Transmisi daya diimplementasikan melalui kombinasi komponen mekanis berupa *V-Belt* tipe A-40 dan A-35 yang menghubungkan *pulley* motor ke *gearbox* WPA50 berasio reduksi 1:60, sehingga mampu mengurangi kecepatan putar secara signifikan. Desain *pulley* pada sistem ini menggunakan diameter konsisten 4 inchi baik pada *pulley* motor, *gearbox* input/output, maupun poros pengaduk konfigurasi yang menjaga keseragaman transmisi putaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. F. Triyaananta dan M. M. Ilham, “Analisa Kebutuhan Daya Pengaduk Adonan Permen Tape Kapasitas 20 Kg,” vol. 8, hal. 249–255, 2024, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v8i1.4934>.
- [2] D. S. H. Widya aryadi, “Penerapan Mesin Pengaduk Adonan Kue pada Usaha Bakpia di Kelurahan Pakintelan,” vol. 17, no. 2, hal. 35–40, 2019, doi: <https://doi.org/10.15294/rekayasa.v17i2.21727>.
- [3] R. B. C. Adi Santoso Pribadi, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Donat,” 2020, doi: <https://doi.org/10.15294/rekayasa.v17i2.21727>.
- [4] V. Lediandi dan A. Yusuf, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk Bawang,” vol. 9, no. 1, hal. 26–33, 2021, doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.04>.
- [5] A. M. Siregar, C. A. Siregar, dan K. Umurani, “Desain Dan Pembuatan Mesin Pengaduk Srikaya Guna Membantu Meningkatkan Produktivitas Usaha Toko Roti di Kota Berastagi Sumatera Utara,” vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.30596/ihsan.v.
- [6] P. D. W. I. Agustin, “Analisis Gaya dan Daya pada Alat pengaduk,” 2020, doi: <https://doi.org/10.29407/jmn.v6i1.19929>.
- [7] J. T. Mesin, P. N. Sambas, dan J. R. Sejangkung, “Uji Kinerja Mesin Pemotong Adonan Kerupuk Otomatis dengan Pengaturan Ketebalan Potongan,” vol. 8, no. 2, hal. 144–151, 2024.
- [8] Y. S. Pramesti, I. Setyowidodo, dan F. Rhohman, “Analisis Gaya Dan Daya Pada Alat Pengaduk Mesin Kristalisasi Jahe Dengan Kapasitas 5 Kg / Jam,” 2023. doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v5i3.1115>.
- [9] M. L. Anwar, “Rancang Bangun Tabung dan Pengaduk Pada Mesin Pembuat Selai Kacang Hijau Berkapasitas 15 Kg / 45 Menit,” vol. 8, hal. 583–592, 2024.
- [10] D. R. Hartana, R. Muhfidin, dan A. Jehatu, “MEKANISASI PROSES PENGADUKAN ISI ADONAN BAKPIA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS ‘ UKM BAKPIA SRIMPI ,’” vol. 6, no. 2, hal. 355–359, 2023.