

Rancang Bangun Mesin Penyangrai Biji Kopi Dengan Sistem Kontrol Suhu Otomatis

Muhammad Irwan¹, Hasbullah Panggabean²

^{1,2}Program Studi Teknik Perawatan Mesin, AK- Manufaktur Bantaeng
Desa Nipa-nipa, Kec. Pajjukukang, Kab. Bantaeng, Sulawesi Selatan 92461
Email korespondensi: muh.irwan@akom-bantaeng.ac.id

Abstrak

Kopi adalah salah satu tanaman perkebunan dan produk ekspor utama di banyak negara berkembang di dunia. Banyaknya manfaat menyebabkan kopi banyak digemari oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas penyangraian biji kopi di Indonesia dengan merancang mesin penyangrai berbasis kontrol otomatis. Mesin ini dibuat sebagai solusi terhadap kendala dalam proses penyangraian tradisional yang masih banyak digunakan, khususnya di daerah pedesaan. Dalam konteks produksi kopi Indonesia, yang merupakan salah satu penghasil terbesar di dunia, mesin penyangrai biji kopi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi hasil akhir. Metode penelitian menggunakan pendekatan rancang bangun, melibatkan alat-alat seperti mesin bubut, mesin gerinda, dan mesin las. Bahan yang digunakan mencakup motor power window, besi hollow, besi siku, dan komponen lainnya. Proses perancangan melibatkan beberapa tahap, termasuk pembuatan rangka mesin, desain pengaduk, dan sistem kontrol otomatis. Hasil pengujian mesin menunjukkan tingkat penyangraian yang sesuai standar untuk kategori light, medium, dan dark roast. Grafik perbandingan suhu dengan waktu penyangraian menggambarkan perubahan suhu yang konsisten selama proses. Kesimpulannya, mesin penyangrai biji kopi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi penyangraian kopi di Indonesia. Dengan menggunakan teknologi pascapanen, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan pada peningkatan nilai tambah komoditas pertanian dan ekonomi masyarakat secara umum.

Kata kunci: Efisiensi Produksi, Kontrol Otomatis, Kualitas Biji Kopi, Peningkatan Nilai Ekonomi, Penyangraian Kopi.

Abstract

Coffee is one of the main plantation crops and export products in many developing countries in the world. The many benefits make coffee popular among people. This research aims to improve the quality of coffee bean roasting in Indonesia by designing a roasting machine based on automatic control. This machine was created as a solution to the obstacles in the traditional roasting process which is still widely used, especially in rural areas. In the context of Indonesian coffee production, which is one of the largest producers in the world, this coffee bean roasting machine is expected to increase efficiency and consistency of final results. The research method uses a design-build approach, involving tools such as lathes, grinding machines and welding machines. The materials used include power window motors, hollow iron, angle iron and other components. The design process involved several stages, including making the machine frame, stirrer design, and automatic control system. The machine test results showed that the roasting levels met standards for the light, medium, and dark roast categories. The temperature comparison graph with roasting time depicts consistent temperature changes during the process. In conclusion, this coffee bean roasting machine has great potential to improve the quality and efficiency of coffee roasting in Indonesia. By using post-harvest technology, it is hoped that it can make a significant contribution to increasing the added value of agricultural commodities and the community economy in general.

Keywords: Production Efficiency, Automatic Control, Coffee Bean Quality, Economic Value Enhancement, Coffee Roasting.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia [1]. Kopi menjadi salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dibandingkan dengan tanaman perkebunan lainnya, dan memainkan peran krusial sebagai penyokong devisa negara [2]. Sebagian besar produksi kopi di Indonesia diekspor ke luar negeri, sementara sisanya dijual di pasar domestik [3]. Di Indonesia, sebetulnya terdapat berbagai jenis kopi

yang dihasilkan. Meskipun semikian, varietas kopi yang paling umum dijumpai adalah kopi robusta dan kopi arabika [4]. Saat ini, produk olahan kopi banyak digunakan dalam penyajian minuman di kafe atau toko kopi [5].

