



Inovasi Mesin *Roasting* Kopi Berbahan Tanah Liat dan Keramik untuk Menghasilkan Kopi Lokal Spesial

Retno Wulandari¹⁾, Yanuar Rohmat Aji¹⁾, Evi Susanti²⁾, Pingkan Sihassleh¹⁾, Aris Aby Chisna¹⁾

¹⁾Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,

²⁾Department of Biotechnology, Faculty of Sciences,
Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang 5 Malang 65145, Indonesia

*corresponding author: retno.wulandari.ft@um.ac.id

ABSTRAK

Abstract. *Roasting merupakan tahap biji kopi mengembangkan sifat organoleptik spesifik dalam hal rasa, aroma, dan warna. Proses roasting ini perlu diperhatikan dengan baik untuk mendapatkan dua karakteristik penting dalam produk kopi, yaitu aroma dan rasa. Tanpa adanya proses roasting, biji kopi hanya memiliki aroma yang lemah serta tekstur keras yang kurang cocok untuk dijadikan sebagai konsumsi. Tujuan pengabdian ini untuk menginovasi mesin roasting kopi yang berbahan keramik dan tanah liat serta mentransfer teknologinya sehingga menghasilkan produk kopi lokal yang spesial. Metode pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui analisis situasi, desain/perancangan, manufaktur mesin, uji performa mesin roasting, evaluasi, serta pendampingan untuk pengoperasian dan perawatan mesin. Hasil akhir dari kegiatan ini adalah diperoleh produk kopi lokal dengan aroma yang spesial, produktivitas hasil roasting meningkat dan ketrampilan masyarakat petani kopi semakin baik.*

Kata kunci: *inovasi, mesin roasting kopi, keramik, tanah liat*

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian mempunyai peranan yang cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia, hal ini dapat dilihat pada tahun 2019 Produk Domestik Bruto (PDB) yaitu sekitar 12,72%. Salah satu sektor yang cukup besar potensinya adalah sub sektor perkebunan. Kontribusi sub sektor perkebunan tahun 2019 yaitu sebesar 3,27% terhadap total PDB dan 25,71% terhadap sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan atau merupakan urutan pertama pada sektor tersebut. Kopi merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Kopi juga salah satu komoditas ekspor Indonesia yang cukup penting sebagai penghasil devisa negara selain minyak dan gas. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar kopi di dalam negeri masih cukup besar. Dalam rangka menunjang peningkatan pembangunan industri kopi di Indonesia diperlukan informasi mengenai potensi kopi Indonesia, Badan Pusat Statistik menerbitkan buku Statistik Kopi Indonesia 2019. Untuk mendapatkan kopi

berkualitas tinggi, proses roasting memegang peranan kunci. Pada tahap roasting, biji kopi mengembangkan sifat organoleptik spesifik dalam hal rasa, aroma, dan warna.

Proses roasting dapat dibagi menjadi dua bagian utama: pertama, tahap pengeringan saat suhu biji di bawah 160°C, lalu diikuti oleh fase roasting, dimana suhu biji meningkat hingga 260°C. Ketika suhu kopi mencapai 190oC, secara sederhana kopi hasil roasting digambarkan dengan tingkat roasting terang, sedang, atau gelap, tergantung pada warnanya. Tingkat roasting dinilai dengan mengukur pantulan cahaya biji giling, atau hanya dengan inspeksi visual terhadap warna biji. Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk menginovasi bahan yang digunakan untuk proses roasting dengan membandingkan alat yang digunakan sebelumnya terhadap bahan yang digunakan untuk menyangrai kopi, diantaranya keramik dan tanah liat untuk mendapatkan tingkat kematangan, rasa, dan aroma pada waktu yang sama dan suhu yang berbeda. Tingkat produktivitas dari inovasi mesin roasting kopi dan transfer teknologinya juga menjadi tujuan pengabdian.

