

# Penentuan Komponen Utama Mesin Penyangrai Kopi Sebagai Sketsa Awal Perancangan Menggunakan Metode *French*

**Dewi Mulyasari Sumarta**  
Departemen Teknik Industri  
Universitas Teknologi Bandung  
Kota Bandung  
ai\_sumarta@yahoo.com, dewimulyasari@sttb.ac.id

Correspondence : e-mail: dewimulyasari@sttb.ac.id

Diajukan: 09 Agustus 2024; Direvisi: 12 Agustus 2024; Diterima: 30 Agustus 2024

## **Abstrak**

*Untuk mendapatkan secangkir kopi ternyata melalui jalan yang cukup panjang, mulai dari proses hulu sampai dengan proses hilir. Proses sangrai ini berada pada proses hilir dimana proses ini menjadi proses penting dalam pengolahan biji kopi. Untuk melakukan proses sangrai yang baik dan ekonomis dibutuhkan alat bantu yaitu mesin sangrai atau lebih dikenal dengan nama mesin roasting. Pendesainan mesin roasting dapat dilakukan dengan menggunakan metode french. Cara kerja dari mesin roasting adalah pemanasan, pengadukan, pengaturan suhu dan waktu serta pendinginan. Komponen utama yang terpilih adalah motor listrik sebagai penggerak mula, gas LPG sebagai sumber panas, pasangan sabuk dan puli sebagai sistem transmisi untuk menggerakkan poros sehingga blade berputar sementara drum silinder sebagai wadah biji kopi diam, sistem pendinginan dibantu dengan kipas pendingin dan ada empat buah saluran, yaitu saluran masuk, saluran keluar, saluran udara buang dan saluran sampling.*

**Kata kunci:** Mesin roasting, Metode French, Blade, Drum silinder, Puli sabuk.

## **Abstract**

*To get a cup of coffee turns out to go through a long way, starting from the upstream process to the downstream process. This roasting process is in the downstream process where this process becomes an important process in processing coffee beans. To perform a good and economical roasting process, a tool is needed, namely a roasting machine. Designing a roasting machine can be done using the french method. The workings of the roasting machine are heating, stirring, temperature and time setting and cooling. The main components selected are an electric motor as a prime mover, LPG gas as a heat source, a pair of belts and pulleys as a transmission system to move the shaft so that the blade rotates while the cylindrical drum as a coffee bean container is stationary, the cooling system is assisted by a cooling fan and there are four channels, namely the inlet for coffee beans, exhaust chute for coffee beans after roasting, exhaust air channel and channel for sampling coffee beans.*

**Keywords:** Roasting machine, French method, Blade, Drum cylinder, Belt pulley.

## **1. Pendahuluan**

Perkembangan sektor kopi dimulai sejak awal tahun 1990 an dan berkembang lebih pesat lagi pada abad sekarang. Sudah banyak sekali penelitian mengenai kopi yang dilakukan oleh para akademisi maupun industri, tetapi penelitian ini terus berkembang dan berkelanjutan sampai dengan saat ini [1]. Kopi merupakan salah satu komoditas yang membawa nama Indonesia di kancah dunia. Sejak zaman Belanda Indonesia pun dikenal sebagai produsen kopi dengan cita rasa terbaik dan pada saat ini Indonesia merupakan produsen dan juga sekaligus konsumen penting pada komoditas kopi. Sebagai produsen, Indonesia menempati urutan keempat setelah Brazil, Vietnam dan Colombia, sementara sebagai konsumen berada dalam urutan ketujuh dan itu dikukuhkan di Internasional [2].

Meskipun produksi kopi saat ini mengalami penurunan dibandingkan tahun 1980an dan 1990an, peran ekspor kopi dalam pendapatan cadangan devisa perekonomian Indonesia tidak perlu dipertanyakan lagi, keunggulan yang lainnya dari kopi Indonesia adalah keterkenalannya di pasar kopi Amerika Serikat, dari mulai jenis jenis kopi yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia baik dalam bentuk biji kopi mentah

yang lebih kita kenal dengan sebutan *green bean* ataupun dalam bentuk biji kopi yang telah disangrai atau *roasted* kopi.

