

Teknologi Mesin *Roasting* Berbasis Kontrol Suhu Guna Tingkatkan Kualitas dan Produktifitas UMKM Kopi Gupait

Hary Suswanto¹, Sujito^{2*}, Budi Wibowotomo³, Nuzul Zaeni Eki Ramadhani⁴, Abdullah Iskandar Syah⁴

¹ Dosen Pendidikan Teknik Informatika, FT, Universitas Negeri Malang, Malang

² Dosen Teknik Elektro, FKIP, Universitas Negeri Malang, Malang

³ Dosen Tata Boga, FT, Universitas Negeri Malang, Malang

⁴ Mahasiswa Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, Malang

sujito.ft@um.ac.id

Abstract

MSMEs are the driving force of the community's economy and play an important role in the coffee processing sector. Gupait MSMEs still face obstacles in the roasting process, which is done manually using a hand crank, resulting in unstable temperatures and inconsistent roasting quality. This community service program was implemented using the Participatory Action Research (PAR) method through the stages of observation, socialization, design of a temperature-controlled roasting machine, trial assistance, and operational training for partners. The roasting machine developed has a capacity of 5 kg per roasting process and uses an automatic *Temperature Control* system. The implementation results showed a significant improvement in the quality of the roasting, with a uniformity level of around 85-90% and no burnt coffee beans, based on visual evaluation from field trials. Additionally, production capacity increased from approximately 1 kg to 5 kg (maximum drum capacity). The assistance also improved partners' understanding of equipment use and maintenance. This program had a positive impact on product quality improvement, process efficiency, and the competitiveness of Gupait MSMEs.

Keywords: SMEs; roasting machines; *temperature control*; coffee quality; efficiency; PAR; design and construction

Abstrak

UMKM merupakan penggerak ekonomi masyarakat yang berperan penting dalam sektor pengolahan kopi. UMKM Gupait masih menghadapi kendala pada proses *Roasting* yang dilakukan secara manual menggunakan engkol tangan sehingga suhu tidak stabil dan kualitas sangrai tidak konsisten. Program pengabdian ini dilaksanakan menggunakan metode *Participatory Action Research (PAR)* melalui tahapan observasi, sosialisasi, rancang bangun mesin *Roasting* berbasis kontrol suhu, pendampingan uji coba, serta pelatihan pengoperasian kepada mitra. Mesin *Roasting* yang dikembangkan ini berkapasitas 5 kg untuk sekali proses *Roasting* dan menggunakan sistem pengendalian suhu otomatis. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan pada kualitas hasil *Roasting*, dengan keseragaman tingkat sangrai mencapai sekitar 85 - 90% dan tanpa biji kopi gosong, berdasarkan evaluasi visual dari uji coba lapangan. Selain itu, kapasitas produksi dapat meningkat dari sekitar 1 kg menjadi 5 kg (kapasitas maksimal drum). Pendampingan juga meningkatkan pemahaman mitra dalam penggunaan dan perawatan alat. Program ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas produk, efisiensi proses, serta daya saing UMKM Gupait.

Kata Kunci: UMKM; mesin *roasting*; kontrol suhu; kualitas kopi; efisien; *PAR*; rancang bangun

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil Menengah atau biasa yang disebut UMKM merupakan suatu usaha yang dikelola oleh Masyarakat sekaligus sebagai salah satu penggerak ekonomi masyarakat yang memiliki peran strategis dalam struktur Pembangunan perekonomian nasional (Wijaya & Simamora, 2022). Banyak sektor yang terdapat pada UMKM mulai dari sektor perdagangan, industri pengolahan, pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan dan jasa (Septian, 2023). Pada Sektor pertanian, khususnya pengolahan kopi, merupakan salah satu fokus UMKM dengan potensi besar untuk menciptakan nilai tambah dan mendukung perekonomian nasional. Kopi termasuk salah satu komoditas ekspor penting bagi banyak negara berkembang, dengan nilai perdagangan internasional yang mencapai 15 miliar dolar Amerika Serikat pada tahun 2015 (Syakir & Surmaini, 2017). Di Indonesia, kopi menempati posisi sebagai salah satu komoditas ekspor terbesar setelah kelapa sawit. UMKM Gupait hadir sebagai salah satu UMKM yang bergerak dalam bidang pengolahan kopi. mulai dari penyangraian atau biji kopi hingga bubuk kopi siap konsumsi. Produk-produk tersebut dipasarkan dalam kemasan sederhana yang disiapkan secara manual oleh pemilik UMKM. Dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan salah satu bentuk produk hasil pengolahan kopi UMKM Gupait.