Berdasarkan analisis situasi, pada proses roasting kopi yang sekarang, masih menggunakan tungku dari logam. Pada pengabdian ini ditambahkan inovasi baru, yaitu menggunakan lapisan tanah liat dan keramik pada pemanggang kopi berbahan stainless steel. Berdasarkan studi literatur, diketahui tanah liat dan keramik memiliki konduktivitas termal yang berbeda-beda, dengan penambahan lapisan ini diharapkan dapat memaksimalkan aroma dan rasa serta waktu pemanggangan yang efisien. Melalui metode yang digunakan, diharapkan mampu meningkatkan kualitas roasting kopi sesuai dengan keunggulan bahan lokal yang digunakan.

2. METODE

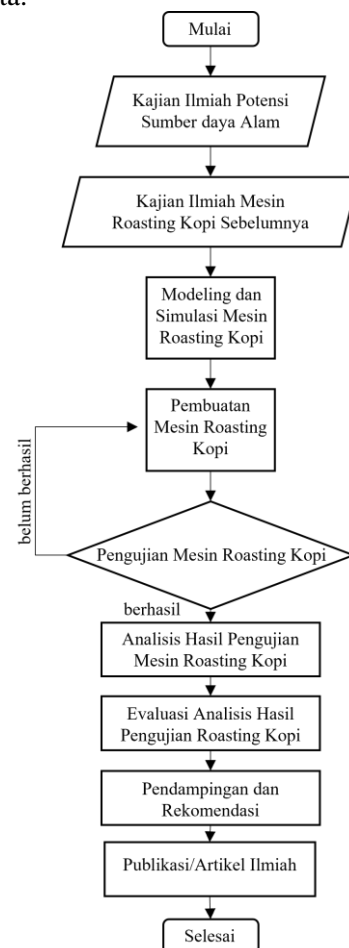
Metode pelaksanaan yang dilakukan dalam menginovasi mesin roasting kopi diawali dengan cara observasi kondisi aktual tentang masyarakat di desa Sumberdem dalam proses menyangrai biji kopi. Penggalan data dilanjutkan dengan mewawancarai petani kopi dan pendokumentasian kegiatan yang meliputi proses penyangraian biji kopi. Perangkat yang digunakan dalam pengumpulan data adalah smartphone, tape recorder dan catatan lapangan. Data wawancara yang terkumpul akan dilakukan pengkodean untuk mempermudah dalam menganalisis dan mengkaitkan sehingga data baku yang dihasilkan akan digeneralisasikan dengan sumber-sumber yang relevan dari buku-buku maupun jurnal untuk mengambil solusi permasalahan. Setelah data terkumpul, brainstorming dilakukan untuk menggali ide yang dapat menjadi pemecah masalah berdasarkan data dan fakta yang ditemukan di lapangan.

Data hasil analisis disajikan dalam bentuk ilustrasi tabel untuk mempermudah interpretasi data. Pengamatan yang dilakukan adalah tingkat kematangan, aroma dan rasa serta tingkat produktivitas yang diharapkan mampu mencapai target kapasitas tertentu dari hasil penyangraian menggunakan bahan tanah liat dan keramik. Stainless steel digunakan sebagai permukaan luar ruang bakar dengan tujuan untuk mempercepat perpindahan panas dari api menuju ke dinding ruang bakar yang digunakan, karena stainless steel merupakan konduktor yang baik. Stainless steel terdiri dari besi, krom, mangan, silikon, karbon, nikel and molybdenum (Hafsah, 2020).