*Green bean* tidak memiliki nilai gizi yang baik bagi manusia dan harus disangrai sebelum digunakan sebagai minuman berair yang beraroma. *Green Bean* dikeringkan, dibersihkan dan biasanya dikemas serta disimpan sebelum disangrai. *Green bean* tidak mengeluarkan aroma khas dari kopi, tapi setelah disangrai atau di *roasting* dan di *grinding* aroma itu baru keluar. Proses *roasting* inilah yang menjadi hal penting bagi proses pengolahan kopi. Proses *roasting* sangat bergantung pada waktu dan suhu, dimana perubahan kimia dan perubahan fisik akan terjadi. Perubahan yang diperlukan terjadi pada suhu biji kopi dari mulai 190 derajat ke atas dan kopi tersebut dipanaskan melalui udara [3]. Kopi dapat di sangrai secara cepat maupun lambat dan tingkat sangrai dapat bervariasi dari hasilnya yang sangat terang, sedang hingga sangat gelap. Setelah di sangrai, kopi harus cepat didinginkan dan proses selanjutnya di *grinding*.

Dengan latar belakang di atas, maka dibuatlah rancangan mesin sangrai kopi menggunakan metode *French* dengan batasan belum dilakukan pendetailan secara perhitungan. Pada penulisan kali ini baru memperlihatkan pemilihan komponen yang akan digunakan pada mesin sangrai kopi.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian kali ini menggunakan sebuah metode perancangan yaitu metode *French*, dimana pengertian dari perancangan adalah pemappingan dari sebuah kebutuhan sampai dengan produk atau sampai dengan gambar kerja. Akan banyak terjadi banyak keputusan – keputusan tentang hal – hal kecil tetapi penting yang harus diambil. Perancangan sendiri dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian, yaitu perancangan yang rutin, perancangan yang inovatif dan perancangan yang kreatif.

Pada saat akan memulai perancangan ada sebuah metodologi perancangan, yang mempunyai pengertian yaitu suatu urutan pengerjaan yang dilakukan pada proses perancangan. Salah satu diantaranya adalah metode perancangan *French*.

Pada Gambar 1 diperlihatkan diagram alir model cara merancang deskriptif dengan menggunakan metode *French*. Pada diagram alir tersebut, elips menunjukkan hasil kegiatan yang mendahuluinya, sedangkan segiempat menyatakan kegiatan – kegiatan yang berlangsung [4]. Tahapan-tahapan metode *French* adalah :

1. Kebutuhan
2. Analisis Masalah
3. Perancangan Konsep
4. Skets Terpilih
5. Pemberian Bentuk Pada Skets
6. Detail
7. Gambar Kerja

Pada saat mengidentifikasi kebutuhan itu lebih ke produk apa yang dibutuhkan atau sistem apa yang dibutuhkan, setelah itu dilanjutkan menganalisis masalah yang melibatkan semua spesifikasi yang berhubungan dengan sistem yang akan dirancang. Langkah ketiga adalah perancangan konsep, dimana semua kemungkinan alternatif solusi digali dan dipertimbangkan, yang pada akhirnya sketsa akan terpilih.



Gambar 1. Metode *French*

Pemberian bentuk pada sketsa dilakukan setelah sketsa terpilih. Pemberian bentuk ini biasanya dilaksanakan bersamaan dengan pendetailan. Pada proses ini, semua masalah dan pertimbangannya dianalisa atau dihitung sampai dengan mendapatkan hasil optimum dan terakhirnya adalah gambar kerja.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan yang telah dilakukan akan dijabarkan di bawah ini dimulai dari kebutuhan, analisis masalah, perancangan konsep, skets terpilih dan pemberian bentuk pada skets berupa gambar kerja yang belum di detailkan.

