

Rancang Bangun Mesin Pengaduk Cendol Kapasitas 5 kg untuk Produksi Skala Kecil

Ihsan Dzulvilano¹, Ali Hasimi Pane²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Kisaran, Indonesia
Universitas Asahan, Jl. Jend. Ahmad Yani, Sumatra Utara
dzulvilanoihsan@gmail.com

Abstract

Small-scale cendol producers still commonly use manual mixing, which requires high operator effort and often produces non-uniform dough. This study aimed to design, fabricate, and test a 5 kg cendol mixing machine as an appropriate technology for small food production. The machine was developed using a 1 HP electric motor, a 1:60 gearbox, an angle-iron frame, a stainless-steel mixing vessel, a shaft, and a mixing blade. Performance testing was carried out using 5 kg of rice-flour dough with 2 L of water and pandan paste as the visual uniformity indicator. Dough condition was observed at 5, 10, 15, and 20 minutes. The results showed that the gearbox reduced the motor speed from 3000 rpm to 50 rpm at the stirrer shaft. The dough remained visually non-uniform at 5 and 10 minutes, became uniform at 15 minutes, and remained stable at 20 minutes. The calculated production capacity was 0.25 kg/minute with a vessel volume of 0.0247 m³. The machine is technically suitable for small-scale production, but further testing using a tachometer, wattmeter, viscosity measurement, repeated trials, and operator-safety guards is recommended.

Keywords: cendol, mixing machine, production capacity, gearbox, stainless steel

Abstrak

Produsen cendol skala kecil masih banyak menggunakan pengadukan manual sehingga proses produksi memerlukan tenaga besar dan hasil adonan sering tidak seragam. Penelitian ini bertujuan merancang, membuat, dan menguji mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg sebagai teknologi tepat guna untuk produksi pangan skala kecil. Mesin dikembangkan menggunakan motor listrik 1 HP, girboks rasio 1:60, rangka besi siku, tabung stainless steel, poros, dan pisau pengaduk. Pengujian dilakukan menggunakan 5 kg adonan tepung beras dengan 2 L air dan pasta pandan sebagai indikator visual pemerataan. Kondisi adonan diamati pada waktu 5, 10, 15, dan 20 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa girboks menurunkan putaran motor dari 3000 rpm menjadi 50 rpm pada poros pengaduk. Adonan masih kurang merata pada menit ke-5 dan ke-10, mulai merata pada menit ke-15, dan tetap stabil pada menit ke-20. Kapasitas produksi hasil perhitungan sebesar 0,25 kg/menit dengan volume tabung 0,0247 m³. Mesin layak digunakan untuk produksi skala kecil, tetapi pengujian lanjutan menggunakan tachometer, wattmeter, pengukuran viskositas, pengulangan uji, dan pelindung operator masih diperlukan.

Kata Kunci: cendol, mesin pengaduk, kapasitas produksi, girboks, stainless steel

1. PENDAHULUAN

Cendol merupakan salah satu produk pangan tradisional Indonesia yang masih banyak dikonsumsi masyarakat. Produk ini memiliki karakter butiran kenyal, warna khas, aroma pandan, serta disajikan bersama santan dan larutan gula merah. Mutu cendol dipengaruhi oleh komposisi bahan, warna, tekstur, dan proses pengolahannya. Pada tahap pembuatan, adonan tepung harus dipanaskan dan diaduk hingga mengalami pengentalan sebelum dicetak. Oleh karena itu, proses pengadukan menjadi tahapan penting karena menentukan homogenitas warna, tekstur, dan kelancaran pencetakan cendol [1]-[3].

Berdasarkan data skripsi, kendala utama pada proses produksi cendol skala kecil adalah pengadukan adonan yang masih dilakukan secara manual. Ketika volume adonan meningkat, operator harus mengaduk bahan yang semakin kental dalam waktu cukup lama. Kondisi ini menyebabkan kelelahan, waktu proses lebih panjang, dan mutu adonan sulit dipertahankan secara konsisten. Ketidakhomogenan adonan dapat terlihat dari warna pasta pandan yang belum menyebar, munculnya gumpalan, dan tekstur yang belum seragam. Masalah tersebut membatasi kapasitas produksi harian pelaku usaha kecil.

