

Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pengaduk Keju Mozzarella Tipe Brumagin Berkapasitas 25 Kg/Jam

^{1*}**Bambang Dwi Cahyono**, ²**Kuni Nadliroh**, ³**A.h Sulhan Fauzi**

^{1,2,3} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹dwi668534@gmail.com, ²kuninadliroh@unpkediri.ac.id, ³sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Bambang dwi cahyono

Abstrak—Produksi keju mozzarella pada sebagian besar Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) masih dilakukan secara manual, terutama pada proses pengadukan curd, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang besar. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji mesin pengaduk keju mozzarella tipe Brumagin berkapasitas 25 kg/jam untuk meningkatkan efisiensi produksi. Metode yang digunakan meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Mesin menggunakan pengaduk tipe Brumagin berbahan stainless steel yang digerakkan oleh motor listrik dengan sistem transmisi gearbox, pulley, dan V-belt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu menghasilkan keju mozzarella yang homogen, elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus. Selain itu, waktu pengadukan 25 kg bahan berkurang dari 120 menit secara manual menjadi 60 menit menggunakan mesin. Dengan demikian, mesin yang dirancang mampu meningkatkan efisiensi waktu produksi hingga 50% tanpa mengurangi kualitas produk..

Kata Kunci—keju mozzarella, mesin pengaduk, Brumagin.

Abstract—Mozzarella cheese production in most Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) is still carried out manually, particularly during the curd mixing process, resulting in longer processing times and higher labor requirements. This study aims to design and evaluate a Brumagin-type mozzarella cheese mixer with a capacity of 25 kg/h to improve production efficiency. The research method consisted of machine design, fabrication, and performance testing. The mixer utilizes a Brumagin-type agitator made of stainless steel and is driven by an electric motor through a gearbox, pulley, and V-belt transmission system. The test results showed that the machine was able to produce mozzarella cheese with homogeneous mixing characteristics, good elasticity, no crust formation, and no breakage. In addition, the mixing time for 25 kg of material was reduced from 120 minutes using the manual method to 60 minutes using the machine. Therefore, the developed machine increased production time efficiency by 50% without reducing product quality.

Keywords—mozzarella cheese, mixing machine, Brumagin agitator

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



I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung perekonomian Indonesia. Sektor ini berkontribusi sekitar 61% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional atau setara dengan Rp9.580 triliun serta mampu menyerap sekitar 97% tenaga kerja di Indonesia [1]. Dalam bidang industri pangan, UMKM berpotensi

menciptakan nilai tambah melalui pengolahan bahan baku lokal, salah satunya adalah susu sapi yang dapat diolah menjadi keju mozzarella [2].

Keju mozzarella merupakan jenis keju lunak yang memiliki tekstur elastis dan cita rasa gurih sehingga banyak digunakan pada berbagai produk makanan seperti pizza, lasagna, dan makanan olahan lainnya. Seiring meningkatnya permintaan pasar, peluang pengembangan usaha keju mozzarella di Indonesia semakin besar. Namun, produksi keju mozzarella masih menghadapi berbagai kendala, terutama keterbatasan teknologi pengolahan dan masih dominannya proses produksi secara manual [3]. Kondisi tersebut menyebabkan kapasitas produksi yang rendah, kebutuhan tenaga kerja yang besar, serta kualitas produk yang kurang konsisten.

Salah satu tahapan penting dalam pembuatan keju mozzarella adalah proses pengadukan dan peregangan (*stretching*) curd. Tahapan ini memerlukan pengendalian suhu dan proses pencampuran yang merata agar diperoleh tekstur keju yang elastis, homogen, dan berkualitas baik [4]. Pada banyak UMKM, proses pengadukan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang besar. Permasalahan yang sama juga ditemukan pada salah satu UMKM pengolah keju mozzarella di Pare, Kediri, yang masih mengandalkan tenaga manusia dalam proses pengadukan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan penerapan teknologi tepat guna berupa mesin pengaduk keju mozzarella. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pengaduk tipe Brumagin. Pengaduk ini dirancang untuk menangani bahan dengan viskositas tinggi atau semi padat melalui pola aliran aksial dan radial yang mampu menghasilkan pencampuran homogen tanpa merusak struktur bahan [5]. Selain itu, penggunaan kecepatan putar rendah sekitar 25 rpm memungkinkan proses pengadukan berlangsung stabil sehingga kualitas dan elastisitas keju tetap terjaga [6].

