

Pembuatan Wadah Dan Pengaduk Mesin Penghalus Adonan Getuk Pisang

¹Wahyu Surya Gemilang, ²Ah Sulhan Fauzi

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: ¹sgemilank@gmail.com, ²sulhanfauzi@unpkediri.ac.id
Penulis Korespondens : Wahyu Surya Gemilang

Abstrak— Getuk pisang merupakan produk pangan tradisional yang memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai produk unggulan daerah. Namun, proses produksi pada skala usaha mikro rumahan masih banyak dilakukan secara manual, terutama pada tahap penghancuran dan penghalusan bahan. Kondisi tersebut menyebabkan waktu kerja relatif lama, kapasitas produksi terbatas, beban kerja operator tinggi, serta tekstur adonan yang belum selalu seragam. Artikel ini bertujuan menyajikan rancangan wadah dan pengaduk pada mesin penghalus adonan getuk pisang dengan memperhatikan aspek higienitas, keamanan pangan, kemudahan pembersihan, dan efektivitas proses penghalusan. Metode yang digunakan adalah pendekatan rekayasa teknik dengan model rancang bangun, meliputi studi literatur, observasi proses produksi, penentuan desain, pembuatan komponen, perakitan, uji coba, pengambilan data, analisis, dan validasi produk. Hasil kajian menunjukkan bahwa wadah berbentuk silinder berbahan *stainless steel* 304/304L sesuai untuk ruang proses karena *food grade*, tahan korosi, mudah dibentuk, dan mudah dibersihkan. Pengaduk tipe *paddle* atau *frame blade* berbahan *stainless steel* 316/316L dinilai sesuai karena memiliki ketahanan korosi lebih tinggi dan mampu bekerja melalui gaya tekan, gesek, serta adukan untuk menghasilkan adonan yang lebih homogen. Integrasi kedua komponen tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi, menjaga kebersihan produk, serta menghasilkan adonan getuk pisang yang halus dan seragam.

Kata Kunci— getuk pisang, mesin penghalus, pengaduk, *stainless steel*, wadah, teknologi tepat guna.

Abstract— *Getuk pisang is a traditional food product that has the potential to be developed as a regional superior product. However, the production process at the household micro-enterprise scale is still mostly carried out manually, especially during the crushing and smoothing stages of the ingredients. This condition results in relatively long working time, limited production capacity, high operator workload, and dough texture that is not always uniform. This article aims to present the design of the container and mixer for a getuk pisang dough smoothing machine by considering aspects of hygiene, food safety, ease of cleaning, and the effectiveness of the smoothing process. The method used is an engineering design approach with a design-and-build model, including literature study, observation of the production process, design determination, component manufacturing, assembly, testing, data collection, analysis, and product validation. The results of the study show that a cylindrical container made of stainless steel 304/304L is suitable as the processing chamber because it is food grade, corrosion resistant, easy to form, and easy to clean. The paddle or frame blade mixer made of stainless steel 316/316L is considered suitable because it has higher corrosion resistance and is able to work through pressing, friction, and mixing forces to produce a more homogeneous dough. The integration of these two components is expected to improve production efficiency, maintain product hygiene, and produce smooth and uniform getuk pisang dough*

Keywords— appropriate technology, container, getuk pisang, mixer, smoothing machine, stainless steel.

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



I. PENDAHULUAN

Getuk pisang adalah salah satu makanan tradisional yang memiliki nilai budaya dan potensi ekonomi, terutama bagi daerah yang memiliki ketersediaan bahan baku pisang. Bahan utama berupa pisang memiliki kandungan karbohidrat, serat, vitamin, dan senyawa antioksidan sehingga dapat diolah menjadi produk pangan bernilai tambah. Pada tingkat usaha mikro rumahan, getuk pisang tidak hanya dipandang sebagai makanan lokal, tetapi juga sebagai produk yang mampu mendukung pendapatan masyarakat. Agar dapat bersaing dengan produk pangan lain, proses produksinya perlu dibuat lebih efisien, higienis, dan mampu menghasilkan mutu yang konsisten.