Permasalahan pengadukan bahan pangan kental juga ditemukan pada produk sejenis seperti dodol, jenang, minuman rempah, dan adonan pangan lainnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mesin pengaduk dapat membantu menjaga kestabilan putaran, menurunkan beban kerja operator, serta meningkatkan keseragaman hasil adukan [4]-[6]. Pada mesin pengaduk dodol dan jenang, kebutuhan daya dan torsi menjadi perhatian utama karena bahan yang diproses bersifat lengket dan kental [7], [8]. Prinsip tersebut relevan dengan adonan cendol, tetapi desain mesin tetap perlu disesuaikan dengan kapasitas, geometri tabung, bentuk pisau, dan sifat adonan.

Research gap penelitian ini terletak pada keterbatasan kajian rancang bangun mesin pengaduk cendol kapasitas kecil yang sederhana, mudah dibuat di bengkel lokal, dan sesuai untuk pelaku usaha skala rumah tangga. Penelitian tentang mesin pengaduk pangan telah banyak membahas dodol, jenang, pakan, bumbu, atau sabun cair, sedangkan data pengujian khusus adonan cendol 5 kg dengan variasi waktu pengadukan 5, 10, 15, dan 20 menit masih terbatas. Selain itu, artikel sebelumnya belum banyak menunjukkan hubungan antara putaran keluaran girboks, waktu pengadukan, kapasitas produksi, volume tabung, dan homogenitas visual adonan cendol dalam satu rancangan alat sederhana [9]-[13].

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan secara operasional untuk merancang dan membuat mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg, menentukan komponen utama yang sesuai dengan karakteristik adonan, serta menguji kinerja mesin berdasarkan waktu pengadukan, homogenitas visual, kapasitas produksi, volume tabung, dan putaran keluaran girboks. Manfaat praktis penelitian ini adalah menyediakan alternatif teknologi tepat guna yang dapat mengurangi kerja manual dan menjaga konsistensi adonan. Manfaat teknisnya adalah memberikan data awal bagi pengembangan mesin pengaduk pangan tradisional dengan penambahan kontrol putaran, pengukuran daya aktual, dan sistem keselamatan operator [14]-[18].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rancang bangun yang terdiri atas tahap perancangan, pembuatan, implementasi, dan pengujian kinerja mesin. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Huta 1 Afd 2 Aek Nauli Tinjowan, Kecamatan Ujung Padang, Kabupaten Simalungun, pada 3 sampai 9 Februari 2026. Objek penelitian berupa mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg yang dirancang untuk membantu proses pencampuran adonan tepung beras, air, dan pasta pandan.

2.1. Bahan dan objek uji

Bahan pembuatan mesin meliputi besi siku 25 x 25 mm untuk rangka, pipa stainless untuk bagian pengaduk, motor listrik 1 HP sebagai penggerak, girboks rasio 1:60 sebagai sistem transmisi, tabung stainless steel sebagai wadah pengaduk, poros, baut, dan komponen

pengikat. Bahan uji berupa adonan cendol dengan massa 5 kg, air 2 L, dan pasta pandan secukupnya. Pasta pandan digunakan sebagai indikator visual untuk melihat pemerataan warna adonan selama proses pengadukan.

2.2. Alat dan instrument

Alat pembuatan mesin terdiri atas mesin las listrik, mesin bor tangan, gerinda, penggaris siku, kaca mata las, dan sarung tangan. Mesin las digunakan untuk menyambung rangka, gerinda digunakan untuk memotong dan merapikan material, sedangkan bor tangan digunakan untuk membuat lubang baut. Instrumen pengujian yang dicantumkan dalam protokol revisi meliputi timbangan untuk memastikan massa adonan, stopwatch untuk mencatat waktu pengadukan, dokumentasi visual untuk menilai homogenitas, tachometer untuk verifikasi putaran aktual poros, serta wattmeter untuk pengukuran konsumsi daya aktual. Pada data skripsi, nilai putaran yang tersedia masih berupa hasil perhitungan berdasarkan rasio girboks, sehingga pengukuran tachometer dan wattmeter direkomendasikan untuk pengujian lanjutan [19]-[22].