Penyangraian sangat berperan penting dalam pengolahan kopi [6]. Dalam proses penyangraian kopi, umumnya dilakukan dengan metode tradisional atau menggunakan mesin [7]. Penyangraian biji kopi biasanya dilakukan secara tradisional [8]. Di mana biji kopi harus diaduk secara terus menerus tanpa

jeda agar biji kopi yang disangrai dapat matang dengan merata serta menghindari biji kopi dari kegosongan. Bagian terpenting dari alat penyangrai adalah silinder, pemanas, dan alat pemutar silinder[9].

Pada saat ini, para pengusaha dan pedagang kopi mengolah biji kopi menjadi bubuk melalui beberapa fasilitas penggilingan kopi[10], baik secara modern maupun konvensional. Masyarakat di pedesaan masih melakukan proses penyangraian kopi secara manual sehingga tidak menghasilkan kopi yang berkualitas cukup baik dikarenakan suhu untuk penyangraian tidak stabil dan adukan secara manual[11]. Banyak panas yang masih terbuang menyebabkan ketidakefisienan bahan bakar, dan pengadukan yang tidak merata saat melakukan proses penyangraian[12]. Oleh karena itu, teknologi pascapanen memegang peran yang krusial dalam meningkatkan nilai tambah komoditas pertanian melalui proses pengolahan hasil pertanian[13].

Untuk mengatasi permasalahan di atas maka perlu merancang mesin penyangrai biji kopi beserta sistem kontrolnya, dengan adanya mesin ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas penyangraian kopi sehingga mendapatkan hasil penyangraian kopi yang baik sehingga meningkatkan ekonomi masyarakat secara umum.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam metode rancang bangun melibatkan proses penggambaran, perencanaan, dan pembuatan desain atau pengaturan elemen-elemen terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi[14].

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1 Alat

Dalam rancang bangun ini digunakan alat sebagai berikut:

- Mesin bubut
- Mesin gerinda
- Mesin las
- Mesin bor
- Palu
- Meteran
- Mistar siku
- Komputer

2.1.2 Bahan

Motor power window

- Besi hollow
- Besi siku
- Besi plat

- Besi pejal
- Bearing
- Tabung silinder
- Kontaktor
- Thermostat
- Thermocouple
- Pemantik
- Seenoid valve
- Gas elpiji
- Kompor

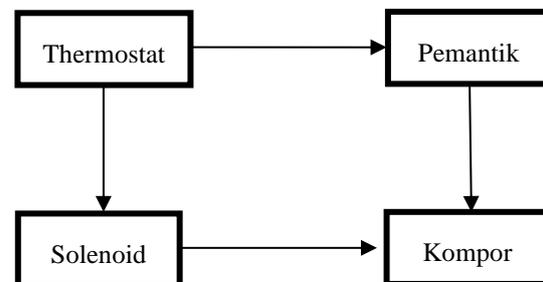
2.2 Metode Perancangan

Dalam perancangan ini dilakukan beberapa tahapan untuk membuat mesin penyangrai biji kopi yang pemakaiannya mudah dan dapat digunakan dalam jangka waktu panjang. Dalam penyelesaian mesin ini kami melakukan dengan membagi beberapa tahap yaitu:

- Menentukan judul rancang bangun.
- Merancang/mendesain mesin penyangrai biji kopi dengan menggunakan software solidwork.
- Membangun rancangan mesin penyangrai biji kopi dengan bahan alat dan bahan yang telah direncanakan
- Merancang/mendesain sistem kontrol pada mesin penyangrai biji kopi
- Hasil rancangan ini maka dibuat sistem kontrol dengan bahan-bahan yang telah direncanakan.
- Menentukan temperatur ideal pada mesin penyangrai untuk memastikan kopi matang.

2.3 Diagram Blok

Diagram blok bertujuan untuk menyederhanakan alur kerja dari pembuatan mesin penyangrai kopi ini. Diagram blok sistem dapat ditemukan pada gambar 3.1 di bawah ini.