Permasalahan utama pada produksi getuk pisang skala kecil terletak pada proses penghancuran dan penghalusan bahan. Proses manual menggunakan tenaga manusia memerlukan waktu yang lama dan membutuhkan tenaga besar. Selain itu, hasil penghalusan sering kali tidak sama antara satu proses produksi dengan proses lainnya. Tekstur adonan yang tidak seragam dapat memengaruhi mutu akhir produk, terutama dari segi kelembutan, kepadatan, dan kenyamanan saat dikonsumsi. [1] menunjukkan bahwa getuk pisang memiliki karakteristik proses yang dipengaruhi oleh perlakuan bahan dan pengolahan, sehingga konsistensi proses menjadi aspek penting dalam menjaga kualitas produk.

Teknologi tepat guna berupa mesin penghalus bahan pangan menjadi salah satu solusi yang relevan. Mesin penghalus dapat menggantikan sebagian pekerjaan manual melalui penggunaan motor listrik, poros, wadah, dan elemen pengaduk atau penghancur. [2] menjelaskan bahwa mesin penghalus bekerja dengan prinsip mekanis melalui elemen berputar yang memberikan gaya potong, gaya gesek, dan gaya tekan pada bahan. Prinsip ini sesuai untuk bahan pangan berbasis pisang yang lunak, berserat, dan membutuhkan proses pelumatan agar menjadi pasta atau adonan.

Dalam sistem mesin penghalus getuk pisang, wadah memiliki peran sebagai ruang proses utama. Wadah menampung bahan, menjaga bahan tetap berada pada area kerja pengaduk, serta memengaruhi pola sirkulasi bahan selama proses penghalusan. Wadah yang tidak sesuai dapat menyebabkan penumpukan bahan pada sudut tertentu, kebocoran, kesulitan pembersihan, dan menurunnya higienitas produk. Oleh karena itu, desain wadah perlu memperhatikan bentuk, ukuran, sambungan, finishing permukaan, dan pemilihan material yang aman bagi kontak langsung dengan makanan.

Komponen lain yang sangat menentukan kinerja mesin adalah pengaduk. Pengaduk berfungsi memecah, mencacah, menekan, dan melumatkan bahan sehingga adonan menjadi halus dan merata. Desain pengaduk harus disesuaikan dengan karakteristik getuk pisang yang cenderung lengket dan padat setelah bahan mulai lumat. Bentuk bilah, jarak terhadap dinding wadah, kekuatan poros, serta kemampuan material menahan korosi menjadi hal penting. [3] menyatakan bahwa karakteristik mata pisau atau elemen penghancur berpengaruh terhadap waktu produksi, sedangkan [4] menekankan bahwa jumlah dan bentuk pisau dapat memengaruhi kapasitas produksi serta tingkat kehalusan hasil gilingan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, artikel ini membahas pembuatan wadah dan pengaduk mesin penghalus adonan getuk pisang. Pembahasan difokuskan pada kesesuaian desain wadah, pemilihan material wadah, desain pengaduk, dan pemilihan material pengaduk. Tujuan utamanya adalah merumuskan rancangan komponen mesin yang mampu mendukung proses penghalusan secara lebih efektif, higienis, dan sesuai kebutuhan usaha mikro rumahan. Dengan adanya alat ini, produksi getuk pisang diharapkan dapat meningkat dari sisi kapasitas, efisiensi kerja, dan keseragaman tekstur produk.

II. METODE

Artikel ini disusun berdasarkan pendekatan rekayasa teknik atau *engineering design*. Pendekatan tersebut digunakan karena penelitian diarahkan untuk menghasilkan rancangan komponen mesin yang dapat diterapkan secara langsung dalam proses produksi pangan. Model yang digunakan teknik rancang bangun atau *research and development*, yaitu metode yang meliputi kegiatan merancang, membuat, menguji, dan mengevaluasi produk. Fokus utama diarahkan pada dua komponen, yaitu wadah dan pengaduk mesin penghalus adonan getuk pisang.

