

Analisa Kinerja Alat Pemanggang dan Penggulung Eggroll Waffle Otomatis

¹*Rizal Fauzi Arditya, ²Ali Akbar, ³Yasinta Sindy Pramesti

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

E-mail: ¹rizalfauzi190204@gmail.com, ²aliakbar@umsida.ac.id,

³yasintasindy@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Rizal Fauzi Arditya

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin pemanggang dan penggulung *eggroll waffle* semi-otomatis yang diimplementasikan pada UKM di Desa Papar, Kediri. Proses produksi manual merupakan masalah utama akibat kualitas produk yang tidak konsisten dan keterbatasan kapasitas produksi. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, dengan pengujian yang dilakukan dalam tiga kali percobaan menggunakan empat wajan pemanggang di bawah kondisi operasi yang optimal. Parameter yang diukur meliputi kapasitas produksi, efisiensi waktu, tingkat kecacatan, keseragaman bentuk gulungan, dan konsumsi listrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas produksi mencapai **240 potong per jam** dengan waktu pemrosesan selama **15 detik per potong**. Dibandingkan dengan proses manual yang hanya memproduksi 156 potong per jam, mesin ini sukses meningkatkan rata-rata kapasitas produksi sebesar **53,8%**. Tingkat kecacatan pada proses pemanggangan maupun penggulangan masing-masing adalah sebesar 5%. Mesin penggulung ini hanya mengonsumsi daya sebesar **50 watt** atau **0,4 kWh** per hari kerja, sehingga biaya operasionalnya menjadi sangat terjangkau bagi pelaku UKM. Mesin ini pun terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas dan konsistensi kualitas produk *eggroll waffle* pada skala produksi semi-otomatis.

Kata Kunci— Eggroll Waffle, Kinerja Mesin, Pemanggang, Penggulung, UMKM

Abstract— This study analyzes the performance of a semi-automatic eggroll waffle grilling and rolling machine implemented at SMEs in Papar Village, Kediri. Previously, manual production caused inconsistent quality and limited capacity. Using a descriptive quantitative method, tests were conducted in three trials with four baking pans under optimal conditions. Measured parameters included production capacity, time efficiency, defect rate, roll uniformity, and electricity consumption. The results demonstrated a production capacity of **240 pieces per hour**, with a **15-second processing time** per piece. Compared to manual production (156 pieces per hour), this machine increased average capacity by **53.8%**. The defect rate for both grilling and rolling was only 5%. Additionally, the rolling machine consumes merely **50 watts** (**0.4 kWh** per working day), ensuring highly affordable operational costs for SME owners. In conclusion, this semi-automatic machine effectively improves both the productivity and quality consistency of eggroll waffle production.

Keywords— Eggroll Waffle, Machine Performance, Roasting, Rolling, SMEs

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



I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) merupakan sektor yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya dalam penyerapan tenaga kerja dan kontribusi terhadap produk domestik bruto. Salah satu UMKM yang berkembang di wilayah pedesaan adalah usaha kuliner eggroll waffle. Eggroll waffle merupakan produk makanan ringan yang menggabungkan tekstur renyah kue gulung dengan bentuk khas waffle dan memiliki ceruk pasar yang cukup menjanjikan [1]. Produk ini juga dikenal sebagai bubble waffle di beberapa negara Asia Timur, dengan bahan dasar yang umumnya terdiri dari tepung terigu, telur, gula, dan susu evaporasi [2].

UMKM di Desa Papar, Kecamatan Papar, Kabupaten Kediri menghadapi kendala utama dalam proses produksi eggroll waffle. Seluruh tahapan produksi, mulai dari pemanggangan adonan hingga penggulungan, masih dikerjakan secara manual. Ketergantungan pada tenaga manusia menyebabkan kapasitas produksi yang rendah dan kualitas produk yang tidak seragam antarsatu produksi dengan produksi lainnya [3]. Inkonsistensi ini berdampak negatif pada daya saing produk di pasar yang lebih luas. Proses pemanggangan manual memerlukan ketelitian tinggi untuk menghasilkan tingkat kematangan yang merata, sementara penggulungan menggunakan tangan menghasilkan bentuk yang berbeda-beda [4].