2.3. Desain dan fabrikasi mesin

Desain mesin ditetapkan dengan ukuran lebar 70 cm, panjang 60 cm, dan tinggi 100 cm. Motor listrik yang digunakan memiliki daya 1 HP dengan putaran 3000 rpm. Putaran motor diturunkan melalui girboks rasio 1:60 agar pengaduk bekerja pada putaran rendah dan stabil. Tabung pengaduk dibuat dari stainless steel dengan jari-jari 0,15 m dan tinggi 0,35 m. Tahap fabrikasi dilakukan melalui pemotongan material, penyusunan rangka, pengelasan, pemasangan motor, pemasangan girboks, penyelarasan poros, pemasangan tabung, dan pemasangan pisau pengaduk. Sebelum pengujian, mesin diperiksa pada bagian kekokohan rangka, posisi motor dan girboks, kesejajaran poros, kestabilan tabung, dan kelancaran putaran pengaduk [23]-[25].

2.4. Prosedur pengujian

Pengujian dilakukan dengan memasukkan 5 kg adonan ke dalam tabung, kemudian mesin dijalankan pada kondisi kerja normal. Pengamatan dilakukan pada menit ke-5, ke-10, ke-15, dan ke-20. Hasil pengadukan diklasifikasikan secara visual menjadi “kurang merata” dan “merata”. Kriteria kurang merata diberikan ketika masih terlihat gumpalan, warna belum menyebar, atau tekstur belum seragam. Kriteria merata diberikan ketika warna dan tekstur adonan terlihat homogen serta tidak tampak gumpalan besar pada permukaan adonan. Berdasarkan data skripsi, pengujian yang tersedia berupa satu siklus pengamatan utama; oleh karena itu, artikel ini menambahkan batasan bahwa validasi berikutnya sebaiknya dilakukan minimal tiga kali pengulangan untuk memperoleh nilai rata-rata dan simpangan data.

2.5. Teknik analisis data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif digunakan untuk menghitung kapasitas produksi, volume tabung, dan putaran keluaran girboks. Kapasitas produksi dihitung menggunakan persamaan $Q = m/t$, dengan Q sebagai kapasitas produksi (kg/menit), m sebagai massa adonan (kg), dan t sebagai waktu pengadukan (menit). Volume tabung dihitung menggunakan persamaan $V = \pi \times r^2 \times h$, dengan V sebagai volume tabung (m^3), r sebagai jari-jari tabung (m), dan h sebagai tinggi tabung (m). Putaran keluaran girboks dihitung menggunakan persamaan $N_2 = N_1/i$, dengan N_1 sebagai putaran motor (rpm), i sebagai rasio girboks, dan N_2 sebagai putaran keluaran pengaduk (rpm). Data kualitatif digunakan untuk menjelaskan perubahan visual adonan selama proses pengujian.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa satu unit mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg. Mesin terdiri atas motor listrik, girboks, rangka, tabung pengaduk, poros, dan pisau pengaduk. Motor listrik diletakkan pada bagian atas rangka dan dihubungkan dengan girboks. Girboks meneruskan putaran ke poros pengaduk, sedangkan tabung menjadi ruang kerja utama bagi adonan. Susunan tersebut memungkinkan proses pengadukan berlangsung tanpa operator harus mengaduk secara manual secara terus-menerus.



Gambar 1. Mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg

Secara konstruksi, mesin dibuat sederhana agar dapat diterapkan pada usaha kecil. Rangka terbuka memudahkan akses pembersihan dan perawatan, sedangkan tabung stainless steel dipilih karena lebih higienis dan tahan korosi untuk kontak dengan bahan pangan. Namun, posisi motor dan girboks yang masih terbuka menunjukkan perlunya penambahan pelindung transmisi agar risiko kontak operator dengan komponen berputar dapat dikurangi.