Tahapan perancangan diawali dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan terhadap sumber-sumber yang berkaitan dengan mesin pengolah bahan pangan, prinsip kerja penghalusan, desain wadah, desain pengaduk, poros pengaduk, dan material *food grade*. Literatur mengenai *stainless steel* digunakan sebagai dasar pemilihan material karena komponen mesin bersentuhan langsung dengan bahan pangan. [5] menjelaskan bahwa *stainless steel* banyak digunakan pada peralatan pangan karena bersifat inert, tahan korosi, kuat secara mekanis, dan mudah dibersihkan. [6] juga menegaskan pentingnya pemahaman ketahanan korosi *stainless steel* dalam lingkungan teknik dan pangan.

Tahap berikutnya teknik observasi lapangan terhadap proses produksi getuk pisang yang masih dilakukan secara tradisional. Observasi diarahkan untuk memahami cara kerja manual, hambatan yang dialami pelaku usaha, kapasitas bahan yang biasa diolah, serta kebutuhan alat yang sesuai dengan kondisi usaha mikro. Berdasarkan proposal, teknik pengumpulan data dan observasi berada di Desa Warujayeng, Kecamatan Tanjunganom, Kabupaten Nganjuk, sedangkan perancangan alat dilaksanakan di Desa Bulu, Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri.

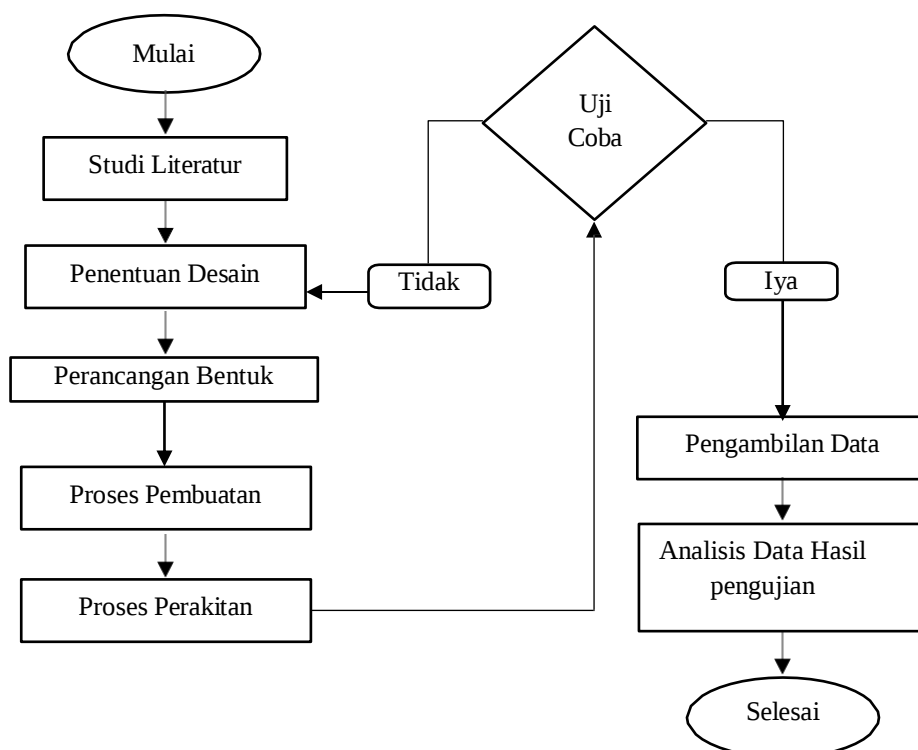
Setelah kebutuhan pengguna diketahui, dilakukan penentuan desain. Desain ditentukan berdasarkan kapasitas target sebesar 10 kg, karakteristik adonan getuk pisang, kebutuhan higienitas, dan kemudahan perawatan. Wadah dirancang berbentuk silinder agar bahan dapat bergerak lebih merata dan mengurangi sudut mati. Pengaduk dirancang menggunakan tipe *paddle* atau *frame blade* yang bekerja melalui gaya tekan, gaya gesek, dan adukan. Pilihan ini dipertimbangkan karena adonan getuk pisang membutuhkan proses pelumatan dan homogenisasi, bukan sekadar pemotongan cepat seperti pada bahan kering.