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, alat pemanggang dan penggulung eggroll waffle semi otomatis diperkenalkan kepada mitra UMKM di Desa Papar. Alat ini dirancang untuk mengotomatisasi dua proses kritis: pemanggangan yang dapat dikendalikan secara konsisten dan penggulungan mekanis menggunakan motor listrik. Rangka alat dibuat dari besi hollow ukuran 4x6 mm dengan ketebalan 2 mm, sedangkan batang penggulung menggunakan stainless steel food grade berdiameter 10 mm [5]. Sistem kendali menggunakan kontroler yang mengatur kecepatan putaran motor sesuai parameter yang ditetapkan [6].

Penelitian terdahulu yang relevan membuktikan bahwa mekanisasi proses produksi pada UMKM dapat meningkatkan efisiensi secara terukur. Analisis kinerja alat roasting kopi menunjukkan bahwa parameter operasional dan waktu merupakan faktor kunci yang menentukan kualitas output yang dihasilkan [7]. Uji kinerja mesin penyangrai kopi dengan elemen pemanas listrik juga membuktikan bahwa kestabilan panas berbanding lurus dengan keseragaman produk yang dihasilkan [8]. Studi tentang inovasi mesin kue semprong otomatis membuktikan bahwa penerapan teknologi tepat guna pada UMKM dapat meningkatkan kapasitas produksi sekaligus menjaga konsistensi kualitas produk [4].

Penelitian yang secara spesifik menganalisis kinerja alat pemanggang dan penggulung eggroll waffle masih sangat terbatas. Belum ada data kuantitatif yang membuktikan efisiensi alat ini dari aspek produktivitas, konsumsi energi, dan kualitas

produk dibandingkan dengan metode manual. Penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan analisa kinerja alat secara terukur sehingga hasilnya dapat menjadi acuan teknis bagi pelaku UMKM yang hendak menerapkan teknologi tepat guna dalam proses produksinya.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi kinerja alat pemanggang dan penggulung eggroll waffle, dengan pengujian dilaksanakan di Desa Sepawon, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, dan di Gedung Kampus 2 Universitas Nusantara PGRI Kediri, serta pengambilan data dilakukan secara langsung menggunakan instrumen pengukuran yang telah dikalibrasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat pemanggang eggroll waffle dengan sistem pemanas berbahan bakar gas tipe semawar, alat penggulung bermotor DC 12 volt 50 watt berporos stainless steel food grade, thermometer infrared, stopwatch, dan timbangan digital, sedangkan bahan baku adonan terdiri dari tepung terigu, telur, gula pasir, margarin, dan susu evaporasi dengan komposisi yang dibuat konstan pada setiap pengujian agar variabel adonan tidak memengaruhi hasil pengujian [9]. Pengujian alat pemanggang dilakukan dengan kondisi api sedang, di mana adonan dituangkan ke dalam cetakan sebanyak 15 ml per cetakan kemudian dipanggang hingga matang sempurna, lalu lembaran eggroll waffle yang masih panas langsung diproses menggunakan alat penggulung dengan kecepatan putaran motor yang diatur melalui gear box berperbandingan 1:15 [5].

Tahapan pengujian mengikuti alur studi literatur, persiapan bahan baku adonan, uji coba alat pemanggang, uji coba alat penggulung, analisa hasil, dan pembuatan laporan, serta apabila produk tidak memenuhi kriteria seperti gosong, sobek, atau bentuk tidak seragam, pengujian diulang dengan menyesuaikan parameter sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya [10]. Parameter yang diukur mencakup kapasitas produksi efektif (lembar/jam), efisiensi waktu dibandingkan metode manual, persentase produk cacat, keseragaman warna dan tekstur hasil pemanggangan, serta konsumsi energi listrik selama proses berlangsung, kemudian data ditabulasi berdasarkan variasi parameter pemanggangan dan dianalisis secara komparatif untuk menentukan kondisi operasional optimal alat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Alat Pemanggang dan Penggulung Eggroll

Pengujian alat pemanggang dilakukan menggunakan kompor gas tipe semawar dengan api sedang sebagai sumber panas utama. Sistem pemanggang menggunakan cetakan berbahan besi cor yang telah dilapisi material anti lengket sehingga adonan tidak menempel pada permukaan cetakan selama proses pemanggangan berlangsung. Setiap cetakan diisi adonan sebanyak 15 ml dengan komposisi yang dibuat konstan pada setiap pengujian agar variabel adonan tidak memengaruhi hasil pengujian [9]. Proses pemanggangan berlangsung secara merata berkat distribusi panas yang homogen dari

kompor tipe semawar, sehingga seluruh permukaan lembaran eggroll waffle menerima panas dalam intensitas yang setara. Hasil pemanggangan menghasilkan produk dengan warna kuning keemasan yang merata pada seluruh permukaan, tekstur renyah yang konsisten, dan aroma khas waffle yang kuat. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa rancangan sistem pemanas pada alat telah sesuai dengan kebutuhan proses produksi eggroll waffle secara semi otomatis.

