

NASKAH ORISINAL

Implementasi Mesin Sangrai Biji Kopi Portabel dengan *Display* Berbasis *Internet of Things* pada UMKM Ursa Roastery, Gresik

Ahmad Fauzan 'Adziimaa* | Anida Oktavia Rachmadianti

Departemen Teknik Instrumentasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Ahmad Fauzan 'Adziimaa, Departemen Teknik Instrumentasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: ahmadfauzan.epits@gmail.com

Alamat

Laboratorium Mikrokontroler, Departemen Teknik Instrumentasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Pengolahan biji kopi merupakan hal yang menentukan kualitas kopi tersebut baik atau buruk. Rasa dan aroma pada minuman kopi salah satunya dibentuk dari proses penyangraian. Salah satu permasalahan pada usaha kecil pengolahan kopi di Gresik, tepatnya Ursa Roastery yang bertempat di Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik adalah sulitnya melakukan proses sangrai biji kopi pada saat *sampling* biji kopi dilakukan di luar kota terutama di pinggiran desa. Terlebih penggunaan mesin sangrai berkapasitas besar dapat mengakibatkan pemborosan energi sehingga berdampak pada naiknya biaya produksi. Selain itu harga mesin sangrai portabel dengan *monitoring* temperatur dan waktu terbilang mahal. Dari permasalahan tersebut diusulkan sebuah solusi yakni dengan membuat mesin sangrai biji kopi portabel dengan *display* berbasis *Internet of Things*. Mesin sangrai yang dibuat dilengkapi dengan *monitoring* temperatur, waktu dan kecepatan untuk mempermudah dalam proses *sampling* biji kopi. Temperatur pada tabung sangrai dapat diamati pada layar LCD dan *smartphone*. *Monitoring* temperatur, waktu, dan kecepatan sangat diperlukan untuk mengetahui profil *roast* atau tingkat kematangan biji kopi pada proses *sampling*. Dengan ditampilkannya data temperatur, waktu, dan kecepatan pada *smartphone* secara langsung akan memudahkan Ursa Roastery untuk memantau tingkat kematangan kopi dengan lebih mudah, praktis, dan efisien. Kegiatan ini berfokus pada diterapkannya mesin sangrai kopi portabel pada mitra yaitu Ursa Roastery di mana performa mesin sangrai portabel tersebut dapat bersaing dengan mesin sangrai portabel modern yang harganya lebih mahal. Dengan hadirnya mesin sangrai ini diharapkan dapat membantu mitra untuk menekan biaya produksi sehingga dapat menaikkan profit dan menghasilkan kualitas biji kopi terbaik.

Kata Kunci:

IoT, Kopi, Mesin Sangrai Kopi, Portabel, *Sampling* Biji Kopi

1 | PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari *International Coffee Organization* (ICO), pada tahun 2020/2021 konsumsi kopi dan produksinya secara global meningkat 1,9% dari 164,13 juta karung pada tahun 2019/2020^[1]. Indonesia menempati nomor empat sebagai produsen utama kopi di dunia karena kopi adalah salah satu komoditas strategis yang masuk dalam program pemerintah untuk dikembangkan dan termasuk komoditas perkebunan yang memiliki pangsa pasar mulai dari kalangan ekonomi kelas bawah sampai atas^[2]. Sebagai produsen kopi terbesar, usaha kopi di Indonesia harus menaikkan kualitas pengolahan kopinya, dilihat dari semakin naiknya jumlah konsumen menjadi lebih selektif terhadap kualitas kopi^[3].

Budaya "ngopi" melekat kuat di setiap aktivitas warga Kota Gresik. Hampir di setiap sudut kota dapat menemui warung kopi dan cafe. Dinas Koperasi, UMKM, Perusahaan dan Perdagangan (Diskoperindag) Gresik mencatat ada 4.700 warung kopi yang tersebar di seluruh Gresik pada 2017^[4]. Kecamatan Kebomas merupakan salah satu kecamatan yang sebagai tempat menjamurnya banyak warung kopi dan cafe di Kota Gresik. Biasanya para penjual di warung atau cafe membeli kopi giling di usaha pengolahan kopi. Usaha pengolahan kopi di Gresik beberapa telah memiliki mesin sangrai modern dengan ukuran yang besar dan mesin tersebut memiliki harga yang mahal untuk menghasilkan kopi yang berkualitas baik. Ursa Roastery adalah Salah satu UMKM yang bertempat di Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik yang bergerak dalam bidang penyangraian biji kopi.

