

# Rancang Bangun Mesin *Roasting* Biji Kopi Kapasitas 50 Kg

<sup>1\*</sup>Puji Praseyo, <sup>2</sup>M. Muslimin Ilham

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>[garagepras@gmail.com](mailto:garagepras@gmail.com), <sup>2</sup>[im.muslimin@unpkediri.ac.id](mailto:im.muslimin@unpkediri.ac.id)

*Penulis Korespondens : Puji Prasetyo*

**Abstrak**—Proses *roasting* merupakan tahapan penting dalam pengolahan kopi karena berpengaruh terhadap kualitas aroma, rasa, dan warna biji kopi. Namun, sebagian pelaku usaha masih menggunakan sistem *roasting* konvensional yang memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan pengendalian suhu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin *roasting* biji kopi berkapasitas 50 kg guna meningkatkan produktivitas dan kualitas proses penyangraian pada skala usaha kecil dan menengah. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, studi literatur, perumusan masalah, desain dan perhitungan teknis, perakitan alat, serta pengujian kinerja. Mesin yang dirancang menggunakan motor listrik 1 HP dengan putaran 1400 rpm, gearbox rasio 1:30, dan sistem pemanas berbahan bakar LPG. Hasil perancangan menunjukkan putaran drum *roasting* sebesar 33,33 rpm. Pengujian kinerja menunjukkan mesin mampu menyangrai 50 kg biji kopi dalam waktu 58 menit pada suhu stabil sekitar 225°C. Mesin yang dirancang mampu bekerja secara efektif, menghasilkan proses penyangraian yang lebih merata, serta mendukung peningkatan kapasitas produksi UMKM kopi.

**Kata Kunci**— biji kopi, mesin *roasting*, motor listrik, pengolahan kopi

**Abstract**— *The roasting process is a crucial step in coffee processing because it influences the quality of the aroma, taste, and color of the coffee beans. However, some businesses still use conventional roasting systems that have limitations in efficiency and temperature control. This study aims to design a 50 kg capacity coffee bean roasting machine to improve the productivity and quality of the roasting process on a small and medium scale. The methods used include field observation, literature study, problem research, technical design and calculations, tool assembly, and performance testing. The designed machine uses a 1 HP electric motor with a rotation of 1400 rpm, a 1:30 gearbox ratio, and an LPG-fueled heating system. The design results show a roasting drum rotation of 33.33 rpm. Performance testing shows the machine is capable of roasting 50 kg of coffee beans in 58 minutes at a stable temperature of around 225°C. The designed machine is able to work effectively, produces a more even roasting process, and supports increasing the production capacity of coffee.*

**Keywords**— *coffee beans, roasting machine, electric motor, coffee processing*

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



## I. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan penting dalam pengembangan agroindustri di Indonesia [1]. Peningkatan konsumsi kopi yang terus terjadi dalam beberapa tahun terakhir telah mendorong berkembangnya industri kopi, mulai dari skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) hingga industri berskala besar [2]. Dalam rantai pengolahan kopi, proses *roasting* atau penyangraian merupakan tahapan

yang sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap kualitas cita rasa, aroma, warna, dan karakteristik akhir biji kopi sebelum diolah menjadi produk siap konsumsi [3]. Proses *roasting* bertujuan untuk mengubah sifat kimia dan fisik biji kopi melalui pemanasan pada suhu tertentu dalam rentang waktu yang terkontrol [4]. Selama proses tersebut terjadi berbagai reaksi kimia kompleks, seperti reaksi *maillard*, karamelisasi, dan degradasi senyawa organik yang menghasilkan aroma dan rasa khas kopi [5] [6].

Proses penyangraian kopi di beberapa pelaku usaha masih dilakukan secara manual atau menggunakan alat berkapasitas kecil [7]. Cara manual umumnya memiliki beberapa kelemahan, antara lain membutuhkan tenaga operator yang besar, waktu proses relatif lama, distribusi panas kurang merata, dan tingkat kematangan biji kopi sulit dikendalikan [8]. Pengadukan atau pemutaran manual dapat menyebabkan kematangan kopi tidak merata, hasil sangrai kurang maksimal, tidak efisien, serta sulit diterapkan pada skala produksi yang lebih besar [9]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses *roasting* manual belum sepenuhnya mampu menjawab kebutuhan produksi kopi yang konsisten, efisien, berkapasitas tinggi, serta tingkat konsistensi hasil *roasting* yang kurang optimal [10]. Kondisi tersebut menjadi kendala dalam memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat, terutama bagi pelaku usaha kopi yang sedang berkembang dan membutuhkan kapasitas produksi yang lebih besar [11].