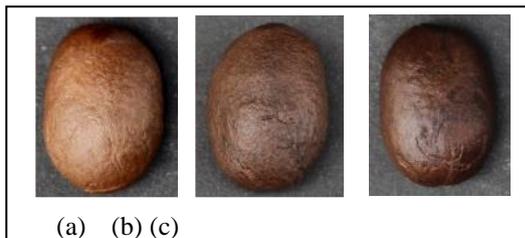


Gambar 1. Diagram Blok
Penjelasan dari diagram blok di atas:

- Thermostat berfungsi sebagai pengatur suhu untuk mempertahankan suhu sesuai nilai suhu yang telah ditentukan.
- Solenoid memiliki fungsi untuk mengontrol pembukaan dan penutupan aliran gas yang akan masuk ke kompor.
- Pemantik berfungsi untuk menghasilkan percikan api.
- Kompor gas berfungsi sebagai sumber panas proses penyangraian

2.4 Parameter pengambilan data

Biji kopi dapat diklasifikasikan menjadi tiga ukuran, yaitu besar, sedang, dan kecil. Biji kopi berukuran kecil cenderung matang lebih cepat dibandingkan dengan biji kopi berukuran besar karena biji kopi kecil memiliki porositas yang lebih rapat (ruang kosong antar biji), sehingga biji kopi kecil akan mengalami perubahan warna menjadi gelap atau gosong lebih cepat. Sebaliknya, biji kopi berukuran besar akan mengalami perubahan warna secara optimal dengan kecepatan yang lebih lambat[15].



Gambar 2. (a) Light Roast (b) Medium Roast (c) Dark Roast[16]

3. Hasil dan Pembahasan

3.2 Spesifikasi Mesin Penyangrai Biji Kopi

Motor Power Window

- Putaran motor power window: 90 rpm
- Daya motor power window: 12V/ 30kg

Rangka

- Panjang : 400 mm
- Lebar : 330 mm
- Tinggi : 250 mm

Tabung

- Diameter tabung : 200 mm
- Bearing
- Diameter luar : 20 mm

Thermostat

- Rentang Pengukuran suhu: 0 – 400°C
- Suhu sekitar : 0 – 60°C

- Tegangan : 220VAC

Solenoid Valve

- Tegangan : 220VAC

Pemantik Elektrik

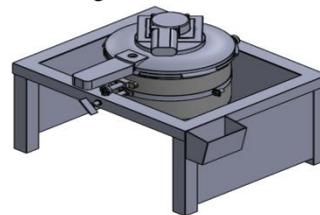
- Tegangan : 220VAC

Kontaktor

- Tegangan : 220/380 VAC

3.2 Rancangan Mesin Penyangrai Biji Kopi

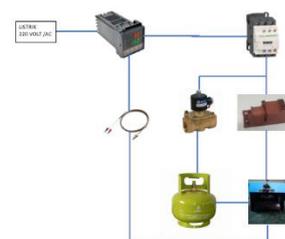
Perancangan atau pembuatan konsep alat bertujuan untuk memberikan pemahaman lebih mendalam tentang komponen-komponen mesin, serta cara kerja mekanismenya. Hal ini dapat dilakukan untuk memahami fungsi dari setiap komponen mesin dan mekanisme kerja yang terlibat. Sebagai contoh, suatu alat dirancang dengan tujuan tertentu, seperti memotong atau mengaduk, sehingga dapat digunakan untuk keperluan spesifik sesuai dengan desain dan fungsinya. Dengan demikian, perancangan alat menjadi sarana untuk memahami dan mengaplikasikan prinsip-prinsip mesin dalam konteks praktis.. Desain mesin penyangrai biji kopi dapat dilihat dari gambar 4.