### 3.1. Kebutuhan

Menikmati secangkir kopi yang dikatakan enak dibutuhkanlah biji kopi yang bermutu. Dikatakan bermutu cirinya adalah memiliki cita rasa yang kuat dan rasa yang terdapat pada kopi terasa. Mutu yang diciptakan oleh produsen sangat menentukan kepuasan konsumen. Mutu kopi bagi produsen dipengaruhi oleh tiga kombinasi yaitu produksi, harga dan budaya, sedangkan mutu kopi berupa biji dipengaruhi oleh ukuran bijinya, ketersediaan, karakteristik dan harga, sementara pada pengolahan kopi bubuk kualitas kopi tergantung pada kadar air, asal daerah harga dan cita rasa. Adapun pada tingkat komponen pilihan kopi tergantung pada harga, aroma dan selera konsumen [5].

Pengolahan kopi tidaklah praktis, tapi membutuhkan jalan yang Panjang. Sampai dengan bubuk kopi didapatkan, melewati dua proses pengolahan, yaitu :

#### 1. Pengolahan kopi hulu

Setelah buah ceri kopi terpilih, maka akan dilanjutkan dengan pengolahan kopi hulu, yang meliputi dua cara, yaitu proses basah dan kering [6] yang terlihat pada Tabel 1 perbedaan antara proses basah dan kering pada pengolahan ceri kopi.

Tabel 1. Perbedaan Proses Basah dan Kering Pada Pengolahan Ceri Kopi

PROSES BASAH	PROSES KERING
a. Panen buah masak	a. Panen buah masak
b. Sortasi	b. Sortasi
c. Pengupasan	c. Penjemuran
d. Pencucian	d. Pengupasan
e. Penjemuran	e. Sortasi
f. Pengupasan	f. Penggudangan
g. Sortasi	
h. Penggudangan	

Hasil akhir dari pengolahan kopi hulu itu adalah biji kopi yang terpisah dari buahnya. Cangkang kopi biasanya dimanfaatkan untuk pakan ternak atau minuman yang bernama teh Cascara, sementara biji kopi akan dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu pengolahan kopi hilir

#### 2. Pengolahan kopi hilir.

Pengolahan kopi hilir yang lebih dikenal dengan pengolahan pascapanen meliputi:

- a. Pencucian biji kopi,
- b. Penyangraian
- c. Pendinginan
- d. Penghalusan
- e. Pengemasan
- f. Pengemasan
- g. Pemasaran

Dari Pengolahan kopi hilir terlihat, bahwa proses penyangraian adalah salah satu proses pengolahan pascapanen yang utama, karena setelah proses penyangraian masih ada lima proses lagi sampai dengan ke pemasaran, selain itu kopi tidak akan bisa dihaluskan sebelum dilakukan penyangraian. Sedangkan untuk menikmati secangkir kopi dengan rasa yang diinginkan membutuhkan proses penyangraian yang tepat, yaitu kematangan yang merata dan aroma kopi yang tidak hilang. Maka dari itu kebutuhan akan mesin sangrai kopi ini menjadi meningkat.

### 3.2. Analisis Masalah

Kunci dari proses pengolahan biji kopi menjadi kopi bubuk itu ada pada proses penyangraian atau lebih dikenal dengan proses *roasting*. Perlakuan panas pada proses *roasting* ini merupakan tahapan pembentukan aroma dan cita rasa yang khas dari biji kopi. Selain itu, biji kopi hasil sangrai akan sangat mudah dihaluskan dengan tingkat kehalusan yang berbeda beda mulai dari sangat halus sampai dengan

kasar, tentunya setelah dihaluskan akan sangat mudah untuk dilarutkan. Tingkat kehalusan akan berpengaruh terhadap proses penyeduhan kopi. Ketika akan disajikan.