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan mesin pengaduk dapat meningkatkan efisiensi proses produksi bahan pangan. Mesin pengaduk dodol mampu mengurangi waktu produksi dibandingkan dengan proses pengadukan secara manual serta membantu menjaga proses pengadukan berlangsung secara berkelanjutan selama pemanasan [7]. Mesin pengaduk adonan kerupuk bawang yang menggunakan motor listrik, sistem transmisi sabuk dan *pulley*, serta *gearbox* menghasilkan kapasitas aktual sebesar 45,31 kg/jam dan mampu menghasilkan adonan yang kalis serta tercampur merata [8]. Penerapan mesin pengaduk pada UKM keripik sayur mampu meningkatkan kapasitas produksi dari 20 kg per hari menjadi 60 kg per hari serta mengurangi ketergantungan terhadap proses pengadukan manual [9]. Sistem *mixer* pencampur ragi tempe yang menggunakan motor listrik 1 HP, *gearbox* dengan rasio 1:50, serta transmisi *pulley* dan *V-belt* mampu menghasilkan putaran pengaduk sebesar 19 rpm dan mencampurkan 5 kg kedelai dengan ragi dalam waktu lima menit [10]. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penggunaan motor listrik, *gearbox*, *pulley*, dan *V-belt* dapat diterapkan pada mesin pengaduk bahan pangan untuk menghasilkan putaran pengaduk yang rendah dan stabil. Namun, karakteristik bahan pada penelitian terdahulu berbeda dengan keju mozzarella. Oleh karena itu, diperlukan perancangan dan pengujian khusus untuk mengetahui kesesuaian pengaduk tipe Brumagin pada proses pengadukan keju mozzarella berkapasitas 25 kg/jam.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pengadukan berkecepatan rendah sangat efektif untuk menghasilkan campuran yang homogen pada bahan pangan. Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, perancangan mesin pengaduk keju mozzarella tipe Brumagin berkapasitas 25 kg diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi, menghasilkan curd yang lebih

homogen, menjaga kualitas tekstur keju, serta mendukung peningkatan produktivitas UMKM pengolah keju mozzarella.

II. METODE

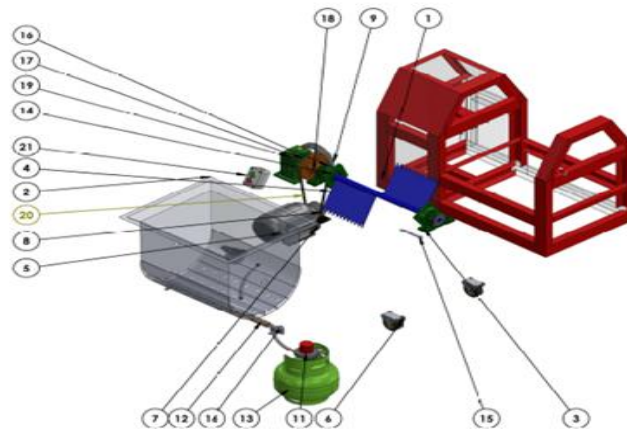
Teknik metode yang digunakan adalah metode perancangan yaitu akan melakukan beberapa tahapan proses menciptakan suatu produk yang dihasilkan, dengan beberapa tahap proses yang dilalui yaitu:



Gambar 1. Diagram *Flowchart*

Diagram alir pada Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dimulai dari survei lapangan dan studi literatur. Hasil kedua tahap tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan dan merancang mesin pengaduk keju mozzarella tipe Brumagin. Setelah desain selesai, dilakukan pembuatan dan perakitan komponen, kemudian dilanjutkan dengan pengujian mesin. Hasil pengujian selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui kesesuaian fungsi, kapasitas, dan waktu pengadukan sebelum dilakukan penarikan kesimpulan.