Gambar 4. Mesin Penyangrai Biji kopi

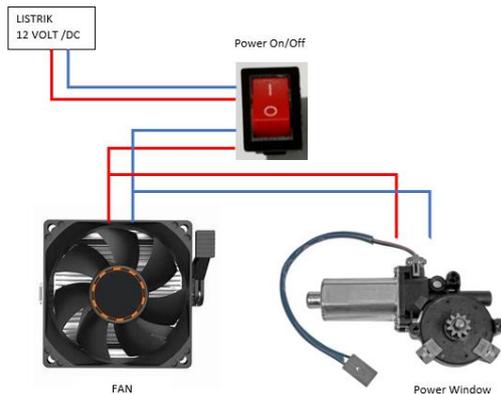
Adapun cara kerja mesin penyangrai kopi ini adalah thermostat akan memberikan informasi ke solenoid dan pemantik, kemudian informasi tersebut akan diteruskan ke kompor. Dimana thermostat berfungsi sebagai pusat informasi, apabila thermostat di nyalakan maka solenoid akan membuka aliran gas dan apabila suhu di didalam panci sudah mencapai suhu yang telah ditentukan maka solenoid akan memutuskan aliran gas. Dan pengaduk yang ada didalam panci akan berputar apabila motor telah di sambungkan ke sumber power.

3.3 Rancangan Kontrol mesin penyangrai biji kopi



Gambar 3. Rangkaian Sistem Kontrol

Gambar di atas menggambarkan susunan sistem pengendalian pada perangkat penyangrai kopi. Untuk menyalakan sistem kontrol kami menggunakan listrik sebesar 220V yang dimana listrik ini masuk atau terhubung ke dalam thermostat. Dari listrik yang terhubung ke dalam thermostat ini akan di sambungkan ke kontaktor, kontaktor ini terhubung ke beberapa komponen yaitu pemantik dan solenoid. Pemantik berfungsi sebagai alat untuk menyalakan kompor dan solenoid berfungsi untuk memutus dan mengalirkan gas pada tabung dan kompor.



Gambar 5. Rangkaian sistem kontrol pengaduk dan ekshaust

Rangkaian di atas merupakan rangkaian yang berbeda dengan rangkaian sebelumnya dimana terdapat power on/off. Apabila tombol on di tekan maka fan pendingin yang berfungsi untuk mendinginkan suhu di dalam panci akan berputar begitu pula dengan motor power window yang berfungsi untuk menggerakkan pengaduk di dalam tabung silinder.

3.4 Proses Pembuatan Mesin penyangrai Biji Kopi

Komponen utama mesin penyangrai ini dibuat dari beberapa bagian yaitu rangka terbuat dari besi hollow dan besi siku,udukan motor power window terbuat dari besi plat, pengaduk terbuat dari besi stainless, rumah thermostat terbuat dari besi plat. Berikut ini proses pembuatan komponen-komponen mesin penyangrai biji kopi yaitu sebagai berikut:

3.4.1 Rangka mesin

1. Alat
 - a. Mesin las dan perlengkapannya
 - b. Mesin gerinda
 - c. Mistar siku dan meteran
2. Bahan
 - a. Besi hollow 4x4
 - b. Besi siku 4x4
3. Langkah kerja
 - a. Persiapkan alat dan bahan.

- b. Potong besi hollow dengan ukuran 25 cm (4 buah).
- c. Potong besi siku dengan ukuran 40 cm (2 buah) dan 33 cm (2 buah).
- d. Las besi tersebut membentuk persegi. Dengan semua bahan yang telah di sediakan.
- e. Lakukan pengelasan, pastikan besi siku telah siku 90°.
- f. Setelah itu, gerinda rangka yang telah di las untuk menghilangkan terak-terak yang menempel akibat proses pengelasan.