Tabel 1. Spesifikasi mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg

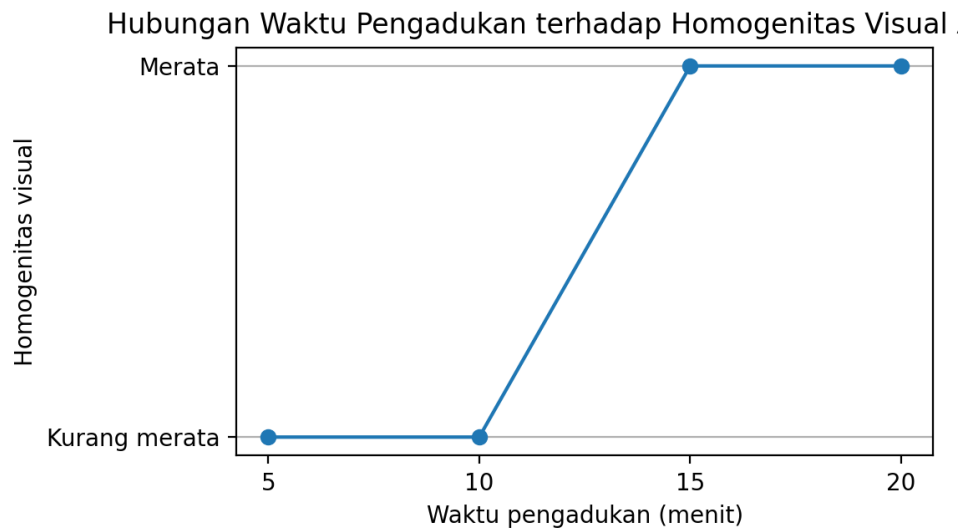
No	Komponen atau parameter	Spesifikasi
1	Jenis mesin	Mesin pengaduk cendol
2	Kapasitas adonan	5 kg per proses
3	Penggerak	Motor listrik
4	Daya dan putaran motor	1 HP / 3000 rpm
5	Bahan rangka	Besi siku 25 x 25 mm
6	Bahan tabung	Stainless steel
7	Kecepatan putar pengaduk	50 rpm berdasarkan rasio girboks
8	Rasio girboks	1:60

Tabel 1 menunjukkan bahwa motor 1 HP dengan putaran awal 3000 rpm tidak digunakan langsung untuk menggerakkan adonan karena putaran tersebut terlalu tinggi untuk bahan kental. Dengan rasio girboks 1:60, putaran keluaran menjadi 50 rpm. Putaran rendah ini lebih sesuai untuk proses pencampuran adonan cendol karena gerakan pengaduk menjadi lebih terkendali. Penurunan putaran juga meningkatkan torsi pada sisi keluaran sehingga pengaduk lebih mampu melawan tahanan adonan.

Tabel 2. Hasil pengujian homogenitas adonan pada kapasitas 5 kg

No	Berat adonan	Waktu pengadukan	Hasil pengadukan
1	5 kg	5 menit	Kurang merata
2	5 kg	10 menit	Kurang merata
3	5 kg	15 menit	Merata
4	5 kg	20 menit	Merata

Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu pengadukan berpengaruh langsung terhadap homogenitas adonan. Pada menit ke-5, warna pasta pandan belum menyebar sempurna dan beberapa bagian adonan masih terlihat berbeda. Pada menit ke-10, kondisi adonan membaik tetapi masih dikategorikan kurang merata. Pada menit ke-15, adonan sudah terlihat merata, dan pada menit ke-20 adonan tetap stabil secara visual. Dengan demikian, waktu pengadukan efektif untuk kapasitas 5 kg berada pada rentang 15 sampai 20 menit.



Gambar 2. Grafik waktu pengadukan terhadap homogenitas visual adonan

Gambar 2 memperjelas perubahan hasil pengadukan dari kondisi kurang merata menuju merata. Skor 1 menunjukkan kondisi kurang merata, sedangkan skor 2 menunjukkan kondisi merata. Grafik tersebut menegaskan bahwa penghentian proses pada 5 atau 10 menit masih berisiko menghasilkan adonan yang belum seragam, sedangkan pengadukan minimal 15 menit sudah menghasilkan homogenitas visual yang dapat diterima. Meskipun demikian, penilaian visual belum cukup untuk menyatakan kondisi optimum secara menyeluruh karena belum dilengkapi pengukuran viskositas, uji tekstur, dan uji sensoris.