Proses pelaksanaan pengabdian ini mengikuti diagram alir pada Gambar 1. Sampel kopi yang

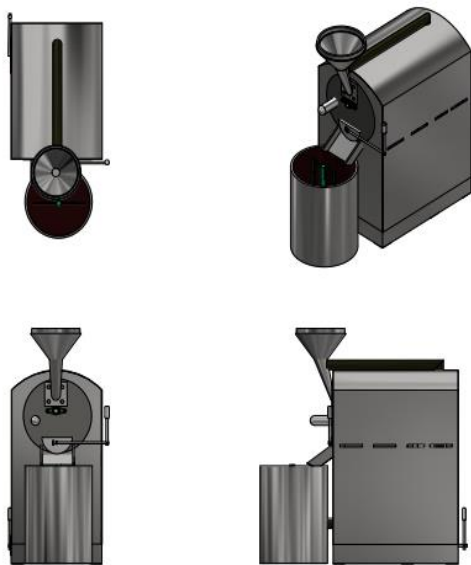
digunakan pada kegiatan ini adalah jenis kopi Robusta yang diperoleh dari hasil perkebunan kopi rakyat di Desa Sumberdem Kecamatan Wonosari Kabupaten Malang. Biji kopi yang rusak dipilih dengan tangan, sehingga sampel hanya terdiri dari kopi berkualitas baik dengan ukuran yang sama. Untuk uji coba mesin, digunakan sampel 100 gram biji kopi yang dipilih, kemudian diproses roasting secara terpisah antara keramik dan tanah liat sesuai dengan kondisi pemrosesan yang ditentukan dalam waktu yang sama. Derajat roasting ditetapkan berdasarkan pengukuran penurunan massa kopi (persen perbedaan dalam massa sampel sebelum dan sesudah roasting) dan inspeksi visual dari warna eksternal biji. Sampel kopi hasil roasting disimpan dalam wadah tertutup pada suhu kamar.

Tepat sebelum setiap analisis, kopi digiling dengan penggiling manual. Sampel kopi hasil roasting dengan bahan roasting yang berbeda dilakukan uji oleh tester/penguji aroma untuk mendapatkan rasa, aroma, dan tingkat kematangan yang merata.



Gambar 1. Diagram Alur Pengabdian

Gambar 2 menunjukkan desain 3D mesin *roasting* yang digunakan, sedangkan gambar 3 memperlihatkan hasil manufaktur mesin *roasting* dan uji cobanya.



Gambar 2. Desain 3D Mesin Roasting Kopi



Gambar 3. Mesin Roasting Kopi

ALAT DAN BAHAN

Alat yang digunakan untuk kegiatan pengabdian terhadap pengembangan mesin *roasting* kopi antara lain: Tungku roasting keramik, Tungku roasting tanah liat, Termometer, *Stopwatch*, Kompor, Blower mini, Mesin Las, Mesin Bubut, Mesin Frais, Ragum, PC/Komputer ber-*Software*, Hygrometer, Kayu Bulat (Penggiling), Meja Putar,

Tali Pemotong, Tungku Pembakaran, Butsir, Stainless Steel, Timbangan Digital, Baskom, Gelas Ukur/Kimia, Pipet Tetes, Alat Pemanas Listrik, Ph Meter, Erlenmeyer, Labu Takar, Oven, Peralatan Pengujian Organoleptik, Plastik Sampel, Alumunium Foil, dan Sudip.

Bahan yang digunakan untuk kegiatan pengabdian terhadap pengembangan mesin *roasting* kopi antara lain: Biji Kopi (*green bean*) jenis Robusta, Larutan Kloroform, Larutan Dietileter, dan Aquades

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

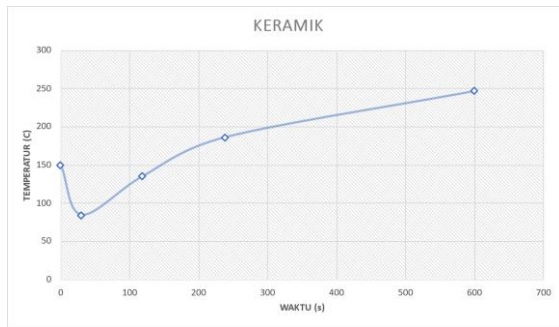
Tabel 1 dan 2 berikut adalah data yang didapatkan pada tahap uji coba *roasting* biji kopi, dan data tersebut menjadi data pendukung pada tahapan pelaksanaan pengabdian yang dilakukan.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Penyangraian Kopi Menggunakan Bahan Keramik dan Tanah Liat