Kondisi saat ini, banyak petani kopi yang menjalankan bisnis kopinya hanya sampai dengan biji kopi, padahal proses dari penanaman kopi sampai dengan biji kopi bisa dikondisikan untuk mendapatkan biji kopi dan rasa kopi sesuai yang diinginkan. Jadi, pengusaha kopi yang mempunyai bisnis *roasting* dan kedai kopi berlomba-lomba mendekati para petani untuk minta ditanamkan kopi sesuai yang diinginkan mereka dengan harga yang murah, artinya biji kopi yang dihasilkan para petani mempunyai nilai jual yang sangat rendah.

Melakukan *peroasting* bisa dengan cara manual atau menggunakan mesin. Banyak petani yang ingin melakukan *peroasting* sendiri dengan tujuan petani bisa secara langsung mengontrol kualitas biji kopi. Petani sebenarnya bisa melihat dan menganalisa biji kopi yang dihasilkannya berkualitas atau tidak dan apabila ditemukan masalahnya dimana, maka secara langsung dapat diperbaiki proses pengolahan kopi hulunya dan bisa dipastikan akan sangat menjadi efektif dalam segi waktu. Yang menjadi kendala saat ini adalah petani tidak ada biaya untuk membeli mesin *roasting*nya dikarenakan harga dari mesin yang cukup mahal.

### 3.3. Perancangan Konsep

Awal dari proses sangrai adalah memanfaatkan panas yang tersedia dengan penguapan air yang ada di dalam biji kopi, kemudian dilanjutkan dengan perubahan warna biji kopi yang semula berwarna hijau menjadi kecoklatan. Kisaran suhu sangrai yang umum adalah suhu 190 – 195 °C yaitu tingkat sangrai ringan dengan warna yang dihasilkan coklat muda, suhu 200 – 205 °C tingkat sangrai medium warna yang dihasilkan coklat agak gelap dan yang terakhir suhu diatas 205 °C tingkat sangrai gelap dengan warna yang dihasilkan coklat tua cenderung agak hitam [7].

Pada proses sangrai, biji kopi harus diaduk, proses tersebut dilakukan agar biji kopi tidak *over roasted* dan warna tidak menjadi hitam atau warna biji kopi rata sempurna. Pada proses sangraipun, kulit ari yang menempel pada biji kopi bisa ikut terkelupas, tetapi kulit ari yang terkelupas tidak 100 % sempurna, maka proses selanjutnya setelah penyangraian adalah proses pendinginan atau tempering, tujuannya selain untuk membersihkan kulit ari dari biji kopi juga dapat mendinginkan biji kopi yang sudah disangrai. Kulit ari ini berat jenisnya ringan bila dibandingkan dengan biji kopi, maka kulit ari akan terhisap oleh kipas pendingin.

Proses pendinginanpun harus diatur sedemikian rupa, pendinginan yang kurang cepat dapat menyebabkan warna biji kopi menjadi hitam. Penurunan suhu biji kopi hasil sangrai berlangsung relative cepat. Biji kopi hasil sangrai saat keluar mempunyai suhu 180 – 185 °C. Akibat aliran udara sekitar yaitu 28 °C, suhu biji kopi kemudian turun menjadi 120 °C setelah 160 detik. Suhu biji kopi menjadi 55 °C dicapai setelah pendinginan berlangsung selama 600 detik. Waktu pendinginan ini dianggap aman dan dianggap akibat pengaruh proses penyangraian lanjut tidak terjadi [8].

Penyangraian dikatakan selesai saat mencapai suhu yang diinginkan dan perubahan warna biji kopi yang semula berwarna kehijauan menjadi warna yang diinginkan. Ada tiga jenis tingkatan penyangraian yang dikenal, ada light, medium dan dark. Ketiga jenis ini terlihat dari warna biji kopi yang sudah disangrai, mulai dari coklat tua itu adalah light, coklat kehitaman itu medium dan yang terakhir warna hitam itu adalah dark. Pada saat mengangrai, sampel diambil secara periodik pada lubang sampling.