Tabel 3. Ringkasan parameter kinerja mesin

No	Parameter	Nilai	Keterangan
1	Massa adonan	5 kg	Satu siklus pengujian
2	Waktu efektif pengadukan	15-20 menit	Homogenitas visual mulai merata pada menit ke-15
3	Kapasitas produksi	0,25 kg/menit	$Q = 5 \text{ kg} / 20 \text{ menit}$
4	Volume tabung	0,0247 m ³	$V = \pi \times (0,15 \text{ m})^2 \times 0,35 \text{ m}$
5	Putaran keluaran	50 rpm	$N_2 = 3000 / 60$
6	Daya motor terpasang	1 HP (sekitar 746 W)	Data konsumsi aktual perlu diverifikasi dengan wattmeter

Berdasarkan Tabel 3, kapasitas produksi dihitung dari massa adonan dan waktu pengadukan yang menghasilkan kondisi merata. Dengan massa 5 kg dan waktu 20 menit, kapasitas produksi mesin adalah 0,25 kg/menit. Nilai ini menunjukkan bahwa mesin dapat menghasilkan satu batch adonan merata dalam satu siklus kerja. Volume tabung sebesar 0,0247 m³ cukup untuk menampung adonan 5 kg dengan ruang gerak bagi pisau pengaduk. Sementara itu, putaran keluaran 50 rpm berasal dari perhitungan rasio girboks dan perlu diverifikasi menggunakan tachometer pada pengujian lanjutan.

Daya motor terpasang sebesar 1 HP atau sekitar 746 W menunjukkan bahwa mesin menggunakan penggerak yang relatif mudah ditemukan di pasaran. Namun, data skripsi

belum memuat konsumsi daya aktual selama pengadukan dengan beban adonan. Oleh karena itu, nilai energi per batch, efisiensi pemakaian energi, dan variasi daya terhadap kekentalan adonan belum dapat disimpulkan. Penambahan wattmeter akan memperkuat pembahasan karena konsumsi daya aktual dapat dibandingkan dengan waktu pengadukan, kapasitas produksi, dan perubahan homogenitas.

Dibandingkan pengadukan manual, mesin ini memberikan keunggulan pada kestabilan gerak dan pengurangan keterlibatan tenaga operator. Jika dibandingkan dengan mesin pengaduk dodol atau jenang, kapasitas mesin cendol ini lebih kecil, tetapi desainnya lebih sederhana dan lebih sesuai untuk skala rumah tangga atau usaha kecil. Bahan cendol tidak seberat dodol, namun tetap memerlukan pengadukan stabil agar warna dan tekstur adonan merata. Hal ini menjelaskan mengapa penggunaan girboks rasio tinggi menjadi penting untuk memperoleh putaran rendah dengan torsi yang memadai.

Dari sisi higienitas, tabung stainless steel memberikan keuntungan karena lebih mudah dibersihkan dan lebih tahan terhadap korosi dibandingkan baja karbon biasa. Bagian yang bersentuhan langsung dengan adonan sebaiknya dibuat halus, bebas celah tajam, dan mudah dilepas agar sisa adonan tidak menempel. Dari sisi keselamatan kerja, pelindung pada poros, kopling, dan girboks perlu ditambahkan karena komponen berputar masih terbuka. Perbaikan tersebut akan meningkatkan kelayakan mesin apabila digunakan secara rutin oleh pelaku usaha.

Secara umum, hasil penelitian telah menjawab tujuan penelitian, yaitu merancang mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg, menentukan komponen utama, dan menguji kinerja awal berdasarkan waktu pengadukan serta homogenitas visual. Kontribusi utama penelitian ini adalah menyediakan rancangan teknologi tepat guna yang sederhana dan dapat menjadi dasar pengembangan mesin pengaduk cendol pada kapasitas yang lebih besar. Namun, karena pengujian masih didominasi observasi visual, penelitian lanjutan perlu menambahkan data kuantitatif seperti putaran aktual, konsumsi daya, viskositas, temperatur adonan, tingkat getaran, dan pengulangan uji.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan mesin pengaduk cendol kapasitas 5 kg yang terdiri atas motor listrik 1 HP, girboks rasio 1:60, rangka besi siku, tabung stainless steel, poros, dan pisau pengaduk. Mesin ini dapat menjadi solusi teknologi tepat guna bagi pelaku usaha cendol skala kecil karena mampu menggantikan pengadukan manual dan membantu menjaga keseragaman adonan.