UMKM berkah abadi kafe yang berlokasi di desa tanjung kalang, kecamatan ngronggot, kabupaten nganjuk merupakan usaha skala kecil yang bergerak di bidang pengolahan dan pemasaran kopi bubuk. Proses produksi yang dilakukan meliputi tahapan penyangraian (*roasting*) biji kopi, pendinginan, penggilingan menjadi bubuk kopi, serta pengemasan produk. Dalam kegiatan produksinya, UMKM tersebut telah memanfaatkan mesin *roasting* kopi untuk proses penyangraian. Namun, sistem pemanas yang digunakan pada mesin tersebut masih bersifat konvensional yaitu menggunakan tungku berbahan bakar kayu. Penggunaan sistem pemanas tradisional ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti efisiensi energi yang rendah, kesulitan dalam pengendalian suhu, serta potensi ketidak konsistenan hasil sangrai. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dan inovasi pada mesin *roasting* kopi, khususnya pada sistem pemanasnya, guna meningkatkan efisiensi proses produksi dan kualitas hasil sangrai yang lebih optimal.

Berdasarkan hasil survei dan observasi yang telah dilakukan pada UMKM tersebut, diperoleh gagasan untuk mengembangkan dan merancang mesin *roasting* biji kopi berkapasitas 50 kg. Pengembangan mesin ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi serta mempermudah pelaku UMKM dalam melaksanakan proses penyangraian kopi sehingga produktivitas usaha dapat meningkat.

## II. METODE

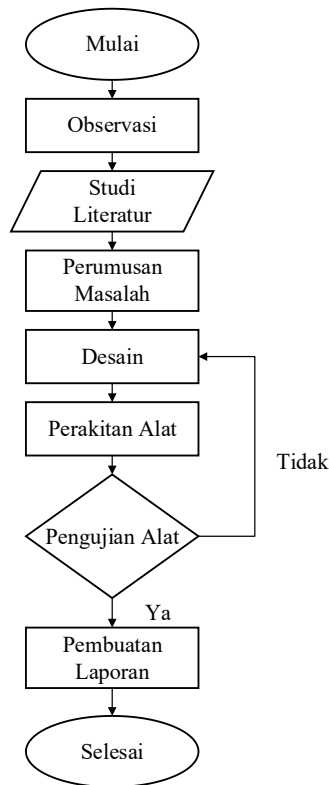
### A. Pendekatan Perancangan

Perancangan mesin *roasting* biji kopi kapasitas 50 kg dilakukan dengan pendekatan desain yang difokuskan pada kemudahan penggunaan. Mesin dirancang sedemikian rupa agar dapat dioperasikan menggunakan sumber listrik rumah tangga, sehingga lebih hemat energi dan efisien. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan alat yang efektif dan

memberikan hasil optimal dalam proses *roasting* biji kopi, khususnya untuk skala industri rumahan.

#### B. Prosedur Perancangan

Berikut langkah-langkah yang harus ditempuh dalam melakukan perancangan bangun alat sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Perancangan

Keterangan:

1. Observasi

Langkah pertama adalah observasi yang dilakukan langsung di lapangan tempat UMKM, tahap ini berfungsi untuk mengumpulkan data awal dan mengidentifikasi kebutuhan spesifik dari mesin yang akan dirancang.

2. Studi Literatur

Studi literatur langkah untuk mencari teori, konsep, dan referensi terkait dari berbagai sumber yang akan mendukung proses desain dan perakitan. Informasi diperoleh dari beragam sumber seperti buku, jurnal, internet, dan referensi relevan lainnya yang berkaitan dengan perancangan mesin.

3. Perumusan masalah

Berdasarkan hasil observasi dan studi literatur, langkah berikutnya adalah perumusan masalah untuk menentukan fokus masalah yang akan diselesaikan oleh rancang bangun mesin tersebut

4. Desain dan perhitungan

Tahap selanjutnya adalah desain alat dengan langkah awal melakukan sketsa perhitungan teknis, dan memilih komponen yang akan digunakan untuk merancang mesin, untuk membuat sketsa desain menggunakan *software* CAD/CAM. Perhitungan daya motor Listrik, *gearbox*, *pulley*, *v-belt*.