Evaluasi kualitas produk hasil pemanggangan dilakukan secara visual dan sensoris oleh tiga orang panelis terlatih yang menilai empat parameter utama, yaitu warna produk, tekstur permukaan, tingkat kematangan, dan keseragaman bentuk lembaran. Hasil penilaian menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan oleh alat semi otomatis memperoleh skor keseragaman warna yang lebih tinggi dibandingkan produk hasil pemanggangan manual. Hal ini disebabkan oleh distribusi panas yang lebih stabil dan terkontrol pada cetakan alat semi otomatis sehingga proses karamelisasi gula berlangsung secara merata di seluruh permukaan lembaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian Maulina, Idkham, dan Syafriandi yang menyatakan bahwa keseragaman produk meningkat seiring kestabilan panas pada rentang kerja yang optimal [8]. Dengan demikian, sistem pemanggangan pada alat ini terbukti mampu menghasilkan produk dengan kualitas visual yang lebih konsisten dan lebih baik dibandingkan proses manual yang sangat bergantung pada keahlian individu operator.

Pengujian alat penggulung dilakukan segera setelah lembaran eggroll waffle keluar dari cetakan dalam kondisi panas agar proses penggulangan dapat berlangsung optimal. Motor DC 12 volt berdaya 50 watt menggerakkan poros penggulung berbahan stainless steel food grade berdiameter 10 mm melalui sistem gear box berperbandingan 1:15, sehingga putaran yang dihasilkan cukup lambat dan terkontrol untuk menggulung lembaran eggroll tanpa menyebabkan sobek atau deformasi bentuk [5].

Kapasitas Produksi dan Efisiensi Waktu

Pengujian kapasitas produksi dilakukan menggunakan 4 loyang pada kondisi operasional terbaik dengan api sedang. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas produksi sebesar 240 pcs per jam dengan waktu proses 15 detik per pcs ($3.600 \text{ detik} \div 240 \text{ pcs} = 15 \text{ detik per pcs}$). Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas Produksi Alat Pemanggang dan Penggulung

No	Uji Coba	Kapasitas (pcs/jam)	Waktu per Pcs (detik)
1	1	240	15

Sebagai perbandingan, proses manual menghasilkan 156 pcs per jam dengan waktu 23 detik per pcs ($3.600 \text{ detik} \div 156 \text{ pcs} = 23 \text{ detik per pcs}$). Perbandingan ini menunjukkan peningkatan kapasitas produksi rata-rata sebesar 53,8% apabila dibandingkan antara hasil ujicoba kedua (240 pcs/jam) dengan proses manual (156 pcs/jam). Selisih waktu proses per satuan produk antara alat semi otomatis dan proses manual mencapai 8 detik, yang

berarti alat mampu menghemat waktu sekitar 34,8% per produk yang dihasilkan. Peningkatan kapasitas pada setiap uji coba membuktikan bahwa alat mampu meningkatkan efisiensi produksi secara konsisten seiring dengan meningkatnya keterampilan operator dalam mengoperasikan alat. Hasil ini sesuai dengan temuan Sutadji et al. yang membuktikan bahwa mesin otomatis untuk proses produksi kue dapat meningkatkan kapasitas dan konsistensi kualitas produk [4].

Apabila alat beroperasi selama 8 jam kerja per hari dengan kapasitas rata-rata 240 pcs per jam, maka total produksi harian mencapai 1.920 pcs. Angka ini jauh melampaui kapasitas produksi manual yang hanya menghasilkan sekitar 1.248 pcs per hari pada durasi kerja yang sama. Peningkatan kapasitas produksi ini berdampak langsung pada potensi pendapatan UMKM, karena dengan asumsi harga jual per pcs sebesar Rp1.000,00, selisih produksi sebesar 672 pcs per hari setara dengan tambahan pendapatan bruto sebesar Rp672.000,00 per hari atau sekitar Rp17,5 juta per bulan jika alat beroperasi penuh selama 26 hari kerja. Proyeksi ini memperkuat argumen bahwa investasi pada alat semi otomatis dapat memberikan imbal hasil yang signifikan bagi pelaku UMKM dalam jangka pendek hingga menengah. Hasil analisis kinerja ini juga sejalan dengan studi Ismail et al. yang menunjukkan bahwa mekanisasi semi otomatis pada proses produksi UMKM mampu meningkatkan output produksi secara terukur sekaligus menurunkan ketergantungan pada tenaga kerja manual [3].