Berdasarkan data pengujian, adonan 5 kg masih kurang merata pada waktu 5 dan 10 menit, mulai merata pada 15 menit, dan tetap stabil pada 20 menit. Kapasitas produksi hasil perhitungan adalah 0,25 kg/menit, volume tabung sebesar 0,0247 m³, dan putaran keluaran pengaduk sebesar 50 rpm berdasarkan rasio girboks.

Kontribusi penelitian ini adalah memberikan rancangan awal mesin pengaduk pangan tradisional yang sederhana, mudah dibuat, dan sesuai untuk skala kecil. Implikasi praktisnya adalah pengurangan kerja manual operator dan peningkatan konsistensi proses pengadukan. Batasan penelitian adalah homogenitas adonan masih dinilai secara visual, pengujian belum dilengkapi pengukuran viskositas, konsumsi daya aktual, putaran aktual tachometer, temperatur proses, dan pengulangan statistik. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan menambahkan wattmeter, tachometer, pengujian viskositas, minimal tiga kali pengulangan, pengatur kecepatan, optimasi bentuk pisau pengaduk, serta pelindung transmisi untuk meningkatkan keselamatan operator.

5. REFERENSI

- [1] A. Hasanah, N. Nurrahman, dan A. Suyatno, "Penambahan ekstrak kulit buah naga terhadap derajat warna, kadar antosianin, aktivitas antioksidan dan sifat sensoris cendol," *Jurnal Pangan dan Gizi*, vol. 12, no. 1, hlm. 25-31, 2022, doi: 10.26714/jpg.12.1.2022.25-31.
- [2] D. P. Mau, T. Lestariningsih, A. A. Dachi, dan N. Kusumawati, "Pelestarian kuliner tradisional melalui experiential learning pada pembuatan es cendol," *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 6, no. 1, hlm. 311-325, 2025, doi: 10.33474/jp2m.v6i1.23421.
- [3] N. Anggraeni, L. Hakim, dan F. Wardiwira, "Pemanfaatan belut (*Monopterus albus*) pada pembuatan cendol kaya protein," *Jurnal Agercolere*, vol. 2, no. 2, hlm. 47-52, 2020, doi: 10.37195/jac.v2i2.118.
- [4] A. Fizriani, A. A. Quddus, dan H. Hariadi, "Pengaruh penambahan ekstrak bunga telang terhadap sifat kimia dan organoleptik pada produk minuman cendol," *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [5] Dewita, S. W. Sidauruk, Desmelati, S. Melania, dan H. Taufik, "Karakteristik fisikokimia dan umur simpan cendol sagu instan dengan variasi kemasan dan metode pengeringan," *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, vol. 28, no. 4, hlm. 336-348, 2025, doi: 10.17844/jphpi.v28i4.62300.
- [6] C. Anam, N. Widyamurti, D. Praseptianga, A. Yulviatun, dan H. D. Aries, "Aplikasi mesin pemasak minuman rempah jahe dengan pengaduk otomatis di UKM Polanmadu," *Journal of Community Empowering and Services*, vol. 5, no. 2, hlm. 199-206, 2021.
- [7] D. Sugiyanto, A. Darius, H. Susanto, A. S. Uyun, J. Mai, dan M. Syahrullah, "Perancangan mesin pengaduk dodol dengan kapasitas 40 kg untuk meningkatkan produksi pengolahan Dodol Betawi," *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, vol. 7, no. 1, hlm. 1-6, 2022.
- [8] D. J. Saputra, M. M. Ilham, dan F. R. Rhohman, "Analisa kebutuhan daya pada alat pengaduk jenang ketan berkapasitas 20 kg/12 jam," *Jurnal Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 2023.
- [9] R. E. Putri, A. B. Butar, dan I. Putri, "Rancang bangun alat pencampur pakan ternak tipe vertikal," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 13, no. 1, hlm. 1-11, 2024.
- [10] M. A. Wicaksono, H. Istiqlaliyah, dan H. Mahmudi, "Rancang bangun tabung mesin pengaduk pakan ayam horen kapasitas 50 kg/2 menit," *Nusantara of Engineering*, vol. 8, no. 1, hlm. 85-92, 2025, doi: 10.29407/noe.v8i01.24326.
- [11] Rahmadsyah, A. Ramadhan, M. Hasanah, dan S. Solahuddin, "Pengoptimalan waktu terhadap hasil adukan pada alat pengaduk bahan dasar sabun cair," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 1, hlm. 62-69, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i1.1867.
- [12] R. Alfiansyah, "Perancangan mesin pengaduk bumbu kering keripik tempe untuk industri rumah tangga," *Jurnal Mema: Jurnal Mesin dan Manufaktur*, vol. 2, no. 2, hlm. 81-88, 2025.
- [13] S. Suherman, "Analisa pembebanan pada bilah pengaduk dan poros utama mesin pengaduk," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 19, no. 1, hlm. 139-152, 2024.
- [14] R. P. Aditya dan M. Azis, "Rancang bangun otomasi mesin pengaduk semen menggunakan PLC Omron CP1E," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, hlm. 1-8, 2022.
- [15] N. R. Yustiawan, Rachmatullah, A. R. Maulana, Badruzzaman, G. L. Van, dan N. O. Ardhian, "Perancangan mesin penggulung dinamo semi-otomatis," *Journal of Applied Mechanical Technology*, vol. 1, no. 1, hlm. 36-45, 2022, doi: 10.31884/jamet.v1i1.13.
- [16] F. S. Herlambang, B. Ibrahim, W. Purwadi, dan D. H. Wigenaputra, "Perancangan gearbox transmisi untuk amphibious articulated all terrain vehicle," *Jurnal Teknologi*