Gambar 1. Produk UMKM Gupait

Sebagai pelaku UMKM yang bergerak di industri pengolahan kopi, Gupait masih menghadapi beberapa tantangan dalam proses produksinya. Dalam kasusnya Gupait masih menghadapi beberapa permasalahan dan kendala teknis yang mengakibatkan dalam upaya pengembangan usahanya tersebut, Gupait susah untuk berkembang. Selama ini pada saat *Roasting* biji kopi secara manual, sehingga tidak menghasilkan kopi yang berkualitas cukup baik dikarenakan suhu untuk *Roasting* tidak stabil dikarenakan masih menggunakan engkolan tangan untuk memutar alat Drum *Roasting*nya yang dapat dilihat pada Gambar 2. Sehingga panas pada Drum tidak merata yang mengakibatkan tidak konsistennya pada kualitas biji kopi setelah di *Roasting* (Bahroin & Budijono, 2015)(Suhaimi et al., 2022). Hal ini menjadi tantangan utama yang dihadapi UMKM Gupait dalam meningkatkan daya saing produknya. Padahal *Roasting* kopi merupakan salah satu tahapan penting untuk meningkatkan nilai mutu biji kopi yang berkualitas, dan harapannya alat ini dapat membantu UMKM Gupait untuk meningkatkan kualitas biji kopi yang akan mereka produksi (Zainura et al., 2016).

Pengabdian ini dilakukan untuk meningkatkan jumlah produksi dan kualitas dari kopi yang diproduksi oleh UMKM Gupait. Untuk menjawab permasalahan yang dihadapi mitra, tim pengabdian menghadirkan sebuah pendekatan Solusi berupa Penerapan Teknologi Mesin *Roasting* berbasis *Temperature Control* untuk meningkatkan Kualitas biji kopi dan produktifitas UMKM Gupait. Pengenalan mesin *Roasting* berbasis *Temperature Control* merupakan solusi strategis untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi UMKM Gupait.