Apabila proses perancangan alat ini jika mengalami keberhasilan, maka akan disediakan alat dan bahan dalam proses kelanjutannya. Apabila alat berfungsi, maka uji coba produk dan validasi, agar dapat mengambil data sehingga dapat disimpulkan Mesin pengaduk keju mozzarella ini menggunakan pengaduk dengan jenis *type Brumagin*. Dengan bahan pengaduknya menggunakan plat besi stainless dengan tebal 4mm dengan hook mixer berjumlah 2 biji di buat persegi dengan ujung atasnya di beri lengkungan,serta memiliki poros pengaduk yang panjangnya 690mm dan memiliki kapasitas 25kg/jam.Berikut ini contoh desain mesin pengaduk pembuat keju mozzarella beserta komponennya.



Gambar 2. Desain mesin pembuat Keju Mozzarella

Tabel 1 Keterangan Gambar 2

No.	Keterangan
1.	Rangka Mesin
2.	Tabung Pengaduk
3.	Pisau Pengaduk
4.	Gearbox
5.	v-belt
6.	poros
7.	kompur
8.	Motor Listrik
9.	Pulley

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancang Bangun Mesin

Hasil perancangan berupa mesin pengaduk keju mozzarella tipe Brumagin dengan kapasitas rancangan sebesar 25 kg/jam. Mesin terdiri atas rangka, tabung pengaduk, poros, dua bilah pengaduk, motor listrik, gearbox, puli, V-belt, bantalan, dan kompor sebagai sumber pemanasan. Motor listrik berfungsi sebagai sumber tenaga penggerak, sedangkan gearbox, puli, dan V-belt digunakan untuk meneruskan putaran menuju poros pengaduk.

Komponen pengaduk dibuat dari bahan baja tahan karat 304. Mesin menggunakan dua bilah pengaduk dengan ketebalan 4 mm, panjang 485 mm, dan lebar 200 mm. Bilah pengaduk dipasang pada poros berdiameter 30 mm dan panjang 690 mm. Penggunaan bahan baja tahan karat dipilih karena komponen pengaduk bersentuhan langsung dengan bahan keju selama proses pengolahan



Gambar 1. Bilah Pengaduk Tipe Brumagin

Pengaduk tipe Brumagin merupakan komponen utama pada mesin pengaduk keju mozzarella karena berfungsi menggerakkan dan mencampurkan bahan selama proses pemanasan. Pengaduk yang dirancang terdiri atas dua bilah yang dipasang pada poros horizontal dan digerakkan oleh motor listrik melalui sistem transmisi gearbox, puli, dan V-belt.

Tabel 2. Spesifikasi pengaduk tiper Brumagin

No.	Komponen	Jumlah atau ukuran	Material
1.	Poros	1 buah; diameter 30 mm dan panjang 690 mm	Baja tahan 304
2.	Bilah Pengaduk	2 buah	Baja tahan 304
3.	Ketebalan Bikah	4 mm	Baja tahan 304
4.	Panjang bilah	485 mm	Baja tahan 304
5.	Lebar bilah	200 mm	Baja tahan 304
6.	V-belt	1 buah	Karet sintetis
7.	Bantalan	4 buah	ASB P205
8.	Sistem reduksi	Gearbox 1:60	-
9.	Kapasitas rancangan	25 kg/jam	-

Cara kerja mesin diawali dengan menyiapkan gumpalan susu hasil fermentasi sebagai bahan utama. Bahan dimasukkan ke dalam tabung pengaduk, kemudian motor listrik dinyalakan untuk menggerakkan poros dan bilah pengaduk. Kompor dinyalakan sebagai sumber pemanasan selama proses pengadukan. Putaran dari motor listrik diteruskan melalui sistem transmisi menuju poros sehingga kedua bilah dapat menggerakkan bahan di dalam tabung. Proses pengadukan dihentikan setelah keju menunjukkan kondisi elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus.