Keseragaman Produk dan Persentase Cacat

Keseragaman produk merupakan salah satu indikator kritis dalam penilaian kinerja alat produksi pangan, khususnya pada skala UMKM yang menginginkan standar produk konsisten untuk meningkatkan daya saing di pasar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa persentase produk cacat pada proses pemanggangan semi otomatis berada pada angka 5%, yang meliputi produk dengan warna tidak merata, tekstur lembek, atau lembaran sobek sebelum proses penggulungan. Angka ini tergolong rendah dan menunjukkan bahwa alat memiliki reliabilitas tinggi dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas visual dan sensoris. Sumber kecacatan yang teridentifikasi antara lain adalah ketidakrataan penuangan adonan pada cetakan dan variasi waktu pengangkatan lembaran dari cetakan yang masih bergantung pada kecepatan reaksi operator.

Pada proses penggulungan, persentase kegagalan gulungan juga berada pada angka 5%, yang mencakup gulungan tidak sempurna, diameter gulungan terlalu besar, atau gulungan terurai setelah proses selesai. Kegagalan ini umumnya terjadi pada produk yang diambil dari cetakan dalam kondisi terlalu panas atau sudah mulai mengeras karena terlambat diproses. Kondisi tersebut menyebabkan lembaran menjadi kaku dan tidak lentur saat digulung oleh poros penggulung. Penanganan yang lebih cermat dalam jeda waktu antara pengangkatan lembaran dari cetakan hingga proses penggulungan dimulai dapat menekan persentase kegagalan ini lebih lanjut. Secara keseluruhan, total persentase produk yang tidak memenuhi standar dari dua proses utama ini masih berada dalam batas toleransi yang wajar untuk produksi UMKM skala semi otomatis, dan jauh lebih rendah dibandingkan variasi kegagalan pada proses manual yang bergantung sepenuhnya pada keahlian tangan operator.

Konsumsi Energi

Alat penggulung mengonsumsi daya listrik sebesar 50 watt untuk motor DC 12 volt sebagai penggerak utama poros penggulung. Konsumsi energi ini tergolong sangat rendah dan ekonomis untuk skala UMKM, mengingat kebutuhan daya yang setara dengan sebuah lampu pijar standar namun mampu menghasilkan output produksi yang jauh lebih tinggi dibandingkan tenaga manual. Apabila alat beroperasi selama 8 jam kerja per hari, total konsumsi energi listrik harian hanya mencapai 0,4 kWh ($50 \text{ W} \times 8 \text{ jam} = 400 \text{ Wh} = 0,4 \text{ kWh}$). Dengan tarif listrik rumah tangga sebesar Rp1.700,00 per kWh, biaya energi listrik harian hanya sebesar Rp680,00, yang merupakan angka yang sangat terjangkau bagi pelaku UMKM skala rumahan.

Sistem kontroler pada alat penggulung berperan penting dalam menjaga kestabilan kecepatan putaran motor sehingga tidak terjadi lonjakan arus yang berlebihan pada saat motor dihidupkan maupun saat menerima beban penggulangan. Kestabilan arus ini penting untuk memperpanjang usia pakai motor dan komponen elektronik pendukung lainnya. Konsumsi energi yang rendah juga berkontribusi pada rendahnya panas yang dihasilkan oleh komponen motor selama operasional berlangsung, sehingga risiko kerusakan akibat panas berlebih (overheating) pada motor dapat diminimalkan. Temuan ini membuktikan bahwa rancangan sistem penggerak pada alat penggulung telah mempertimbangkan efisiensi energi sebagai salah satu parameter desain utama yang mendukung keberlanjutan operasional jangka panjang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa kinerja alat pemanggang dan penggulung eggroll waffle semi otomatis, dapat disimpulkan bahwa kondisi optimal pemanggangan dicapai dengan waktu pemanggangan 60 detik per siklus (4 pcs). Pada kondisi tersebut, produk menghasilkan warna keemasan dan tekstur renyah dengan persentase cacat terendah sebesar 5%. Kecepatan putaran penggulung optimal menghasilkan bentuk gulungan seragam dengan persentase kegagalan gulungan sebesar 5%. Pengujian kapasitas produksi menunjukkan hasil sebesar 240 pcs per jam (60 detik per siklus). Dengan konsumsi energi sebesar 50 watt, alat penggulung ini tergolong hemat dan layak diterapkan pada UMKM eggroll waffle di Desa Papar, Kabupaten Kediri.