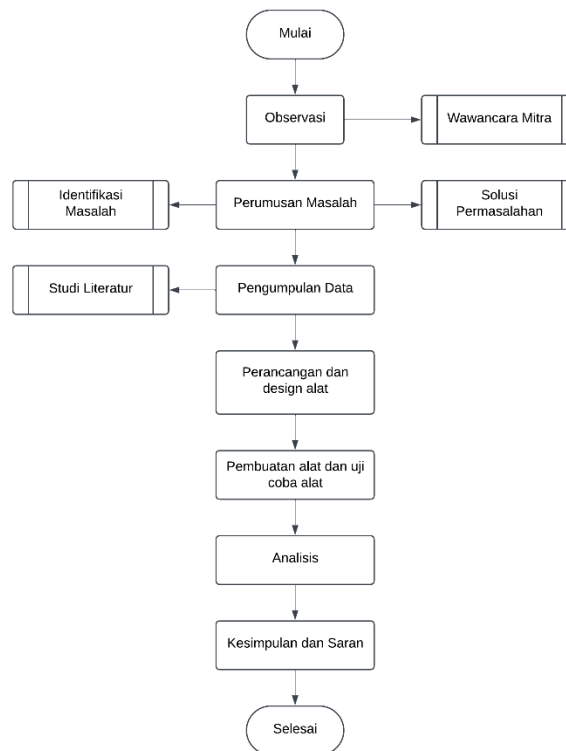


Gambar 2. Alat Manual dengan Engkolan tangan

Dimana teknologi ini menggantikan proses *Roasting* manual yang masih menggunakan engkol tangan dengan sistem otomatis berbasis motor listrik guna memastikan rotasi drum yang stabil dan distribusi panas yang merata, serta dilengkapi dengan sensor suhu thermocouple type-K dan layar LCD untuk memantau suhu secara real-time, sehingga pengguna tidak lagi mengandalkan feeling dalam menentukan kematangan biji kopi. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu thermocouple type-K yang terintegrasi dengan mikrokontroler untuk mengontrol servo motor dalam mengatur bukaan katup solenoid valve, sehingga aliran gas dapat dikendalikan secara otomatis. Dengan dukungan algoritma fuzzy logic (Budi Utomo et al., 2015), suhu dapat dijaga tetap stabil sesuai dengan mode *Roasting* yang dipilih (light, medium, dark, atau reset), sehingga risiko biji kopi gosong akibat lonjakan suhu dapat diminimalkan. Pengguna juga dimudahkan dengan tombol pilihan mode *Roasting*, di mana sistem secara otomatis akan menyesuaikan suhu dan waktu sesuai tingkat kematangan yang diinginkan, menghasilkan hasil *Roasting* yang konsisten dan berkualitas. Proses *Roasting* yang lebih otomatis dan terkontrol ini tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu dan menurunkan risiko kesalahan, tetapi juga secara signifikan meningkatkan nilai dan mutu produk kopi. Dengan penerapan mesin *Roasting* berbasis *Temperature Control* ini, UMKM Gupait tidak hanya mampu mengatasi tantangan teknis yang dihadapi, tetapi juga membangun fondasi untuk pertumbuhan usaha yang berkelanjutan dan daya saing yang lebih tinggi di pasar.

2. METODE PELAKSANAAN

Rangkaian metode kegiatan yang akan dilakukan tim pengabdian masyarakat untuk Penerapan mesin *Roasting* berbasis *Temperature Control* pada UMKM Kopi Gupait sebagai berikut:



Gambar 3. Alur Kegiatan Pengabdian

Metode kegiatan yang digunakan dalam pengabdian ini adalah penerapan Mesin *Roasting* berbasis *Temperature Control* untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas UMKM Kopi Gupait.

1. Observasi. Tujuan dari tahap observasi adalah memahami kebutuhan dan mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh mitra. Tahap ini melakukan wawancara dan tim pengabdian terjun langsung ke lokasi mitra untuk melakukan wawancara, sekaligus mendokumentasikan prosesnya.
2. Perumusan Masalah. Pada tahap ini tim pengabdian mengidentifikasi rumusan permasalahan yang tengah dialami pihak mitra yang telah dipaparkan pada Bab 2 yaitu Proses *Roasting* manual menggunakan engkol tangan, membutuhkan tenaga ekstra, dan hasil kurang konsisten. Penentuan kematangan biji kopi masih mengandalkan feeling tanpa sistem monitoring, Tidak adanya kontrol suhu dan timer menyebabkan risiko biji kopi gosong.
3. Pengumpulan Data. Tim pengabdian melakukan proses pengumpulan informasi dan fakta terkait permasalahan yang dihadapi UMKM. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan melalui survei ke lokasi dan wawancara langsung dengan pemilik UMKM.

4. Perencanaan dan Perancangan Mesin *Roasting* Kopi Berbasis *Temperature Control*. Pada tahap ini tim pengabdian akan menyusun tentang rangkaian jadwal kegiatan, pembelian peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat Mesin *Roasting* kopi berbasis *Temperature*, dan penentuan tempat pelatihan dengan UMKM Gupait. Berikut adalah langkah-langkah proses pembuatan Mesin *Roasting* Kopi Berbasis *Temperature Control*, sebagai berikut:
 - a. Pembuatan rangka mesin
 - b. Pembuatan komponen mesin
 - c. Pembuatan fitur monitoring (suhu dan timer)
 - d. Perakitan
5. Uji Coba alat
Pada tahap uji coba, mesin *Roasting* direncanakan akan diuji untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai rancangan. Proses uji coba dilakukan dengan memanaskan drum hingga mencapai suhu tertentu (tergantung mode) untuk mengevaluasi respons pemanasan dan kestabilan suhu yang dibaca oleh sensor. Setelah suhu stabil, biji kopi mentah akan dimasukkan untuk menjalankan proses *Roasting*. Selama uji coba, akan diamati beberapa parameter seperti kestabilan suhu, durasi *Roasting*, serta keseragaman tingkat *Roasting* melalui pengamatan visual. Tahap ini juga melibatkan mitra UMKM untuk memastikan bahwa prosedur pengoperasian alat dapat dilakukan dengan mudah dan sesuai kebutuhan lapangan.
6. Pelatihan. Pelatihan dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat bersama dengan UMKM Gupait, pelatihan ini bertujuan agar UMKM Gupait mengetahui langkah kerja dan cara pemakaian, serta cara perawatan dari Mesin *Roasting* kopi otomatis.
7. Serah Terima Produk. Pada tahap serah terima produk, Mesin *Roasting* kopi berbasis *Temperature Control* yang sudah dibuat akan diberikan oleh ketua tim bersama anggota kepada perwakilan dari UMKM Gupait.
8. Dokumentasi dan Pelaporan. Pada tahap ini, semua proses kegiatan oleh tim pengabdian masyarakat dari awal hingga akhir akan didokumentasikan dengan menggunakan Smartphone. Proses kegiatan akan di foto dan di video. Sedangkan untuk laporan akhir dibuat sesuai dengan format standart pengabdian masyarakat untuk diserahkan pada LP2M Universitas Negeri Malang.
9. Publikasi. Tahap publikasi akan diupayakan semaksimal mungkin pada seminar/jurnal nasional maupun internasional. Publikasi ini akan dijadikan sebagai tempat berlabuhnya artikel luaran kegiatan pengabdian masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan menunjukkan capaian positif sesuai dengan metode yang telah dirancang. Setiap fase, mulai dari instalasi alat hingga pelatihan dan penyerahan alat dilaksanakan pada tanggal 10 Agustus 2025. Adapun rangkaian acara kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagai berikut.