Tingkat kematangan (dark) suhu mula mula 150° c	Keramik	Tanah liat
Waktu <i>crack</i> ke-1 (menit)	4,47	5,53
Durasi <i>end</i> (menit)	11,03	31,00
Aroma (sebelum diseduh)	2	2
Aroma (sesudah diseduh)	3	2
Kepekatan	2	3

Tabel 2. Hasil Perbandingan Produktivitas *Roasting* Kopi

Parameter	Alat Tradisional	Mesin <i>Roasting</i> Inovasi
Tingkat kematangan	Merata	Merata
Kapasitas (kg)	3	1.5
Waktu (menit)	60	20
Produksi Perhari 8 jam kerja (kg)	24	36



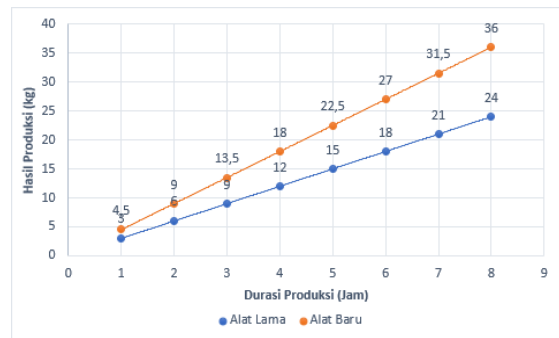
Gambar 4. Grafik Hasil Percobaan *Roasting* Menggunakan Keramik

Dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 4, tungku untuk *roasting* kopi berbahan keramik memiliki waktu 4-5 menit untuk 100 gram *crack* pertama pada biji kopi, karena keramik merupakan konduktor panas yang dapat menghantar panas ke setiap biji kopi. Aroma kopi yang dihasilkan tinggi, karena waktu penyangraian yang singkat menyebabkan aroma kopi tidak terbuang saat penyangraian berlangsung.



Gambar 5. Grafik Hasil Percobaan *Roasting* Menggunakan Tanah Liat

Dilihat dari Tabel 1 dan Gambar 5, diperoleh bahwa mesin untuk *roasting* kopi berbahan tanah liat memiliki waktu 6-7 menit untuk 100 gram *crack* pertama pada biji kopi, karena tanah liat bukan konduktor yang dapat menghantar panas dengan baik sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mematangkan kopi sampai warna *dark* relatif lebih lama. Aroma yang dihasilkan cukup tinggi karena kopi dipanaskan di dalam bahan alami yang dapat menjaga aroma dan rasanya.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Produktivitas Mesin *Roasting* Kopi

Ditunjukkan oleh Gambar 6, tingkat produktivitas mesin *roasting* dari alat yang lama dan baru mempunyai hasil yang berbeda. Alat lama yang mampu menyangrai sekitar 24 kg perhari dan alat baru mampu menyangrai sekitar 36 kg perhari. Kapasitas tersebut dihitung dengan mengabaikan tingkat penyusutan berat biji kopi yang diakibatkan penurunan kadar air yang terkandung pada biji kopi setelah dilakukan proses *roasting*. Namun dari hasil yang didapatkan, alat baru mempunyai keunggulan dalam segi kuantitas. Dalam segi kualitas, bahan tungku dan keramik mempunyai keunggulan dalam segi aroma, rasa, dan kekentalan kopi seperti yang tertera pada Tabel 1.

Implementasi mesin *roasting* kopi dengan inovasi yang baru pada pengabdian ini, diharapkan mampu untuk menambah kualitas dan kuantitas dari produksi kopi yang dilakukan oleh masyarakat petani kopi di Desa Sumberdem Kecamatan Wonosari.