B. Hasil Pengujian Mesin

Pengujian dilakukan sebanyak empat kali, yang terdiri atas dua kali pengadukan menggunakan mesin dan dua kali pengadukan secara manual. Setiap pengujian menggunakan bahan sebanyak 12,5 kg yang terdiri atas gumpalan susu hasil fermentasi, garam, asam sitrat, dan rennet. Dengan demikian, jumlah keseluruhan bahan yang diolah menggunakan setiap metode adalah 25 kg.

Pada pengujian menggunakan mesin, setiap 12,5 kg bahan membutuhkan waktu pengadukan selama 30 menit. Dua kali pengujian menggunakan mesin membutuhkan waktu keseluruhan selama 60 menit untuk mengolah 25 kg bahan. Sementara itu, pengadukan secara manual membutuhkan waktu 60 menit untuk setiap 12,5 kg bahan sehingga total waktu yang diperlukan untuk mengolah 25 kg bahan adalah 120 menit

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Pengadukan

Metode	Tahap Pengolahan	Masa Bahan	Waktu	Karakteristik Fisik
Manual	1	12,5 kg	60 menit	Elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus
Manual	2	12,5 kg	60 menit	Elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus
Total Manual		25 kg	120 menit	
Mesin	1	12,5 kg	60 menit	Elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus
Mesin	2	12,5 kg	60 menit	Elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus
Total Mesin		25 kg	120 menit	

Berdasarkan Tabel 3, penggunaan mesin mampu mempersingkat waktu pengadukan. Massa bahan sebanyak 25 kg dapat diselesaikan selama 60 menit menggunakan mesin, sedangkan metode manual membutuhkan waktu selama 120 menit. Berdasarkan pengamatan fisik, kedua metode menghasilkan keju dengan karakteristik elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus.

C. Perhitungan Kapasitas Aktual

Kapasitas aktual dihitung berdasarkan perbandingan antara massa bahan yang diolah dan waktu pengadukan. Perhitungan kapasitas aktual menggunakan persamaan berikut:

$$Q = \frac{m}{t}$$

Keterangan:

Q = kapasitas aktual (kg/jam)

m = massa bahan (kg)

t = waktu pengadukan (jam)

1. Kapasitas Pengadukan Manual

Pengadukan manual membutuhkan waktu 120 menit atau 2 jam untuk mengolah bahan sebanyak 25 kg.

$$Q_{\text{manual}} = \frac{25 \text{ kg}}{2 \text{ jam}}$$

$$Q_{\text{manual}} = 12,5 \text{ kg/jam}$$

2. Kapasitas Pengadukan Menggunakan Mesin

Pengadukan menggunakan mesin membutuhkan waktu 60 menit atau 1 jam untuk mengolah bahan sebanyak 25 kg.

$$Q_{\text{mesin}} = \frac{25}{1}$$

$$Q_{\text{mesin}} = 25 \text{ kg/jam}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas aktual pengadukan manual adalah 12,5 kg/jam, sedangkan kapasitas aktual pengadukan menggunakan mesin adalah 25 kg/jam. Dengan demikian, mesin mampu mencapai kapasitas rancangan sebesar 25 kg/jam.