Rasa dan aroma pada minuman kopi salah satunya dibentuk dari proses penyangraian^[5]. Ursa Roastery adalah mitra usaha/industri kecil pada kegiatan ini yang menjual *roasted coffee beans* dan kopi giling. Ursa Roastery biasanya membeli biji kopi mentah di petani-petani desa. Setiap pemilihan biji kopi yang khas dan berkualitas sangat dibutuhkan oleh mitra karena setiap lot tanah petani kopi memiliki jenis biji kopi yang berbeda karakter. Untuk membeli biji kopi yang berkualitas dan khas, mitra perlu proses penyangraian untuk menentukan apakah biji kopi tersebut cocok untuk dibeli dalam jumlah besar. Selain itu, biji kopi tersebut dianalisis apakah cocok dijadikan sebagai jenis kopi robusta, kopi filter atau yang lainnya karena untuk membedakan cita rasa biji kopi tidak dapat dilihat secara kasat mata melainkan harus mengalami proses sangrai terlebih dahulu.

Dari analisis situasi di atas, didapatkan permasalahan bahwa ketersediaan mesin sangrai dengan portabilitas tinggi masih sangat minim. Oleh karena itu kontribusi yang diharapkan dari program ini adalah dapat membuat dan memberikan mesin sangrai kopi portabel dengan tampilan interaktif berbasis *internet of things*. Program ini diharapkan dapat menghasilkan mesin sangrai kopi portabel yang performanya dapat bersaing dengan mesin sangrai portabel modern yang harganya lebih mahal. Hadirnya mesin ini diharapkan dapat membantu mitra pengolahan kopi untuk meningkatkan kualitas produksinya dengan mendapatkan biji kopi terbaik. Selain desainnya yang portabel atau mudah dibawa, mesin sangrai ini juga dilengkapi *monitoring* melalui *blynk app* (*smartphone*).

1.1 | Perumusan Konsep dan Strategi Kegiatan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat potensi untuk meningkatkan kualitas produksi biji kopi sangrai pada Ursa Roastery. Ursa Roastery sering mengunjungi petani biji kopi untuk memilih biji kopi terbaik namun mereka kerap mendapatkan biji kopi yang kurang baik. Metode yang dilakukan untuk mendapatkan biji kopi mentah terbaik adalah dengan menyangrainya menggunakan mesin sangrai. Di daerah pedesaan para petani biji kopi masih jarang terdapat mesin sangrai biji kopi modern yang dapat dilihat nilai temperatur dan waktunya. Beberapa desa juga masih menyangrai secara manual sehingga Ursa Roastery memerlukan tenaga lebih untuk mengaduk beberapa jenis biji kopi. Terdapat pula mesin sangrai biji kopi portabel yang telah dilengkapi monitoring temperatur dan waktu namun memiliki harga yang mahal bagi industri kecil pengolahan kopi.

Selain itu Ursa Roastery perlu menganalisis bahwa biji kopi yang telah terbeli cocok untuk dijadikan varian menu kopi pada kafenyanya. Hal tersebut biasa dilakukan dengan menyangrai biji kopi secara berkali-kali atau *sampling* hingga menemukan resep yang cocok menggunakan mesin sangrai biji kopi berkapasitas besar yang dimilikinya seperti pada Gambar (1). Namun menyangrai dengan mesin berkapasitas besar dapat menyebabkan biaya produksi naik akibat dari boros energi karena listrik yang dibutuhkan untuk menyalakan mesin sangrai berkapasitas besar adalah 620 Watt. Ketidaktersediaan mesin sangrai biji kopi dengan portabilitas tinggi juga dapat menaikkan biaya produksi karena dapat menyebabkan kesalahan pemilihan biji kopi di petani desa.

Sehingga didapatkan permasalahan utama yang dihadapi Ursa Roastery adalah:



Gambar 1 Mesin sangrai biji kopi kapasitas 2kg milik Ursa Roastery.

1. Kesalahan pemilihan biji kopi saat pembelian ke petani desa karena jarang dijumpai mesin sangrai modern di desa namun terdapat penyangraian manual yang memerlukan tenaga lebih untuk proses pengadukan.
2. Penyangraian menggunakan mesin berkapasitas besar untuk proses *sampling* dapat menyebabkan boros energi listrik dan bahan baku.

1.2 | Tujuan, Manfaat, dan Dampak Kegiatan yang Diharapkan

Tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) Teknologi Tepat Guna (TTG) ini adalah meningkatkan kualitas produksi biji kopi sangrai dengan mesin sangrai biji kopi portabel. Manfaat yang akan didapatkan oleh mitra yaitu dapat mengurangi biaya produksi pembuatan biji kopi sangrai maupun giling. Dampak kegiatan yang diharapkan adalah membuat dosen dan mahasiswa berperan aktif untuk memberikan kontribusi kepada masyarakat sebagai bentuk pengaplikasian Tri Dharma Perguruan Tinggi. Selain itu, industri pengolahan kopi juga mendapatkan informasi terkait dengan alat TTG yang dapat diaplikasikan dalam penyangraian biji kopi.