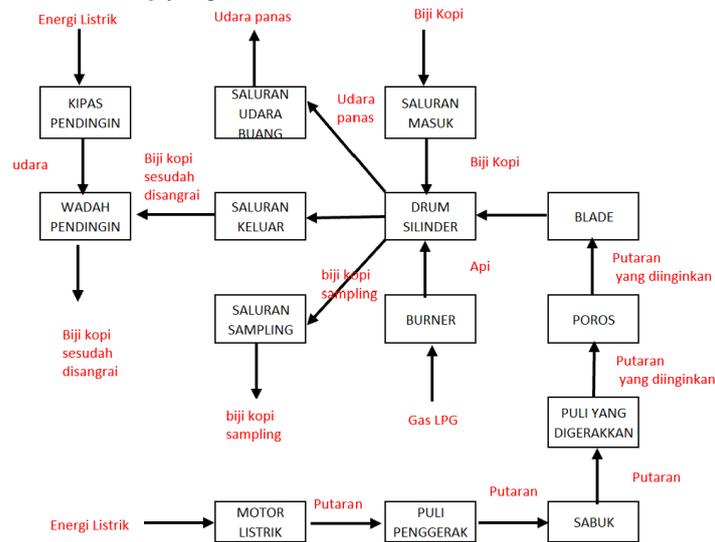
Pada proses awal penyangraian, kadar air pada biji kopi akan turun signifikan dan proses ini berlangsung selama 14 menit, proses pengurangan air ini dikarenakan biji kopi dimasukan ke suatu ruang dengan energi panas yang dikondisikan, disinilah akan terjadinya penguapan air. Selanjutnya proses penguapan akan berlangsung lambat, selang waktu pemanasan 22 menit [9].

Selama proses penyangraian, biji kopi mengalami penyusutan. Biji kopi akan kehilangan berat yang signifikan. Kehilangan berat atau yang disebut dengan rendemen merupakan perbandingan berat biji kopi sebelum dan sesudah proses penyangraian. Rendemen sangrai berkisar antara 82 – 87 % [10]. Dari penjelasan di atas, maka untuk membuat mesin *roasting* harus mempunyai proses pemanasan, pengadukan, pengaturan suhu dan waktu, pendinginan dan pembuangan. Proses pemanasan dapat dipilih secara langsung melalui pembakaran bahan bakar berupa gas, atau pemanasan yang tidak langsung dengan menggunakan pemanas listrik. Proses pengadukan biji kopi, bisa dilakukan dengan sebuah wadah lalu diputar, atau biji kopi tersebut disimpan dalam sebuah wadah lalu diberikan batang pengaduk, artinya wadahnya diam, tapi batangnya yang berputar. Pengaturan suhu dan waktu menggunakan alat pengatur suhu yaitu termocople. Proses pendinginan bisa menggunakan udara alami atau dibantu dengan kipas pendingin dan yang terakhir adalah proses pembuangan. Pada proses pembuangan harus ada empat saluran, ada saluran masuk sebagai tempat masuknya biji kopi atau green bean, saluran keluar untuk mengeluarkan biji kopi

yang sudah jadi, saluran udara buang untuk mengeluarkan udara panas dan saluran sampling untuk melakukan pengecekan apakah biji kopi tersebut sudah sesuai yang diinginkan atau tidak.

**3.4. Skets Terpilih**

Pemilihan skets ini dilakukan berlandaskan kepada perancangan konsep. Untuk memudahkan pembuatan skets terpilih ini, maka dibuatkan blok fungsi diagram, dimana akan lebih terlihat pemilihan skets atau komponen yang akan ditentukan beserta dengan cara kerjanya. Pada gambar 2 diperlihatkan blok fungsi diagram dari mesin *roasting* yang ekonomis.