Proses pembuatan komponen dilakukan melalui kegiatan fabrikasi, seperti pemotongan bahan, pembentukan plat, *rolling*, bending, pengelasan, dan *finishing*. Wadah dibuat dari *stainless steel* 304/304L dengan finishing halus agar sisa adonan tidak mudah menempel.

Pengaduk dibuat dari *stainless steel* 316/316L karena bagian ini mengalami kontak intensif dengan adonan dan beban kerja dinamis.

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, observasi, dan eksperimen. Data yang dikumpulkan meliputi kesesuaian dimensi komponen, kondisi permukaan wadah, kemampuan wadah menampung bahan, kestabilan saat mesin bekerja, waktu proses penghalusan, kapasitas pengolahan, serta kondisi adonan yang dihasilkan. Instrumen yang digunakan meliputi mistar baja, jangka sorong, timbangan, *stopwatch*, lembar pengamatan, dan dokumentasi foto atau video. Data tersebut digunakan untuk menilai apakah rancangan wadah dan pengaduk sudah memenuhi tujuan penelitian.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menilai Teknik kehalusan adonan, keseragaman campuran, kelancaran proses pengadukan, kondisi kebersihan wadah, dan kemudahan pembersihan. Analisis kuantitatif digunakan untuk membandingkan berat bahan, waktu penghalusan, dan kapasitas produksi. Hasil analisis kemudian dijadikan dasar untuk menarik teknik mengenai kelayakan rancangan dan memberikan saran perbaikan.



Gambar 1. diagram alir prosedur perancangan

Desain Pengembangan pada mesin penghalus adonan getuk pisang digambarkan dalam bentuk tiga dimensi menggunakan aplikasi *software solidwork*, berikut adalah gambar desain pengembangan alat pengaduk:



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancangan menunjukkan bahwa wadah mesin penghalus adonan getuk pisang paling sesuai dibuat dalam bentuk silinder. Bentuk ini dipilih karena mampu mendukung pergerakan bahan selama proses pengadukan. Pada wadah bersudut tajam, adonan cenderung tertahan pada titik tertentu sehingga pencampuran tidak merata dan pembersihan menjadi lebih sulit. Bentuk silinder dengan permukaan dalam halus ini mengurangi penumpukan residu dan membantu bahan mengikuti aliran putaran pengaduk. Temuan ini sejalan dengan kajian [7] yang menekankan bahwa geometri tabung berpengaruh terhadap pola aliran bahan dan homogenitas pencampuran.

Material wadah dipilih dari *stainless steel* 304/304L. Pemilihan ini didasarkan pada kebutuhan *food grade*, ketahanan terhadap air, uap, dan bahan teknik, serta kemudahan proses fabrikasi. *Stainless steel* 304 juga Teknik yang mudah dibentuk melalui *rolling* dan *bending*, serta dapat dilas menggunakan metode TIG/GTAW. Sambungan las yang rapi penting karena celah atau permukaan kasar dapat menjadi tempat menempelnya sisa adonan. Pada produk pangan basah seperti getuk pisang, sisa bahan yang tertinggal dapat mengganggu higienitas dan berpotensi menurunkan mutu produk.

Selain aspek material, finishing permukaan wadah juga menjadi bagian penting dari hasil rancangan. Permukaan yang dipoles halus atau mendekati *mirror finish* dapat meminimalkan penempelan bahan, mempercepat proses pencucian, dan mengurangi teknik kontaminasi silang. [8] menyebutkan bahwa *stainless steel* memiliki keunggulan karena permukaannya halus,

mudah dibersihkan, dan tidak bereaksi dengan makanan. Dengan demikian, pemilihan *stainless steel* 304/304L untuk wadah merupakan pilihan tepat untuk kebutuhan pengolahan getuk pisang pada skala UMKM.