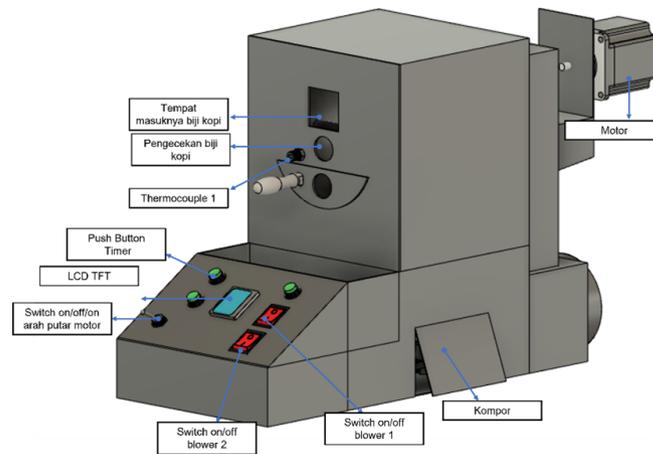
1.3 | Target Luaran

Luaran yang dicapai dalam Pengabdian Kepada Masyarakat ini (Abmas) adalah Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk sangrai biji kopi menggunakan mesin sangrai biji kopi portabel seperti pada Gambar (2) dan dimensi alat ditunjukkan pada Gambar (3).

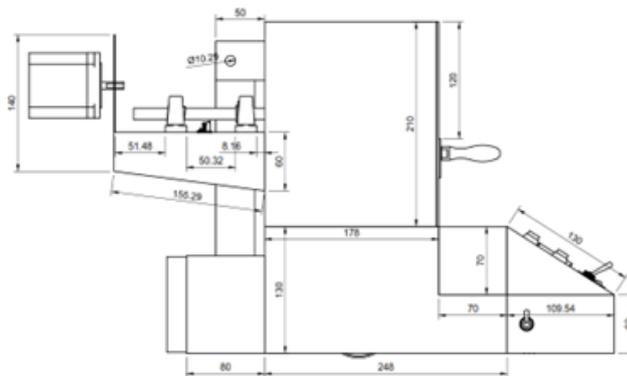
2 | TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan biji kopi yang khas dan berkualitas sangat dibutuhkan oleh usaha sangrai kopi. Untuk membeli biji kopi yang bagus, para pelaku usaha sangrai kopi perlu proses penyangraian untuk menentukan apakah biji kopi tersebut cocok untuk dibeli dalam jumlah besar. Pengolahan biji kopi merupakan hal yang menentukan kualitas kopi tersebut baik atau buruk. Rasa dan aroma pada minuman kopi salah satunya dibentuk dari proses penyangraian^[3]. Setiap lot tanah petani kopi memiliki jenis biji kopi yang berbeda karakter. Oleh karena itu, para pelaku usaha sangrai kopi memerlukan mesin sangrai kopi portabel yang mudah dibawa kemana-mana sehingga memudahkan para pelaku usaha sangrai kopi melakukan sampling biji kopi.

Ariffuddin dkk (2021) telah melakukan perancangan sistem kontrol temperatur dan waktu otomatis mesin *roasting* kopi portabel. Namun, hasil yang didapatkan adalah jumlah kopi 100 gram membutuhkan waktu penyangraian 50 menit pada temperatur 110°C. Mesin sangrai telah dibuat cukup kecil untuk kapasitas <1 kg namun waktu proses sangrai 100 gram kopi dinilai terlalu lama. Hal ini diperkirakan karena proses pengapiannya kurang maksimal sehingga perlu perbaikan pada pengaturan temperatur untuk proses pengapian dan perputaran tabung sangrai yang optimal. Proses pengapian/*burner* pada mesin sangrai kopi menggunakan



Gambar 2 Detail komponen mesin sangrai biji kopi portabel.



Gambar 3 Detail ukuran mesin sangrai biji kopi portabel (mm).