3.4.2 Pengaduk

1. Alat
 - a. Mesin las dan perlengkapannya
 - b. Mesin gerinda
2. Bahan
 - a. Besi stainless diameter 5 mm
 - b. Besi plat stainless
3. Langkah kerja
 - a. Siapkan alat dan bahan.
 - b. Potong besi stainless dengan ukuran panjang 90 mm dan tinggi 38 mm sebanyak 2 buah.
 - c. Satukan plat stainless dengan besi stainless yang memiliki diameter 5 mm dengan cara melakukan pengelasan pada sisi kanan dan kiri bagian bawah besi stainless yang memiliki diameter 5 mm.
 - d. Setelah itu ratakan hasil las dengan menggunakan gerinda.

3.4.3 Dudukan motor power window

1. Alat
 - a. Mesin las dan perlengkapannya
 - b. Gerinda
2. Bahan
 - a. Besi plat
 - b. Baut dan mur diameter 12 mm
3. Langkah Kerja
 - a. Siapkan besi plat.
 - b. Siapkan baut dan mur diameter 12 mm sebanyak 2 buah
 - c. Potong besi plat dengan ukuran panjang dan lebar 100 mm.
 - d. Kemudian lakukan pengelasan pada baut dan besi plat yang telah dipotong.

- e. Setelah menyatukan kedua bahan tersebut bersihkan dan haluskan menggunakan gerinda.

3.4.4 Dudukan bearing

1. Alat
 - a. Mesin las beserta perlengkapannya
 - b. Gerinda
2. Bahan
 - a. Mangkok bearing diameter 26 mm
 - b. Baut dan mur yang berukuran 10 mm
3. Langkah kerja
 - a. Siapkan alat dan bahan
 - b. Lakukan pengelasan pada mangkok bearing dan bagian atas baut.

3.4.5 Pengunci panci

1. Alat
 - a. Mesin las beserta perlengkapannya
 - b. Bor
 - c. Gerinda
2. Bahan
 - a. Baut berukuran 12 mm dengan panjang 80 mm
 - b. Mur berukuran 12 mm
 - c. Besi plat dengan ketebalan 2 mm
3. Langkah kerja
 - a. Siapkan alat dan bahan.
 - b. Lakukan pengeboran pada bagian depan rangka dengan diameter 12 mm.
 - c. Las mur pada bagian luar dan dalam pada rangka yang telah di lakukan pengeboran.
 - d. Siapkan baut dan besi plat yang telah di potong dengan panjang 25 mm.
 - e. Las besi plat pada bagian atas baut, ini berfungsi agar dapat memudahkan kita untuk memutar pengunci panci.

3.4.6 Rumah thermostat

1. Alat
 - a. Mesin las dan perlengkapannya
 - b. Gerinda
2. Bahan
 - a. Besi plat
3. Langkah kerja

- a. Potong besi plat dengan ukuran panjang 102 mm dan lebar 98 mm (2 buah) dan ukuran panjang 105 mm dan lebar 65 mm (1 buah).
- b. Lubang besi plat ukuran 105×65 berbentuk persegi panjang dengan ukuran tinggi 28 mm dan lebar 65 mm.

Las besi yang telah dipotong berbentuk persegi.

Setelah komponen-komponen mesin telah selesai dibuat kemudian dilanjutkan proses perakitan mesin penyangrai biji kopi.

1. Memasang dudukan bearing pada rangka, kemudian las dudukan bearing tepat di bagian sisi tengah rangka.
2. Pasang pengunci panci pada bagian rangka yang telah di bor agar panci tidak bergerak pada saat proses penyangraian berlangsung.
3. Pasang dudukan motor pada motor power window menggunakan kunci 14.
4. Kemudian pasang motor power window di atas penutup panci sebagai penggerak untuk memutar pengaduk, setelah itu pasang pengaduk menggunakan kunci 14
5. Kemudian pasang dudukan fan pada penutup panci.
6. Pasang rumah thermostat di sisi samping rangka dengan cara di las
7. Setelah rumah thermostat terpasang, langkah selanjutnya yaitu memasang solenoid pada selang kompor gas
8. Sebelum memasang pemantik pada kompor gas terlebih dahulu pasang kabel yang akan menghubungkan pemantik dengan kompor gas tersebut.
9. Tahap berikutnya pemasangan pemantik pada kompor gas.
10. Tahap berikutnya adalah menyambungkan kabel solenoid dan pemantik ke thermostat
11. Setelah terpasang semua maka selanjutnya letakkan kompor di bawah panci sebagai sumber panas pada proses penyangraian
12. Setting thermostat untuk mengatur suhu penyangraian
13. Proses perakitan selesai mesin siap di uji coba.