5. Perakitan Alat

Setelah desain selesai langkah selanjutnya adalah perakitan alat yaitu mengimplementasikan fisik dari desain yang telah dibuat dengan menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat.

6. Uji Kinerja

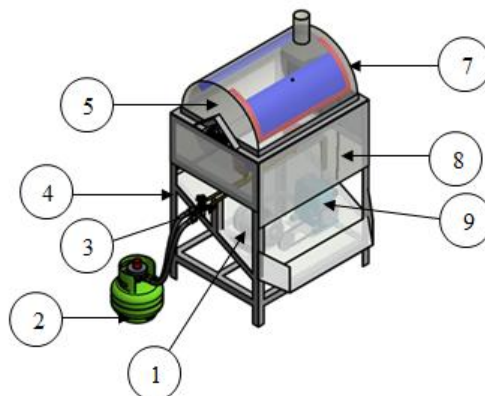
Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap mesin *roasting* kopi untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian dilakukan terhadap seluruh komponen mesin guna menilai kinerja masing-masing bagian.

7. Penyusunan Laporan

Tahap ini mencakup penulisan laporan berdasarkan data dan hasil yang diperoleh dari seluruh tahapan sebelumnya. Laporan disusun secara sistematis sebagai dokumentasi proses perancangan dan pengujian alat.

C. Desain Perancangan

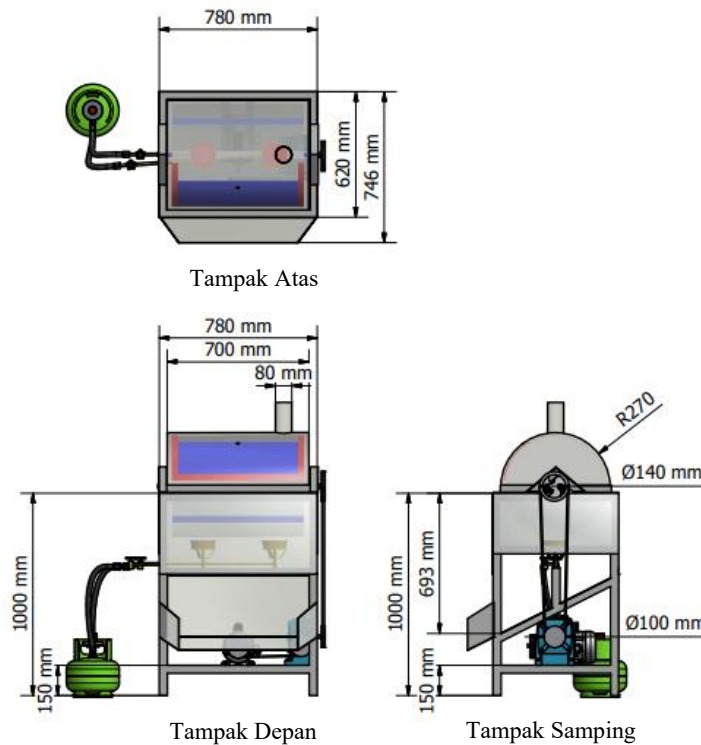
Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, diperoleh desain mesin *roasting* biji kopi kapasitas 50 kg yang disusun sesuai kebutuhan proses produksi dan aspek teknis yang telah ditentukan. Desain ini menggambarkan konfigurasi utama mesin, meliputi rangka, *drum roasting*, sistem penggerak, sistem pemanas, serta komponen pendukung lainnya. Adapun bentuk dan susunan komponen mesin *roasting* biji kopi kapasitas 50 kg dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Desain Mesin *Roasting* Kopi Kapasitas 50 Kg

Keterangan:

1. Motor Listrik
2. LPG
3. Kompor
4. Rangka
5. Tabung *Roasting*
6. Kompor
7. Tutup Tabung
8. *V-Belt*
9. *Gearbox*



Gambar 2. Dimensi Mesin *Roasting* Kopi Kapasitas 50 Kg

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Perancangan

##### 1. Deskripsi Mesin

Mesin *roasting* biji kopi kapasitas 50 kg/jam dirancang dan dibuat dengan tujuan untuk pengolahan biji kopi secara efisien dan membantu pengusaha skala industri kecil hingga menengah. Mesin tersebut menerapkan kombinasi antara konduksi dan konveksi panas untuk mendistribusikan temperatur suhu pada seluruh permukaan biji kopi. Struktur mesin terbuat dari bahan *stainless steel* yang tahan panas dan korosi, dilengkapi motor penggerak, suhu, serta sensor pengaman untuk mencegah *overheating*.