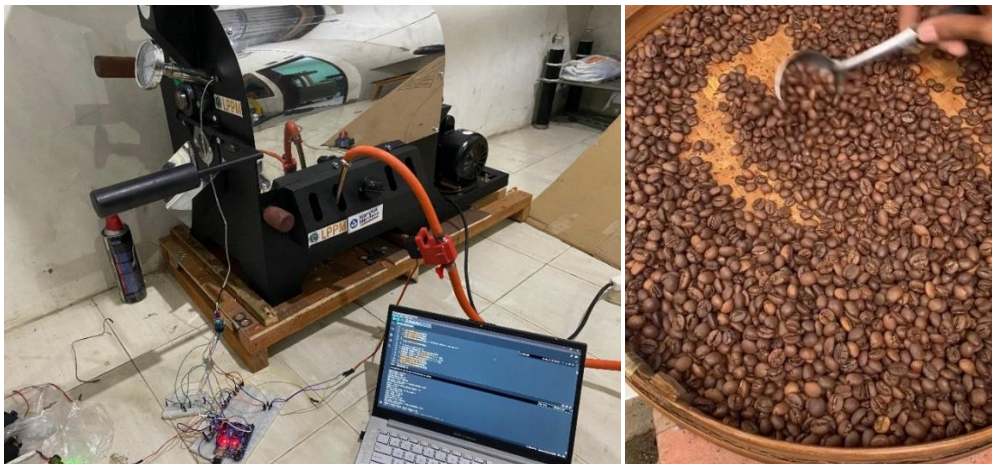
Proses perancangan alat yang dilaksanakan oleh tim terbagi menjadi dua kategori. Kategori pertama pembuatan alat mesin *Roasting* dan kategori kedua adalah penerapan sistem kendali berbasis mikrokontroler pada alat mesin *Roasting*. Berdasarkan gambar

di bawah, perancangan alat mesin *Roasting* di kegiatan ini dibantu oleh pembantu teknis dan dalam pengawasan tim pengabdian. Selanjutnya pada perancangan sistem kendali dilakukan oleh anggota mahasiswa dan masih dalam tahap uji coba.



Gambar 4. Proses Pembuatan Alat

Pada tahap uji coba dan pelatihan dilakukan untuk memastikan bahwa Mesin *Roasting* Kopi Berbasis *Temperature Control* dapat beroperasi secara optimal dan fitur-fitur pada sistemnya berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan kapasitas 1 kg biji kopi mentah sebagai bahan uji coba awal dan suhu operasi 210°C (mode medium roast). Berdasarkan pengamatan selama proses *Roasting*, mesin mampu mempertahankan suhu secara stabil dengan variasi hanya sekitar $\pm 3-5^{\circ}\text{C}$. Stabilitas suhu ini berpengaruh langsung terhadap tingkat keseragaman biji kopi yang telah disangrai, di mana hasil evaluasi visual menunjukkan bahwa 85–90% biji kopi mencapai tingkat kematangan yang serupa tanpa adanya biji kopi yang gosong dapat dilihat pada gambar 5. Hasil ini selaras dengan temuan Budi Utomo et al. (2015) dan Bahroin & Budijono (2015), yang menjelaskan bahwa kestabilan suhu merupakan faktor utama dalam menjaga kualitas hasil sangrai dan mencegah *Over-Roasting*. Selain itu efisiensi meningkat karena drum diputar oleh motor listrik dengan putaran stabil dan sistem mengatur bukaan *valve gas* secara otomatis, sehingga waktu proses berkurang yang sebelumnya memakan waktu sekitar 1 jam lebih pada metode manual kini berkurang menjadi kurang dari 1 jam (sekitar 35 – 45 menit), atau lebih cepat 25–40% dan kapasitas produksi dapat meningkat dari 1 kg menjadi 5 kg (kapasitas maksimal Drum). Secara produksi dan ekonomi, peningkatan kapasitas dan konsistensi mutu membantu UMKM Gupait meningkatkan *volume* produksi harian, mengurangi beban kerja manual, serta memperkuat daya saing produk di pasar, sejalan dengan manfaat teknologi tepat guna yang dijelaskan oleh Rodhi et al. (2023).