Pengaduk dirancang menggunakan tipe *paddle* atau *frame blade*. Berbeda dari mata pisau tajam yang mengandalkan proses pemotongan, tipe *paddle* bekerja melalui dorongan, tekanan, gesekan, dan adukan. Karakteristik tersebut sesuai untuk adonan getuk pisang yang bersifat basah, lunak, lengket, dan membutuhkan homogenisasi. Pada tahap awal, bahan pisang perlu dihancurkan hingga jaringan buah pecah. Setelah bahan mulai menjadi pasta, proses yang lebih penting teknik pemerataan tekstur agar tidak ada bagian yang terlalu kasar atau menggumpal. [9] menjelaskan bahwa mesin pengaduk adonan membutuhkan bentuk pengaduk yang mampu menggerakkan adonan secara merata, bukan hanya memotong bahan.

Material pengaduk dipilih dari *stainless steel* 316/316L. Dibandingkan *stainless steel* 304, tipe 316/316L memiliki kandungan teknik yang meningkatkan ketahanan terhadap korosi, terutama pada lingkungan yang lembap, mengandung ion klorida, atau sering mengalami proses pembersihan. [10] meneliti karakteristik korosi dan pelepasan logam pada *stainless steel* 316L di lingkungan larutan protein, sedangkan [11] menekankan pentingnya pemilihan logam yang tepat untuk peralatan dapur dan pangan. Karena pengaduk teknik komponen yang bergerak dan bersentuhan langsung dengan adonan, penggunaan SS 316/316L memberikan keamanan dan umur pakai yang lebih baik.

Pada rancangan mesin, kapasitas target sebesar 10 kg menjadi dasar penentuan ukuran wadah dan kemampuan kerja pengaduk. Kapasitas ini sesuai untuk kebutuhan usaha mikro karena mudah dioperasikan, tetapi lebih besar dibandingkan proses manual dalam satu kali pengolahan. Kapasitas yang lebih besar diharapkan dapat mengurangi jumlah pengulangan proses dan mempercepat produksi. Namun, kapasitas tersebut harus tetap disesuaikan dengan daya motor, kekuatan rangka, stabilitas wadah, dan kemampuan pengaduk agar mesin tidak mengalami beban berlebih.

Uji coba produk difokuskan pada dua aspek utama, yaitu kinerja wadah dan kinerja pengaduk. Pada wadah, aspek yang diamati meliputi kemampuan menampung bahan, tidak adanya kebocoran, kestabilan terhadap getaran, kemudahan pengeluaran adonan, dan kemudahan pembersihan setelah mesin digunakan. Pada pengaduk, aspek yang diamati meliputi kemampuan menghasilkan adonan halus, keseragaman tekstur, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kehalusan tertentu, serta kondisi pengaduk setelah proses selesai. Apabila ditemukan getaran berlebihan, adonan menempel terlalu banyak, atau hasil tidak homogen, maka diperlukan evaluasi terhadap bentuk pengaduk, jarak pengaduk terhadap dinding wadah, atau kecepatan putaran.

Secara fungsional, rancangan wadah dan pengaduk saling berkaitan. Wadah yang baik tidak akan menghasilkan kinerja optimal apabila pengaduk tidak mampu menggerakkan bahan secara merata. Sebaliknya, pengaduk yang kuat juga tidak akan bekerja efektif apabila bentuk wadah menyebabkan bahan tertahan pada sudut mati. Oleh karena itu, integrasi antara bentuk silinder wadah dan *frame blade* menjadi bagian utama dari keberhasilan rancangan. [12] menunjukkan bahwa kombinasi ruang kerja dan pisau sangat menentukan kinerja mesin pencacah sekaligus

mixer. Prinsip tersebut dapat diterapkan pada mesin penghalus getuk pisang karena prosesnya juga membutuhkan penghancuran dan pencampuran secara bersamaan.