Gambar 2. Mesin *Roasting* Biji Kopi Kapasitas 50 Kg/Jam

Tabel 1. Spesifikasi Mesin *Roasting* Biji Kopi Kapasitas 50 Kg

| No | Spesifikasi Mesin Roasting Biji Kopi Kapasitas 50 Kg |                   |
|----|------------------------------------------------------|-------------------|
|    | <i>komponen</i>                                      | <i>keterangan</i> |
| 1  | Rangka                                               | Besi Siku 40×40×4 |
| 2  | Motor Listrik                                        | 1400 Rpm, 1 Hp    |
| 3  | <i>Gearbox</i>                                       | Rasio 1:30        |
| 4  | <i>Pulley</i>                                        | Ø 100 mm, Ø140 mm |
| 5  | <i>V-belt</i>                                        | Tipe B            |
| 6  | Poros                                                | Ø 32 mm           |
| 7  | <i>Drum Roasting</i>                                 | Ø 500 mm          |
| 8  | Bantalan                                             | 2 Buah            |
| 9  | Kompor (Burner)                                      | 2 Buah            |

2. Perhitungan Mekanik

a. Perhitungan Daya Motor Listrik

Diketahui:

Spesifikasi: 1 HP, 1400 RPM

Daya motor:  $P = 1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW}$

b. Perhitungan Torsi

Diketahui:

Daya motor:  $P = 1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW}$

Putaran Motor Listrik = 1400 Rpm

$$T_{Motor} = \frac{9550 \times P}{N}$$

$$T_{Motor} = \frac{9550 \times 0,746}{1400}$$

$$T_{Motor} = 5,09 \text{ Nm}$$

c. Perhitungan Putaran *Drum*

Diketahui:

Putaran Motor (N) = 1400 RPM

*Pulley* penggerak (motor input gearbox) = Ø100 mm

*Pulley output gearbox* ( $D_1$ ) = Ø100 mm

*Pulley input gearbox* ( $D_2$ ) = Ø100 mm

*Pulley poros drum* ( $D_3$ ) = Ø140 mm

Rasio *gearbox* (R) 1:30

1) Kecepatan *input gearbox*

$$N_{input \text{ gearbox}} = N \times \frac{D_1}{D_2}$$

$$N_{input \text{ gearbox}} = 1400 \times \frac{100}{100}$$

$$N_{input\ gearbox} = 1400\ Rpm$$

## 2) Kecepatan *output gearbox*

$$N_{output\ gearbox} = \frac{N_{input}}{30}$$

$$N_{output\ gearbox} = \frac{1400}{30}$$

$$N_{output\ gearbox} = 46,67\ Rpm$$

## 3) Kecepatan *Drum* Melalui *Pulley*

Rasio *pulley output gearbox*

$$R = \frac{D_3}{D_1}$$

$$R = \frac{100}{100} = 1,4$$

Kecepatan *drum*

$$N_{Drum} = \frac{N_{output\ gearbox}}{R}$$

$$N_{Drum} = \frac{46,67}{1,4} = 33,33\ Rpm$$

## 3. Prinsip Kerja Mesin

Mesin *roasting* biji kopi kapasitas 50 kg bekerja berdasarkan prinsip pemanasan dan pengadukan secara kontinu di dalam tabung sangrai berbentuk silinder. Biji kopi dimasukkan ke dalam *drum roasting*, kemudian drum diputar oleh motor penggerak melalui sistem transmisi agar biji kopi terus bergerak dan tidak mengalami pemanasan pada satu titik saja. Sumber panas berasal dari burner atau kompor gas yang ditempatkan di bagian bawah *drum*. Panas dari *burner* diteruskan ke permukaan *drum* dan masuk ke ruang sangrai melalui mekanisme perpindahan panas, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Selama proses berlangsung, putaran *drum* membantu pemerataan panas sehingga biji kopi mengalami perubahan fisik dan kimia secara bertahap, mulai dari penguapan kadar air, perubahan warna, pembentukan aroma, hingga terbentuknya karakter rasa khas kopi. Pada saat proses *roasting* berlangsung, operator mengatur besar kecilnya nyala api dan lama waktu penyangraian sesuai tingkat kematangan yang diinginkan, seperti sangria ringan (*light roast*), sangria sedang (*medium roast*), atau sangria gelap (*dark roast*). Cerobong pada bagian atas berfungsi sebagai saluran pembuangan asap, uap air, dan gas hasil proses pemanasan agar ruang sangrai tetap stabil. Setelah biji kopi mencapai tingkat kematangan yang sesuai proses pemanasan dihentikan dan biji kopi dikeluarkan dari drum untuk dilakukan pendinginan. Pendinginan diperlukan agar proses pemasakan tidak terus berlanjut akibat panas sisa pada biji kopi. Dengan kapasitas 50 kg, mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi produksi karena mampu menyangrai biji kopi dalam jumlah besar, menghasilkan tingkat kematangan yang lebih merata, serta mengurangi ketergantungan pada proses penyangraian manual.

## B. Pembahasan

Pengoperasian mesin *roasting* biji kopi dengan kapasitas bahan sebanyak 50 kg dalam satu kali proses penyangraian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan mesin dalam bekerja sesuai kapasitas rancangan, kestabilan suhu pemanasan, serta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *roasting*. Berdasarkan hasil pengujian, mesin mampu menyangrai biji kopi sebanyak 50 kg dengan waktu proses selama 58 menit.



Gambar 3. Indikator Suhu *Thermoter*

Selama proses berlangsung, suhu kerja mesin berada pada kondisi stabil, yaitu sekitar 225°C. Kestabilan suhu tersebut menunjukkan bahwa sistem pemanas mampu menghasilkan panas yang cukup dan relatif konstan selama proses penyangraian berlangsung. Pada saat mesin dioperasikan, *drum roasting* berputar secara kontinu sehingga biji kopi di dalam drum mengalami proses pengadukan secara merata. Putaran drum berfungsi untuk mencegah biji kopi mengalami pemanasan berlebih pada satu sisi serta membantu proses perpindahan panas dari permukaan *drum* ke biji kopi. Suhu kerja sebesar 225°C menunjukkan bahwa mesin telah mencapai temperatur yang sesuai untuk proses *roasting*, karena pada kondisi tersebut biji kopi mengalami perubahan fisik dan kimia, seperti penguapan kadar air, perubahan warna, pembentukan aroma, serta pengembangan karakter rasa. Dengan waktu proses selama 58 menit, mesin mampu bekerja lebih cepat dari estimasi waktu satu jam, sehingga kapasitas kerja mesin dapat dikatakan cukup efektif.



Gambar 4. Hasil Sangrai Biji Kopi

Biji kopi mengalami pengembangan volume dan perubahan warna dari hijau menjadi coklat kekuningan hingga coklat tua, tergantung pada tingkat sangrai yang diterapkan. Proses pemanasan pada suhu tinggi, yang berkontribusi pada terbentuknya aroma dan rasa khas kopi sangrai. Struktur biji menjadi lebih rapuh dan berpori, memudahkan penggilingan dan ekstraksi senyawa aromatik. Warna, ukuran, dan tekstur biji hasil sangrai dapat dijadikan indikator konsistensi proses dan kualitas produk akhir