Gambar 5. Pengujian Alat dan Hasil Pengujian

Dalam tahap pelatihan dilakukan bersamaan dengan tahap uji coba Mesin *Roasting* Kopi Berbasis *Temperature Control* dengan melibatkan secara langsung Mitra UMKM Gupait. Tim pengabdian telah menyusun materi pelatihan untuk mempermudah mitra dalam pengoperasian dan perawatan mesin, mulai dari panduan pengoperasian fitur-fitur pada mesin dan prosedur perawatan mesin, serta petunjuk keselamatan penggunaan mesin *Roasting*. Proses pelatihan ini dilakukan menggunakan pendekatan partisipatif yaitu mengikutsertakan mitra UMKM Gupait, di mana tim pengabdian memberikan demonstrasi alat secara rinci mulai dari cara mengoperasikan mesin, memanfaatkan berbagai fitur yang tersedia. Sehingga dapat dipastikan bahwa nantinya mitra sanggup untuk mengoperasikan teknologinya secara mandiri (Murtiningsih & Caroline, 2024), hingga langkah-langkah penting dalam proses penyangraian biji kopi untuk menghasilkan kualitas terbaik. Sebagai tahap akhir dari kegiatan penyerahan Mesin *Roasting* Kopi Berbasis *Temperature Control* dilaksanakan setelah pelatihan selesai dan Mitra UMKM Gupait memahai cara kerja mesin. Penyerahan bukan hanya sebagai simbol penyelesaian kegiatan secara teknis, melainkan sebagai bentuk keberlanjutan program kolaborasi diantara Tim pengabdian dan mitra UMKM Gupait.



Gambar 6. Penyerahan Alat Bersama Mitra

Dengan peralatan yang telah disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan mitra, diharapkan proses produksi biji kopi dapat berlangsung lebih efisien dan kompetitif (Rodhi et al., 2023). Adapun hasil evaluasi dari kegiatan pengabdian ini disajikan pada table 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil sebelum dan sesudah berjalannya Kegiatan pengabdian

NO	Sebelum Kegiatan Pengabdian	Setelah Kegiatan Pengabdian
1	Proses <i>Roasting</i> dilakukan secara manual menggunakan engkol sehingga panas tidak merata serta hal membutuhkan tenaga extra dan hasil yang kurang konsisten	Motor listrik memastikan drum berputar dengan kecepatan yang stabil yang mana panas tersebar secara merata sehingga memudahkan pelaku usaha dalam proses penyangraian biji kopi dengan ini efisiensi kerja meningkat dan konsistensi hasil <i>Roasting</i> .
2	Kematangan dan kualitas biji kopi masih mengandalkan feeling atau perkiraan atau tidak adanya monitoring untuk memantau kondisi biji kopi selama <i>Roasting</i>	Sistem monitoring atau pemantauan memastikan kematangan dan kualitas biji kopi sehingga pelaku usaha tidak perlu cemas atau mengira kondisi kematangan biji kopi dan mengurangi resiko biji kopi gosong akibat lonjakan suhu yang tidak terkontrol.
3	Kurangnya pemahaman dalam pengoperasian Mesin <i>Roasting</i> Kopi Berbasis <i>Temperature Control</i> dapat menyebabkan kerusakan mesin.	Dengan dilakukannya pelatihan yang bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai Mesin <i>Roasting</i> Kopi Berbasis <i>Temperature Control</i> , sehingga mitra UMKM Gupait dapat melakukan pengoperasian dan perawatan mesin secara mandiri jika nantinya terdapat kerusakan yang terjadi.