3.4.7 Hasil Pengujian mesin penyangrai biji kopi

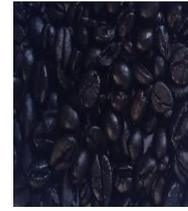
Pada tahap ini dilakukan uji coba mesin, dengan tahapan pengujian waktu dan besar suhu yang dibutuhkan untuk menyangrai kopi. Berikut ini hasil

penyangraian kopi dapat di lihat pada tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Hasil penyangraian kopi

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Visual	Kondisi
0	44		Kopi belum melalui proses penyangraian
3	85		Kopi mulai mengalami perubahan warna menjadi coklat muda
6	118		Kopi berubah warna menjadi coklat muda
9	137		Kopi mulai mengalami transformasi warna menjadi coklat yang lebih gelap
12	152		Biji kopi mulai mengalami perubahan warna, beralih menjadi coklat tua
15	174		Kopi berubah warna menjadi coklat tua kehitaman

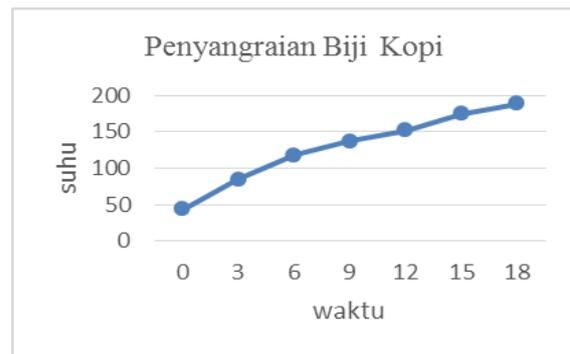
18 188



Kopi sudah berwarna hitam dan mengeluarkan minyak pada permukaannya

Pada tabel diatas untuk tingkat penyangraian light membutuhkan waktu sekitar 6 menit dengan suhu 118°C menghasilkan biji kopi berwarna coklat muda, tingkat penyangraian medium dengan waktu 15 menit dengan suhu 174°C menghasilkan biji kopi berwarna coklat tua kehitaman dan tingkat penyangraian dark membutuhkan waktu 18 menit dengan suhu 188°C menghasilkan biji kopi berwarna hitam dan mengeluarkan minyak pada permukaannya.

Adapun grafik dari hasil penyangraian biji kopi dapat di lihat pada gambar 6 dibawah.



Gambar 6. Grafik perbandingan suhu dengan waktu penyangraian

Grafik di atas memperlihatkan fluktuasi suhu selama proses penyangraian setiap tiga menit. Penyelesaian proses penyangraian dapat dilakukan ketika warna biji kopi mencapai standar tingkat penyangraian yang diinginkan.

4. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan mesin dan laporan yang telah penulis kerjakan selama selang waktu yang sudah ditentukan penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

Mesin penyangrai biji kopi ini dirancang terlebih dahulu dengan desain menggunakan aplikasi solidworks. Komponen mesin penyangrai biji kopi ini menggunakan kompor, panci, pemantik, motor power window sebagai penggerak pada pengaduk, thermostat sebagai pengatur suhu dan solenoid untuk memutuskan aliran gas pada kompor.

Proses pembuatan mesin penyangrai biji kopi serta sistem kontrolnya ini yaitu dengan membuat komponen-komponen utama pada mesin seperti rangka, pengaduk, dudukan motor power window, dudukan bearing dan rumah thermostat. Di sertai dengan komponen-komponen sistem kontrolnya.