Pada kegiatan pengabdian yang dilaksanakan ini, inovasi mesin yang diterapkan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan Desa Sumberdem pada bidang perkebunan khususnya pada proses penyangraian biji kopi. Setelah pengaplikasian inovasi pada masyarakat, perlu dilakukan tahap evaluasi karena untuk mengetahui efektivitas penerapannya. Dengan adanya evaluasi, maka diharapkan inovasi yang diterapkan menjadi lebih optimal untuk masyarakat Desa Sumberdem.

Setelah melakukan evaluasi, pendampingan harus dilakukan untuk mempersiapkan masyarakat beradaptasi terhadap transfer teknologinya sehingga masyarakat Desa Sumberdem mampu bersaing dengan kompetitor lain. Pendampingan yang dilakukan meliputi cara pengoperasian, perawatan, dan pembenahan mesin *roasting* kopi. Sehingga diharapkan masyarakat Desa Sumberdem mampu mengembangkan kemampuan untuk pengolahan



kopi agar lebih baik dan mendapatkan nilai lebih. Pengabdian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar karena adanya kerjasama yang baik dari pelaksana pengabdian dengan masyarakat Desa Sumberdem, UMKM, praktisi kopi serta adanya dukungan dari pihak Desa Sumberdem.

4. SIMPULAN

Inovasi pada kegiatan pengabdian ini antara lain menambah tingkat produktivitas, memunculkan rasa kemurnian kopi, menambah aroma keaslian kopi, dan waktu yang efisien dalam proses *roasting* kopi.

Mesin *roasting* kopi dengan tungku berbahan keramik dan tanah liat menghasilkan aroma, rasa, dan kekentalan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan mesin *roasting* yang menggunakan bahan logam saja seperti aluminium atau *stainless steel*.

Tingkat produktivitas hasil dari inovasi mesin *roasting* kopi dengan tungku berbahan keramik dan tanah liat lebih tinggi dibandingkan mesin *roasting* biasa yang berbahan logam saja.

Berdasarkan hasil pendampingan dan evaluasi pada pengabdian ini didapatkan bahwa masyarakat Desa Sumberdem mampu mengembangkan kemampuan untuk pengolahan kopi khususnya proses *roasting* menjadi lebih baik dan produktif untuk mendapatkan produk kopi lokal yang spesial.

DAFTAR RUJUKAN

- Sudarmadji, S. dkk. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Minuman*. Yogyakarta: Liberty
- Poerwanty, A. Henny. 2018. *Teknologi OHMIC PARCHMENT COFFEE BEANS (Kopi HS Basah) Terhadap Aroma*. Universitas Hassanudin, Makassar.
- Wardhana, D.I. dkk. 2019. *Karakteristik Kulit Kopi Robusta Hasil Samping Pengolahan Metode Kering Dari Perkebunan Kopi Rakyat Di Jawa Timur*. *Jurnal Agritrop*, Vol 17, No.2, Hal 214-223.
- Rao S., (2014), *The Coffee Roaster's Companion*, 1st ed., Canada.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, S. J.-K. Pertanian, and 2020, *Outlook Komoditas Perkebunan Kopi*, 2020th ed. Indonesia: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian, 2020.
- X. Wang and L. T. Lim (2014), "A Kinetics and