- dan Rekayasa Manufaktur, vol. 5, no. 2, hlm. 115-127, 2023, doi: 10.48182/jtrm.v5i2.160.
- [17]G. R. Nugraha, H. Abdillah, dan B. Irawan, "Analisis penggunaan stainless steel 304 pada mesin heating tank," *Innovative: Journal of Social Science Research*, vol. 4, no. 6, hlm. 7823-7830, 2024.
- [18]G. Priyotomo, "Pelepasan logam peralatan masak stainless steel dalam larutan simulasi asam dan garam," *Jurnal Agroindustri Halal*, vol. 6, no. 2, hlm. 217-227, 2020.
- [19]O. Y. Pratama dan Y. Yunus, "Analisa pengaruh variasi kuat arus dan diameter elektroda metode pengelasan SMAW pada material stainless steel 304 terhadap kekuatan tarik dan bending," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 12, no. 2, hlm. 7-16, 2024.
- [20]P. E. P. Putra, A. Rahmandika, dan M. Mulyono, "Perancangan desain fixture untuk pemosisi bor tangan," *TURBINE: Journal of Technology Urgency Breakthrough in Engineering*, vol. 4, no. 1, hlm. 162-171, 2025.
- [21]R. Prasetyo, R. Ahya, M. S. Lestari, dan A. Komariah, "Alat pelindung diri pada pekerja las di UMKM K3," *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, vol. 5, no. 1, 2024.
- [22]R. E. Slamet dan E. Kurniawati, "Rancang bangun sliding cutting jig guna mengoptimalkan fungsi kerja mesin gerinda tangan sebagai alat potong plat lembaran," *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [23]A. S. Sanjaya dan Y. J. Lewerissa, "Desain rangka utama mesin pengurai sabut kelapa," *Jurnal Voering*, vol. 7, no. 1, hlm. 1-8, 2022.
- [24]P. O. Yundia dan Y. Yunus, "Metode pengelasan SMAW pada material stainless steel," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 12, no. 2, hlm. 7-16, 2024.
- [25]S. Sari, "Analisis fungsi poros sebagai penerus daya pada komponen mesin pengaduk," *Jurnal Teknik Mesin*, 2020.