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian perancangan, pengujian, dan hasil sangrai, dapat disimpulkan bahwa mesin *roasting* biji kopi kapasitas 50 kg/jam berhasil beroperasi sesuai rancangan. Mesin yang dirancang menggunakan motor listrik 1 HP dengan putaran 1400 rpm, gearbox rasio 1:30, sistem transmisi *pulley* dan *V-belt*, serta sistem pemanas berbahan bakar LPG yang mampu menghasilkan putaran *drum roasting* sebesar 33,33 rpm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu menyangrai biji kopi sebanyak 50 kg dalam waktu 58 menit dengan suhu kerja yang relatif stabil pada kisaran 225°C. Kestabilan suhu dan putaran drum yang kontinu menghasilkan distribusi panas yang lebih merata sehingga proses penyangraian berlangsung secara optimal. Biji kopi yang dihasilkan mengalami perubahan warna, aroma, dan tekstur yang sesuai dengan karakteristik kopi sangrai. Selain itu, penggunaan sistem pemanas LPG memberikan kemudahan dalam pengendalian suhu dibandingkan sistem pemanas konvensional berbahan bakar kayu. Secara keseluruhan, mesin *roasting* yang dirancang mampu meningkatkan efisiensi proses produksi, menghasilkan kualitas sangrai yang lebih beragam, serta berpotensi mendukung peningkatan produktivitas dan kapasitas produksi pada industri pengolahan kopi skala kecil dan menengah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Zulkarnain, E. Kasymir, Y. Saleh, J. Agribisnis, F. Pertanian, and U. Lampung, "Analisis Nilai Tambah Pendapatan dan Bauran Pemasaran Kopi Pada Agroindustri Kopi Bubuk Klanten Pringsewu," *J. Food Syst. Agribus.*, vol. 7, no. 2, pp. 141–152, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.25181/jofsa.v7i2.2231>.
- [2] F. Afriyani, D. Sari, S. Cahyani, and A. Heryati, "Strengthening 'Borsalino' Coffee Sme's Creative Economy Through Product Innovation And Digital Marketing," *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 10, no. 1, pp. 202–210, 2026, doi: <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v10i1.29336>.
- [3] D. Surya, U. Setyoko, D. G. Pratita, and K. Kunci, "Pengaruh Suhu Awal Dan Lama Waktu Roasting Terhadap Karakteristik Fisik Hasil Roasting Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)," *AGROPROSS Natl. Conf. Proc. Agric.*, pp. 684–690, 2024, doi: <https://doi.org/10.25047/agropross.2024.787>.
- [4] I. L. Assidiqi, L. Nurfadhilah, N. A. Fadilah, S. D. Puspita, L. Widyawati, and U. J. Soedirman, "Artikel review: pengaruh variasi suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada biji kopi arabika," *J. Food Saf. Process. Technol. Artik.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–143, 2025, doi: <https://doi.org/10.30587/jfspt.v2i2.8996>.
- [5] A. G. Arumsari, R. Surya, S. Irmasuryani, and W. Sapitri, "Analisis Proses Roasting pada Kopi," *J. beta Kim.*, vol. 1, no. November, pp. 98–101, 2021, doi: <https://doi.org/10.35508/jbk.v1i2.5586>.

- [6] Herliana, A. Sukainah, and M. Wijaya, "Pengaruh Suhu dan Waktu Penyangraian Terhadap Kadar Kafein dan Mutu Sensori Kopi Liberika (*Coffea liberica*) Bantaeng," *J. Patani Pengemb. Teknol.*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: <https://doi.org/10.47767/patani.v6i1.442>.
- [7] A. Fauzan, A. Anida, and O. Rachmadiani, "Implementasi Mesin Sangrai Biji Kopi Portabel dengan Display Berbasis Internet of Things pada UMKM Ursa Roastery , Gresik," *SEGAWATI J. Pengabd. Masy.*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i2.459>.
- [8] Sufrianto and E. Danggi, "PENGEMBANGAN USAHA WARUNG KOPI MENGGUNAKAN KOPI LOKAL DAERAH SULAWESI TENGGARA," *J. Sultra Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: <https://doi.org/10.54297/sultrasains.v4i1.215>.
- [9] R. Arifuddin, I. Mujahidin, and R. Wikantiyoso, "Sistem Kontrol Suhu dan Waktu Otomatis Mesin Roasting Kopi Portabel," *Cyclotr. J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 4–7, 2021, doi: <https://doi.org/10.30651/cl.v4i2.6517>.
- [10] A. A. Pratama, A. Dzulfikri, and S. Rozikin, "DESIGN AND CONSTRUCTION OF AUTOMATIC COFFEE ROASTING," *J. Mech. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 99–107, 2022, doi: <https://doi.org/10.33795/jmeeg.v1i2.464>.
- [11] F. D. Rizkina, A. Abidin, R. M. Muliasari, and M. Z. Ridlo, "Rancang Bangun Smart Eco Roasting Machine Kapasitas Maksimum 750 Gram dengan Sistem Perekaman Data Logger untuk Kontrol Kualitas Kopi," *J-Proteksion J. Kaji. Ilm. dan Teknol. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2024, doi: 10.32528/jp.v9i1.1040.