- Modeling Study of Coffee Roasting Under Isothermal Conditions," *Food Bioprocess Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 621–632.
- M. Basile and I. Kikic (2009), "Cabeq_2009_02_Chapter6.pdf," vol. 23, no. 2, pp. 167–177.
- J. A. Hernández, B. Heyd, C. Irlas, B. Valdovinos (2007), "Analysis of the heat and mass transfer during coffee batch roasting," *J. Food Eng.*, vol. 78, no. 4, pp. 1141–1148.
- A. Kostaropoulos (2012), "Food Engineering within Sciences of Food," *Int. J. Food Stud.*, vol. 1, no. 2, pp. 109-113.
- D. Apiletti and E. Pastor (2020), "Correlating espresso quality with coffee-machine parameters by means of association rule mining," *Electron.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–19.
- A. Dharmawan, F. Cahyo, and S. Widyotomo (2018), "Determining Optimum Point of Robusta Coffee Bean Roasting Process for Taste Consistency," *Pelita Perkeb. (a Coffee Cocoa Res. Journal)*, vol. 34, no. 1, pp. 59–65,
- N. Joko, J. Lumbanbatu, and R. Sri (2009), "Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta," *Semin. Nas. dan Gelar Teknol. PERTETA*, vol. 6, no. 2006, pp. 217–225.
- H. Wijaya, Y. Chalid, A. Thaharah, and A. F. Nugroho (2019), "Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Karakteristik Protein Alergen Belalang Sawah (*Oxyachinensis*)," *War IHP/Journal Agro-based Ind.*, vol. 36, no. 1, pp. 11–21.
- A. Hartik (2017), "Mengembalikan Aroma Khas Kopi Dampit Asal Malang," *Kompas.com*, 2017. <https://regional.kompas.com/read/2017/10/12/08084781/mengembalikan-aroma-khas-kopi-dampit-asal-malang?page=all#page2>.
- T. Aziz, C. K. N. Ratih, and F. Asima (2016), "Pengaruh Jenis dan Lama Penyangraian pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea robusta*) (The Effect of Temperature and Roasting Time on the Quality of Robusta Coffee [*Coffea robusta*])," *J. Agroindustri Perkeb.*, vol. 07, no. 1, pp. 1–8.
- P. Diviš, J. Pořízka, and J. Kříkala (2019), "The effect of coffee beans roasting on its chemical composition," *Potravin. Slovak J. Food Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 344–350.



- N. A. Abdul Majid, M. F. Edzuan Abdullah, and A. Diana (2015), “A Review of Quality Coffee Roasting Degree Evaluation,” *J. Appl. Sci. Agric.*, vol. 10, no. 7, pp. 18–23.
- A. Cervera-Mata, J. M. Martín-García, R. Delgado, J. Párraga, M. Sánchez-Marañón, and G. Delgado (2019), “Short-term effects of spent coffee grounds on the physical properties of two Mediterranean agricultural soils,” *Int. Agrophysics*, vol. 33, no. 2, pp. 205–216.
- R. Coffee, T. Hasil, and S. Kopi, “ANALISIS LAJU ALIRAN PANAS PADA MESIN SANGRAI KOPI (ROASTING COFFEE) TERHADAP HASIL SANGRAI KOPI (Studi Kasus Kopi Jenis Arabika Coffee Dan Robusta).” The Conference Board of Canada, *An Analysis of the Global Value Chain for Indonesia Coffee Export*, no. February. 2018.
- H. Mojska and I. Gielecińska (2013), “Studies of acrylamide level in coffee and coffee substitutes: influence of raw material and manufacturing conditions.,” *Rocz. Państwowego Zakładu Hig.*, vol. 64, no. 3, pp. 173–181.
- A. Anisa, W. K. Solomon, and A. Solomon (2017), “Optimization of roasting time and temperature for brewed hararghe coffee (*Coffea Arabica* L.) using central composite design,” *Int.Food Res. J.*, vol. 24, no. 6, pp. 2285–2294.
- M. S. Bukhori Thomas Edvan, Rachmad Edison (2016), “Pengaruh Jenis dan Lama Penyangraian pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea robusta*) (The Effect of Temperature and Roasting Time on the Quality of Robusta Coffee [*Coffea robusta*]),” *J.Agroindustri Perkeb.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–40.
- M. Erwin Shah, “Prose Produksi Pada Pembuatan Mesin Penyangrai Kopi Dengan Kapasitas 5 kg,” 2016.