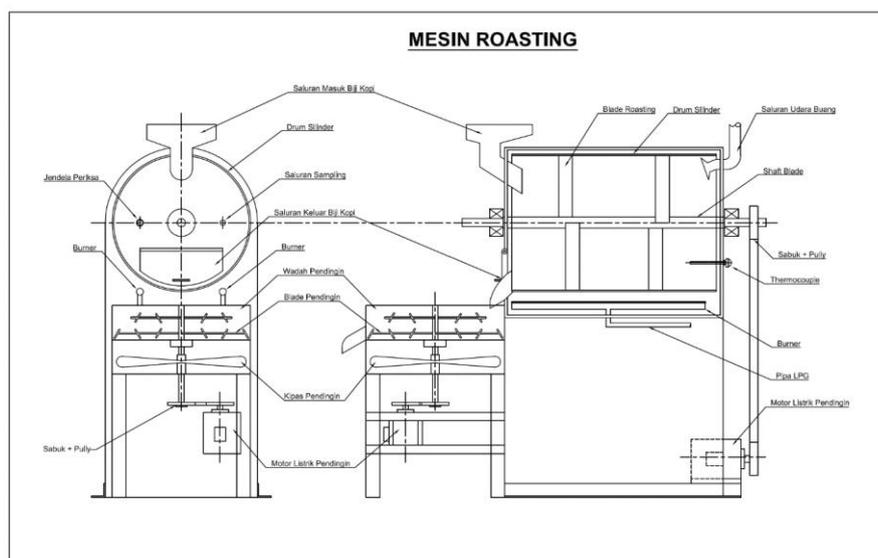


Gambar 2. Blok Fungsi Diagram Mesin *Roasting*

Biji kopi atau *green bean* masuk melalui saluran masuk kedalam drum silinder. *Blade* di dalam *drum silinder* akan berputar. Putaran *blade* didapatkan dari poros yang sudah disesuaikan putarannya karena adanya sistem transmisi daya berupa pasangan puli dan sabuk. Sistem transmisi tersebut bergerak karena adanya penggerak mula yaitu motor Listrik. Panas pada *drum silinder* diakibatkan karena adanya *burner* dengan bahan bakarnya LPG. *Drum silinder* harus berputar dikarenakan biji kopi yang ada didalam harus rata sempurna. Selain saluran masuk, ada tiga saluran lagi, yaitu saluran buang yang akan mengeluarkan udara panas, ada saluran sampling yang berguna untuk mengeluarkan biji kopi yang sudah disangrai untuk mengecek apakah biji kopi tersebut sudah sesuai tingkat kematangannya atau tidak. Selain kematangan, warnapun dilihat. Yang ketiga adalah saluran keluar yang fungsinya adalah untuk mengeluarkan biji kopi yang sudah disangrai dengan tingkat warna tertentu. Biji kopi tersebut selanjutnya diarahkan ke wadah pendingin untuk didinginkan sesuai dengan ketentuan yang sudah direncanakan. Pengontrol temperatur harus dipasang di beberapa bagian pada mesin sangrai ini. Ada tiga pengontrol temperatur, yaitu kontrol temperatur untuk mengontrol udara buang, kontrol temperatur untuk mengontrol saluran masuk dan kontrol temperatur untuk mengontrol *drum silinder*.