Berdasarkan dari hasil pengujian mesin penyangrai kopi ini suhu atau temperature di dalam panci untuk menyangrai biji kopi yaitu suhu 118°C untuk level kopi light, suhu 174°C untuk medium dan suhu 188 °C untuk level kopi dark.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada manajemen AK Manufaktur Bantaeng khususnya penanggung jawab Workshop Perawatan Mesin AK Manufaktur Bantaeng yang telah mendukung terhadap kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- [1] R. A. Ria Lestari Baso, "Analisis Daya Saing Kopi," *J. Ekon. Pertan. Agribisnis*, vol. 2, hal. 1–9, 2018.
- [2] I. W. S. Aryanu Fahmi Arwangga, Ida Ayu Raka, "Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS," vol. 10, no. 1, hal. 110–114, 2016.
- [3] Badan Pusat Statistik Indonesia, *Statistik Kopi Indonesia 2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021.
- [4] S. Harum, "Analisis Produksi Kopi Di Indonesia Tahun 2015-2020 Menggunakan Analysis of Coffee Production in Indonesia in 2015-2020 Using the Cobb-Douglass Method," *J. Ilm. Ekon. Pembang.*, vol. 1, no. 2, hal. 102–109, 2022.
- [5] P. Z. Purnama, N. Budiharti, dan T. Priyasmanu, "Rancang Bangun Mesin Oven Kopi Dengan Prinsip Qfd Dan Ergonomi," *Valtech*, vol. 3, no. 2, hal. 25–31, 2020.
- [6] Ika Priantari; Andi Dharmawan, "Karakterisasi Kopi Arabica (*Coffea arabica*) Varietas Komasti dan Andungsari dengan Level Sangrai," *Biol. Univ. ANDALAS*, vol. 10, no. 1, hal. 33–41, 2022.
- [7] Muhammad Erwin Shah, "Proses Produksi Pada Pembuatan Mesin Penyangrai Kopi dengan Kapsitas 5 Kg," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 02, 2015.
- [8] A. A. Mita *et al.*, "Rancang Bangun Alat Penyangrai (Roaster) Kopi dan Penggiling (Grinder) Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler," in *Conference on Design and Manufacture and Its Application*, 2017, vol. 1, no. 1, hal. 155–160.
- [9] Imam Sofi'i, "Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kopi dengan Pengaduk Berputar Coffee ' s Roaster Design Machine with Rotating Mixer," *J. Ilm. Tek. Pertan.*, vol. 6, no. April, hal. 34–45, 2014.
- [10] R. Riga *et al.*, "Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Kulit Kopi Di Daerah Penghasil Kopi Nagari Koto Tuo , Sumatera Barat," *Pengabd. Pada Masy.*, vol. 7, no. 3, hal. 584–591, 2022.
- [11] A. P. Anilatul Bahroin, "Rancang Bangun sistem Kontrol Suhu dan Putaran pada mesin penyangrai kopi semi otomatis," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 2, 2015.
- [12] Luluk Fitri Yani, "Sangrai Kopi Otomatis," Jawa Timur, 2018.
- [13] S. Aziz, A. Y. Isyanto, A. Puspitasari, F. Pertanian, dan U. Galuh, "Penguatan Kapasitas Petani Kopi Dalam Penanganan Pasca Panen Kopi Robusta Di Desa Sagalaherang Kecamatan Pawanangan Kabupaten Ciamis," vol. 2, no. September, hal. 152–157, 2020.
- [14] M. H. Sri Mulyati, "Rancang bangun sistem informasi penyewaan Wedding organizer berbasis web dengan php dan mysql pada kiki rias Sri," *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, hal. 29–35, 2018.
- [15] Standar Nasional Indonesia dan B. S. Nasional, "Biji kopi." hal. 16, 2008.
- [16] Y. Prastyaningsih dan W. Kusriani, "Sistem Temu Kembali Citra Pada Level Roasting Biji Kopi Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna," *Inovtek Polbeng- seri Inform.*, vol. 6, hal. 222–233, 2021.