D. Perhitungan Efisiensi Waktu

Efisiensi waktu dihitung berdasarkan selisih waktu pengadukan manual dan waktu pengadukan menggunakan mesin. Persamaan yang digunakan adalah:

$$E_t = \frac{t_m - t_a}{t_m} \times 100\%$$

Keterangan:

E_t = efisiensi atau penghematan waktu (%)

t_m = waktu pengadukan manual (menit)

t_a = waktu pengadukan menggunakan alat (menit)

Berdasarkan data hasil pengujian, perhitungannya adalah:

$$E_t = \frac{120 - 60}{120} \times 100\%$$

$$E_t = 50\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan mesin mampu menghemat waktu pengadukan sebesar 50%. Pengurangan waktu tersebut terjadi karena bilah pengaduk dapat bergerak secara terus-menerus selama proses pemanasan, sedangkan pengadukan manual bergantung pada tenaga dan konsistensi operator.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Mustofa dan Botutihe yang menunjukkan bahwa penggunaan mesin pengaduk mampu mengurangi waktu pengolahan dodol dari 139 menit menjadi 101 menit [7].

E. Perhitungan Peningkatan Produktivitas

Peningkatan produktivitas dihitung berdasarkan perubahan kapasitas aktual menggunakan persamaan:

$$P = \frac{Q_{\text{mesin}} - Q_{\text{manual}}}{Q_{\text{manual}}} \times 100\%$$

$$P = \frac{25 - 12,5}{12,5} \times 100\%$$

$$P = 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, penggunaan mesin meningkatkan kapasitas kerja sebesar 100%. Hal tersebut berarti bahwa dalam waktu yang sama, mesin dapat mengolah bahan dua kali lebih banyak dibandingkan dengan pengadukan manual.

Peningkatan kapasitas melalui penerapan mesin pengaduk juga ditemukan oleh Dewi, Hastuti, dan Arnandi. Penggunaan mesin pengaduk pada UKM keripik sayur mampu meningkatkan kapasitas produksi dari 20 kg per hari menjadi 60 kg per hari [9].

Ledianti, Yusuf, dan Widyasanti juga menunjukkan bahwa penerapan sistem penggerak mekanis pada mesin pengaduk adonan kerupuk bawang mampu menghasilkan kapasitas aktual sebesar 45,31 kg/jam [8]. Perbedaan kapasitas dengan mesin pengaduk keju mozzarella disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan, bentuk pengaduk, ukuran tabung, dan sistem penggerak yang digunakan.

F. Pembahasan Hasil Pengujian

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pengaduk tipe Brumagin dapat beroperasi untuk mengolah bahan keju mozzarella sebanyak 25 kg. Waktu yang dibutuhkan menggunakan mesin adalah 60 menit, sedangkan proses manual membutuhkan waktu 120 menit. Berdasarkan hasil tersebut, kapasitas aktual mesin adalah 25 kg/jam dan kapasitas pengadukan manual adalah 12,5 kg/jam.

Perbedaan waktu pengadukan dipengaruhi oleh penggunaan motor listrik dan sistem transmisi yang dapat menggerakkan bilah secara terus-menerus. Pada proses manual, gerakan pengadukan bergantung pada tenaga operator sehingga kecepatan pengadukan tidak selalu dapat dipertahankan. Penggunaan sistem penggerak mekanis membantu menghasilkan gerakan pengaduk yang lebih berkelanjutan selama proses pemanasan.

Penggunaan motor listrik, gearbox, puli, dan V-belt juga diterapkan oleh Lio dan Nadliroh pada mesin pencampur ragi tempe. Sistem tersebut digunakan untuk menurunkan dan meneruskan putaran motor menuju pengaduk sehingga proses pencampuran dapat berlangsung secara mekanis [10].

Berdasarkan pengamatan fisik, keju yang dihasilkan melalui pengadukan menggunakan mesin memiliki karakteristik elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus. Karakteristik tersebut juga ditemukan pada produk hasil pengadukan manual. Namun, hasil tersebut hanya menunjukkan kesamaan kondisi fisik berdasarkan pengamatan dan tidak digunakan untuk menyatakan bahwa campuran telah homogen secara kuantitatif.