**3.5. Pemberian Bentuk Pada Skets**

Setelah komponen komponen terpilih, langkah selanjutnya adalah dibuatkan bentuk skets. Pemberian bentuk pada skets ini akan ditampilkan dalam bentuk gambar, yang terlampir pada gambar 3, tetapi gambar yang ditampilkan belum disertai dengan dimensi yang dibutuhkan. Pada gambar terlihat, jika mesin *roasting* sebagai sebuah sistem maka ada komponen utama dari mesin *roasting* tersebut, yaitu saluran masuk biji kopi, *drum silinder*, saluran *sampling*, saluran keluar, *burner*, wadah pendingin, *blade* pendingin, kipas pendingin, sabuk + *pully* pendingin, motor listrik pendingin, *blade roasting*, saluran udara buang, *shaft blade*, sabuk + *pully* utama, motor listrik utama dan *thermocouple*. Dimana komponen-komponen tersebut membutuhkan perhitungan dan penganalisaan khusus untuk menentukan dimensi dan kapasitasnya

Gambar 3. Mesin *Roasting*

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian kali ini adalah, bahwa proses *peroastingan* menjadi hal penting dalam pengolahan biji kopi karena akan berdampak pada rasa yang ditimbulkan, sementara akhir dari sebuah biji kopi itu untuk disajikan menjadi minuman. Rasa yang ditimbulkan dari biji kopi yang sudah mengalami penyangraian yang baik itu akan mengeluarkan ciri khas dari biji kopi tersebut. Ciri khas rasa dari biji kopi akan berbeda-beda dilihat dari mulai penanaman sampai dengan asal dari biji kopi tersebut di tanam.

Mesin *roasting* memiliki kegunaan untuk memanggang biji kopi. Cara kerja utama dari mesin *roasting* ini adalah pemanasan, pengadukan, pengaturan suhu dan waktu, pendinginan dan saluran masuk dan keluar. Pemanasan yang dipilih adalah pemanasan menggunakan *burner* dan gas LPG, pengadukan menggunakan blade yang diputar dalam drum, pengaturan suhu dan waktu menggunakan termocouple, pendinginan menggunakan pendinginan alami dibantu dengan kipas pendingin dan yang terakhir adalah saluran yang terdiri dari empat saluran, yaitu saluran masuk biji kopi (*green bean*), saluran keluar biji kopi, saluran udara buang dan yang terakhir adalah saluran sampling.

#### Daftar Pustaka

- [1] J. Hoffmann, "The World Atlas Of Coffee From Beans To Brewing," Buffalo, New York : Firefly Books, 2014.
- [2] B. Arifin, "Global Sustainability Regulation and Coffee Supply Chains in Lampung Province, Indonesia," *Asian Journal of Agriculture and Development*, vol. 7, no. 2.
- [3] Sudarto, "Peluang Usaha IKM Kopi," Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia, 2017. pp. 1 – 2.
- [4] D. Harsokoesoemo, "Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)," ITB, Bandung, 2004, pp. 25-28.
- [5] W.B. Sunarharum, K. Fibrianto, S.S. Yuwono, M. Nur, "Sains Kopi Indonesia," UB Press, Indonesia: Malang, 2019.
- [6] M. Taqiyuddin, dkk L. Stein, "Perjalanan Panjang Secangkir Kopi," Ayrada Mandiri, Ed. Jogjakarta: A.P. Kamarudin, 2023.
- [7] T. Wahyudi, Pujiyanto, Misnawi, "Kopi, Sejarah Botani, proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir, dan Sistem Kemitraan," Universitas Gajah Mada, Jogjakarta, 2016, pp. 550-600.
- [8] Y. Herlina, "Pengaruh Suhu dan Lamanya Penyangraian Terhadap Kualitas Biji Kopi Robusta," vol. 16, no. 2 (2022): *Edisi Desember*. doi: <https://doi.org/10.55127/ae.v16i2.118>
- [9] I. Dhamayanthie, "Analisis Metode Pengurangan Kadar Air Pada Biji Kopi," vol. 6, no. 2 (2022): pp. 12056-12065.
- [10] E. Sutrisno, N. H. Sholichah, "Penyusutan Berat, Karakteristik Fisik dan Kimia Biji Kopi Rakyat Di Lereng Pegunungan Anjasmoro Wilayah Kabupaten Mojokerto Jawa Timur," vol. 9, no. 2.