UCAPAN TERIMA KASIH [JIKA ADA]

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UMKM Eggroll Waffle di Desa Papar, Kecamatan Papar, Kabupaten Kediri yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penelitian berlangsung, serta kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri atas dukungan akademis yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. P. Dewi, B. Santoso, and F. Kambu, "Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Egg Roll Berbasis Komposit Pati Sagu," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 8, no. 2, pp. 60–66, 2019, doi: 10.17728/jatp.4266.
- [2] L. Paramita, F. S. Pranata, L. E. Purwijantiningsih, Y. R. Swasti, and L. M. W. Pangestika, "Penyuluhan dan Pelatihan Pemanfaatan Tempe Koro Pedang dalam Produk Egg Roll di Pulutan, Wonosari, Gunung Kidul," *SEMAR*, vol. 12, no. 1, p. 59, 2023, doi: 10.20961/semar.v12i1.60752.
- [3] E. Ismail et al., "Rancang Sistem Pengasapan Ikan Cerdas: Analisis Kinerja dan Perawatan Mesin Semi Otomatis dengan Sensor Konveyor," vol. 4, no. 1, pp. 1205–1212, 2025.
- [4] E. Sutadji, A. Bagus, N. Rahma, and M. S. Subandi, "Inovasi Mesin Kue Semprong Oval Automatic Spray-Bake Dalam Meningkatkan Produksi Produk Olahan Hasil Panen Wilayah Pada UMKM di Desa Wonorejo," vol. 4, no. 1, pp. 59–63, 2024.
- [5] Setyawan, A. Akbar, and Y. S. Pramesti, "Rancang Bangun Konveyor Pencetak Kerupuk Samier Untuk UMKM Di Bangkok Kediri," *Pros. SEMNAS INOTEK*, vol. 8, no. 1, pp. 574–582, 2024, doi: 10.29407/inotek.v8i1.5002.
- [6] Wijayanto, A. Akbar, and K. Nadliroh, "Analisa Kekuatan Rangka Dynotest Menggunakan Autodesk Inventor," *Pros. SEMNAS INOTEK*, vol. 7, no. 3, pp. 1301–1308, 2023, doi: 10.29407/inotek.v7i3.3571.
- [7] P. Liana, A. Fiatno, and D. G., "Analisis Kinerja Alat Roasting Kopi Kapasitas 2 kg Tipe Silinder Horizontal," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 6, no. 1, pp. 101–107, 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i1.11749.
- [8] . Maulina, M. Idkham, and S. Syafriandi, "Uji Kinerja Mesin Penyangrai Kopi Dengan Menggunakan Sumber Elemen Pemanas Listrik (Heater) dan Tenaga Penggerak Motor Listrik," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 7, no. 1, pp. 535–542, 2022, doi: 10.17969/jimfp.v7i1.19025.
- [9] H. Istiqlaliyah, A. S. Fauzi, K. Nadliroh, and H. Mahmudi, "Analisa Pengaruh Proses Alkali Pada Komposit Serat Tebu Bermatrik Polimer," *JMN*, vol. 5, no. 2, pp. 189–200, 2022, doi: 10.29407/jmn.v5i2.19413.
- [10] H. Istiqlaliyah, I. P. Lokantara, and A. Tohari, "Pengaruh Penambahan Serat Pelepah Pisang Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Tebu Bermatrik Polyester," *JMN*, vol. 7, no. 2, pp. 232–242, 2024, doi: 10.29407/jmn.v7i2.24259.
- [11] Sofyan, J. Glusevic, A. J. Zulfikar, and B. Umroh, "Analisis Kekuatan Struktur Rangka Mesin Pengering Bawang Menggunakan Perangkat Lunak Ansys APDL 15.0," *JMEMME*, vol. 3, no. 1, p. 20, 2019, doi: 10.31289/jmemme.v3i1.2417.

- [12] M. A. Trilaksono, A. Akbar, and H. Mahmudi, "Rancang Bangun Mesin Pengayak Padi Semi Otomatis Kapasitas 200 Kg/Jam Menggunakan Motor Listrik," Pros. SEMNAS INOTEK, vol. 6, no. 2, pp. 328–332, 2022, doi: 10.29407/inotek.v6i2.2606.