Secara keseluruhan, keunggulan mesin berdasarkan data pengujian terletak pada waktu pengadukan dan kapasitas kerjanya. Mesin mampu menghemat waktu sebesar 50% dan meningkatkan kapasitas kerja sebesar 100% dibandingkan dengan pengadukan manual. Oleh karena itu, mesin pengaduk tipe Brumagin dapat membantu mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam proses pengadukan keju mozzarella

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, mesin pengaduk keju mozzarella tipe Brumagin mampu beroperasi dengan kapasitas aktual sebesar 25 kg/jam. Pengadukan 25 kg bahan menggunakan mesin membutuhkan waktu 60 menit, sedangkan pengadukan manual membutuhkan waktu 120 menit. Penggunaan mesin menghasilkan efisiensi waktu sebesar 50% dan peningkatan produktivitas sebesar 100%. Berdasarkan pengamatan fisik, produk yang

dihasilkan memiliki karakteristik elastis, tidak berkerak, dan tidak mudah putus. Dengan demikian, mesin berpotensi membantu UMKM mengurangi waktu dan tenaga pada proses pengadukan keju mozzarella.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Kholifah and C. T. Andini, “Peran UMKM Terhadap Perekonomian di Indonesia,” *J. Ekon. Manaj. dan Akutansi*, vol. 3, no. 2, pp. 459–466, 2024.
- [2] E. W. Amalia *et al.*, “Analisa Ekonomi KUB Mustarika Jaya Makmur dalam Produksi Keju Mozzarella,” *J. Teknol. Separasi*, vol. 11, no. 3, pp. 435–444, 2025, doi: <https://doi.org/10.33795/distilat.v11i3.7462>.
- [3] K. D. Nindyasari, D. Moentamaria, J. T. Kimia, P. N. Malang, J. Soekarno, and H. No, “Enzim Zingibain Sebaagai Bahan Koagulasi Susu Untuk Pembuatan Keju Mozzarella,” *J. Teknol. Separasi*, vol. 8, no. 9, pp. 133–140, 2022, doi: <http://distilat.polinema.ac.id/ENZIM>.
- [4] R. Cahyono, D. Yulianto, and Syawaldi, “Perancangan Mesin Pengaduk Tepung Tipe Horizontal Dengan Menggunakan Motor Listrik Sebagai Penggerak dan Pulley Sebagai Putaran Daya,” *J. REM (Renewable Energy Mech.*, vol. 01, no. 02, pp. 52–73, 2018, doi: [XX.XXXXX/jrem2018.1.2.XXX](https://doi.org/10.33795/distilat.v11i3.7462).
- [5] P. Yani, A. Rozak, M. P. Muhammad, and M. Iqbal, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Nanas,” *J. Atech-i*, vol. 2, no. 1, pp. 11–23, 2024, doi: <https://doi.org/10.45035/Atech-i>.
- [6] M. Taufiq, S. Astara, and H. P. Buwono, “Analisis Tingkat Homogenitas Pencampuran Pada Mesin Mixing Dengan Menggunakan Metode ANOVA,” *J. Mech. Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2025, doi: doi.org/10.47134/jme.v2i2.4016.
- [7] Mustofa and S. Botutihe, “Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pengaduk Dodol,” *J. Teknol. Pertan. Gorontalo(JTPG)*, vol. 4, no. 1, pp. 26–32, 2019.
- [8] V. Ledianti, A. Yusuf, and A. Widyasanti, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk Bawang,” *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 9, no. 1, pp. 26–33, 2021, doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.04>.
- [9] R. P. Dewi, S. Hastuti, and W. Arnandi, “Mesin Pengaduk Adonan untuk Meningkatkan Produktivitas UKM Keripik Sayur ‘ Jaya Makmur ’ di Kota Magelang,” vol. 25, no. 1, 2022.
- [10] A. A. Lio and K. Nadliroh, “Sistem Mixer Pencampur Ragi Pada Mesin Pembuat Tempe Skala Home Industry,” vol. 8, pp. 832–840, 2024.