Hasil pembahasan juga menunjukkan bahwa penggunaan material *stainless steel* memberikan kelebihan sekaligus kekurangan. Kelebihannya teknik tahan korosi, aman bagi pangan, kuat, mudah dibersihkan, dan memiliki umur pakai. Kekurangannya teknik biaya awal yang lebih tinggi dibandingkan baja karbon atau material biasa. Selain itu, *stainless steel* tetap dapat mengalami korosi seperti pitting atau *crevice corrosion* apabila terkena lingkungan tertentu dan tidak dirawat dengan baik. [13] menjelaskan bahwa korosi pada *stainless steel* dalam pangan tetap perlu diperhatikan, terutama pada kondisi permukaan, cairan pembersih, dan lingkungan proses. Karena itu, perawatan rutin dan pembersihan yang benar tetap menjadi syarat penggunaan alat.

Dari sisi penerapan, mesin penghalus adonan getuk pisang dapat memberikan manfaat praktis bagi pelaku usaha mikro rumahan. Penggunaan mesin dapat mengurangi ketergantungan pada tenaga manual, mengurangi kelelahan operator, mempercepat proses penghalusan, dan meningkatkan konsistensi tekstur adonan. Produk yang lebih halus dan seragam dapat meningkatkan kualitas getuk pisang sehingga lebih layak bersaing di pasar teknik. Selain itu, rancangan ini juga berpotensi menjadi contoh penerapan teknologi tepat guna pada pengolahan pangan tradisional.

Walaupun demikian, keberhasilan mesin tidak hanya ditentukan oleh rancangan mekanik. Operator juga perlu memahami cara penggunaan, kapasitas maksimal, prosedur pembersihan, dan perawatan berkala. Validasi produk perlu melibatkan praktisi pengolahan pangan sebagai pengguna lapangan dan dosen sebagai validator akademik. Praktisi dapat menilai kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan kualitas adonan, sedangkan dosen teknik dapat menilai kesesuaian desain, pemilihan material, keamanan penggunaan, serta kelayakan metode pengujian. Hasil validasi tersebut menjadi dasar untuk menyatakan apakah mesin layak digunakan atau masih memerlukan perbaikan.

Tabel 1. Indikator uji coba dan validasi rancangan

Aspek	Indikator	Hasil pengamatan
Wadah	Tidak bocor, stabil, mudah dibersihkan	Tidak adanya kebocoran pada saat uji coba dan mudah untuk dibersihkan
Pengaduk	Adonan halus dan merata	Dapat mencacah bahan baku pisang menjadi adonan pasta
Kinerja proses	Waktu penghalusan dan kapasitas	Memudahkan proses pengadukan daripada menggunakan tenaga manual dan memiliki kapasitas lebih besar
Material	Tidak berkarat dan <i>food grade</i>	Tidak terjadinya karat pada wadah dan pengaduk

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, pembuatan wadah dan pengaduk mesin penghalus adonan getuk pisang perlu diarahkan pada kebutuhan efisiensi, higienitas, dan keseragaman hasil. Wadah berbentuk silinder dinilai sesuai karena mampu mendukung sirkulasi bahan, mengurangi penumpukan adonan, dan memudahkan pembersihan. Material *stainless steel* 304/304L tepat digunakan untuk wadah karena aman untuk kontak pangan, tahan korosi, mudah dibentuk, dan mudah disanitasi.

Pengaduk tipe *paddle* atau *frame blade* sesuai untuk adonan getuk pisang karena mampu bekerja melalui gaya tekan, gesek, dan adukan sehingga membantu menghasilkan tekstur yang lebih halus dan homogen. Material *stainless steel* 316/316L tepat digunakan pada pengaduk karena memiliki ketahanan korosi lebih tinggi dan mampu mendukung kerja komponen yang bergerak dinamis. Poros pengaduk perlu dirancang dengan mempertimbangkan beban torsi dan kekuatan sambungan agar mesin aman saat digunakan.