4. SIMPULAN

Melalui kegiatan Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh tim dari Universitas Negeri Malang bersama mitra UMKM Kopi Gupait, Desa Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang, telah berhasil mengimplementasikan Mesin *Roasting* Kopi Berbasis *Temperature Control* engan capaian teknis berupa kemampuan menjaga kestabilan suhu pada rentang $\pm 3-5^{\circ}\text{C}$, kapasitas *Roasting* hingga 5 kg (Kapasitas Maksimal Drum), dan kemudahan pengoperasian melalui sistem kontrol otomatis. Dibandingkan kondisi awal yang masih menggunakan engkol manual, penerapan mesin ini menghasilkan perubahan signifikan, yaitu peningkatan kapasitas dari 1 kg menjadi 5 kg, peningkatan keseragaman sangraian biji kopi menjadi sekitar 85–90%, serta pengurangan waktu *Roasting* dari sekitar 1 jam menjadi kurang dari 1 jam. Dampak langsungnya terlihat pada meningkatnya efisiensi proses produksi, berkurangnya beban kerja manual, serta meningkatnya konsistensi kualitas produk kopi UMKM Gupait. Selain itu, melalui proses pendampingan dan pelatihan, mitra telah mampu mengoperasikan dan merawat alat secara mandiri, sehingga keberlanjutan pemanfaatan

teknologi ini dapat terjaga dan menjadi fondasi bagi peningkatan kapasitas produksi serta peluang pengembangan usaha di masa mendatang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih sebesar besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Malang atas dukungan yang diberikan. Terimakasih juga kami sampaikan kepada UMKM Kopi Gupait Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang Atas izin yang diberikan kepada tim pengabdian masyarakat serta partisipasi yang diberikan pada saat melaksanakan kegiatan ini.

6. REKOMENDASI

Penerapan mesin *Roasting* kopi berbasis *Temperature Control* sangat disarankan untuk diterapkan pada mitra umkm lain atau komunitas petani kopi yang menghadapi tantangan dalam mencapai konsistensi kualitas *Roasting*, guna meningkatkan efisiensi proses sangrai dan kualitas cita rasa kopi.

7. REFERENSI

- Bahroin, A., & Budijono, A. P. (2015). Rancang bangun sistem kontrol suhu dan putaran pada mesin penyangrai kopi semi otomatis. *Jrm*, 2(3), 35–39.
- Budi Utomo, S., Agung, M., & Sumardi, S. (2015). Perancangan Sistem Pengaturan Suhu pada Mesin Sangrai Kopi Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 119–126. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.02.5>
- Murtiningsih, D., & Caroline, R. T. M. (2024). Digitalisasi UMKM. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 7(3), 1387-1400.
- Rodhi, M. F., Abdul Hadi, A., Zainul Falah, M., Studi Teknik Elektro, P., & Negeri Malang, U. (2023). Pemanfaatan Teknologi Continuous Band Sealer Guna Meningkatkan Efisiensi Packing UMKM Kopi Wali Desa Toyomarto. *Jurnal Pengabdian Pendidikan Masyarakat (JPPM)*, 4(2), 293–298. <https://ejournal.ummuba.ac.id/index.php/JPPM>
- Septian, K. (2023). *Apa Itu UMKM? Pengertian, Kriteria dan Sektor-Sektor Bisnisnya*. Indofund.Id. <https://indofund.id/blog-detail/63a9622e2174a87987c9510c%0A>
- Suhaimi, M. N., Murtono, A., & Fathoni, F. (2022). Sistem Mesin *Roasting* Kopi Guna Peningkatan Kualitas Produk Petani Berbasis Mikrokontroler Dengan Metode PID. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 9(3), 191. <https://doi.org/10.33795/elk.v9i3.403>
- Syakir, M., & Surmaini, E. (2017). Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi dan Pengembangan Kopi di Indonesia / Climate Change in the Context of Production System and Coffee Development in Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 77. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90>
- Wijaya, L. D., & Simamora, V. (2022). Pengaruh Kapabilitas Teknologi Informasi Dan Kapabilitas Inovasi Terhadap Strategi Dan Dampaknya Terhadap Keunggulan Bersaing Umkm Kuliner. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Bisnis*, 7(1), 51–65. <https://doi.org/10.38043/jiab.v7i1.3474>
- Zainura, U., Kusnadi, N., & Burhanuddin, B. (2016). Perilaku Kewirausahaan Petani Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 126. <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v12i2.11606>