Secara umum, integrasi desain wadah yang higienis dan pengaduk yang efektif berpotensi meningkatkan kapasitas produksi, mengurangi beban kerja manual, dan menghasilkan adonan getuk pisang dengan kualitas lebih konsisten. Validasi produk tetap diperlukan melalui uji teknis, uji fungsional, dan penilaian dari praktisi serta dosen teknik agar rancangan benar-benar layak diterapkan pada usaha mikro rumahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Lestari and W. H. Susanto, "PEMBUATAN GETUK PISANG RAJA NANGKA (Musa Paradisiaca) TERFERMENTASI DENGAN KAJIAN KONSENTRASI RAGI TAPE SINGKONG DAN LAMA FERMENTASI Production of Fermented Getuk Raja Nangka Bananas (Musa Paradisiaca): Study on Tape of Yeast Concentration and Fermentation Time," 2015.
- [2] Y. Setiawan *et al.*, "RANCANG BANGUN MESIN PENGHALUS KULIT PISANG MENJADI BUBUK MINUMAN KOPI DENGAN DAYA 0,5 HP," vol. 7, no. 1, 2021.
- [3] N. Ibrahim, F. Yasa Utama, D. Riandadari, D. Puspitasari, T. Mesin, and F. Vokasi, "Pengaruh Mata Pisau Dynaflo Blade 4 Dan 12 Cutter Pada Mesin Pencacah Sampah Organik Terhadap Waktu Produksi," *JURNAL REKAYASA MESIN (JRM)*, vol. 10, no. 01, pp. 450–455, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin>
- [4] E. Kristian, M. Zaenudin, and I. B. Indra, "PENGARUH JUMLAH MATA PISAU DAN KECEPATAN PUTARAN MESIN TERHADAP KAPASITAS PRODUKSI DAN TINGKAT KEHALUSAN JAGUNG PADA MESIN PENGGIILING JAGUNG SEDERHANA," vol. 26, no. 1, pp. 11–18, 2025.
- [5] M. A. Fitrah *et al.*, "Pengenalan Teknologi Tepat Guna: Pemilihan Bahan Stainless Steel dalam Pembuatan Alat Pangan untuk Meningkatkan Keamanan dan Kualitas Produk," vol. 2, no. 2, pp. 130–135, 2024.
- [6] S. Rossi, S. M. Leso, and M. Calovi, "Study of the Corrosion Behavior of Stainless Steel in Food Industry," *Materials*, vol. 17, no. 7, Apr. 2024, doi: 10.3390/ma17071617.
- [7] A. Naufal Faizal Firdaus and H. Mahmudi, "Tabung Pencampur Pada Mesin Chooper Multifungsi," Online, 2024.

- [8] M. A. Fitrah *et al.*, “Pengenalan Teknologi Tepat Guna: Pemilihan Bahan Stainless Steel dalam Pembuatan Alat Pangan untuk Meningkatkan Keamanan dan Kualitas Produk,” vol. 2, no. 2, pp. 130–135, 2024.
- [9] M. Mazwan, “RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN ROTI,” *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 13, no. 2, Dec. 2024, doi: 10.24127/trb.v13i2.3745.
- [10] S. Varmaziar, M. Atapour, and Y. S. Hedberg, “Corrosion and metal release characterization of stainless steel 316L weld zones in whey protein solution,” *Npj Mater. Degrad.*, vol. 6, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1038/s41529-022-00231-7.
- [11] A. Malik, A. Jowkar, S. Salins, and S. Hassan, “Evaluating and optimizing metals for kitchen equipment production,” *Discov. Mater.*, vol. 5, Jan. 2025, doi: 10.1007/s43939-025-00182-1.
- [12] F. Syarifuddin and F. Maghfura, “RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SEKALIGUS MIXER LIMBAH DAUN DAN RANTING DENGAN MENGGUNAKAN 4 BUAH PISAU UNTUK PUPUK HUMUS.”
- [13] S. Rossi, S. M. Leso, and M. Calovi, “Study of the Corrosion Behavior of Stainless Steel in Food Industry,” *Materials*, vol. 17, no. 7, Apr. 2024, doi: 10.3390/ma17071617.