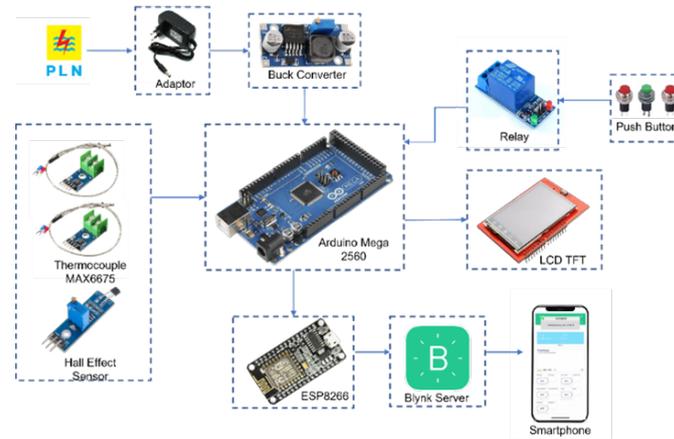
perpindahan panas secara konveksi, karena api tidak langsung mengenai tabung sangrai. Api dari kompor akan dibantu proses perpindahan panasnya oleh *blower*. Elemen panas berfungsi sebagai sumber panas untuk kondisi roasting, diperlukan juga *blower* untuk menurunkan panas jika kondisi temperatur dalam ruang *roasting* melebihi temperatur yang telah ditentukan^[2]. Udara panas masuk ke dalam tabung sangrai melalui lubang-lubang pada tabung. Udara panas dihasilkan dari campuran angin dari *blower* dan hasil pembakaran gas dari kompor. Semakin tinggi temperatur kompor maka semakin tinggi pula tekanan temperatur udara panas pada tabung, sehingga biji kopi pada tabung akan terangkat ke atas dan dapat teraduk cepat. Selain itu, mesin sangrai biji kopi portabel yang telah dibuat tidak dilengkapi dengan *monitoring* temperatur, waktu, dan kecepatan di *smartphone*. Detail komponen alat dapat dilihat pada Gambar (4).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tim pengabdian ingin mengusulkan untuk membuat sebuah mesin sangrai biji kopi portabel dengan menggunakan *blower* untuk proses perpindahan panas, *thermocouple MAX667*, Motor AC, *sensor hall effect*, *timer*, LCD, dan *blynk app*. Desain sistem mesin terdapat pada Gambar (4), dan fungsi dari setiap sub sistem disajikan dalam Tabel 1.

3 | STRATEGI DAN KEBERLANJUTAN

3.1 | Strategi

Strategi pencapaian telah dilakukan melalui beberapa kegiatan seperti observasi langsung ke industri kecil pengolahan kopi di Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik. Lalu mendiskusikan hasil observasi tersebut guna menyearahkan keadaan di lapangan



Gambar 4 Desain sistem mesin sangrai biji kopi portabel.

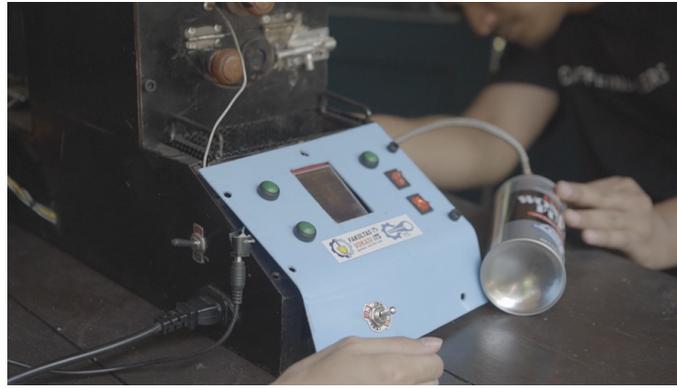
Tabel 1 Fungsi Komponen

Komponen	Fungsi
<i>Blower</i>	Berfungsi untuk menurunkan panas jika kondisi temperatur dalam ruang <i>roasting</i> melebihi temperatur yang telah ditentukan.
<i>Thermocouple MAX6675</i>	Berfungsi untuk sensor temperatur agar temperatur pada mesin sangrai dapat di- <i>monitoring</i> melalui LCD dan <i>smartphone</i> .
<i>Motor AC</i>	Berfungsi untuk menggerakkan tabung sangrai.
<i>Hall Effect</i>	Berfungsi untuk sensor kecepatan agar kecepatan putar tabung dapat di- <i>monitoring</i> melalui LCD dan <i>smartphone</i> .
<i>Timer</i>	Berfungsi untuk mengatur waktu penyangraian.
LCD	Berfungsi untuk menampilkan hasil penyangraian pada layar yang dapat dilihat oleh <i>user</i> .
<i>Blynk App</i>	Berfungsi untuk menampilkan hasil <i>monitoring</i> penyangraian pada <i>smartphone</i> .

dengan konsep secara teoritis. Selanjutnya melakukan implementasi atau mendemokan alat tersebut kepada mitra seperti Gambar (5). Selanjutnya melakukan pengarahan untuk perawatan mesin tersebut kepada mitra yang didukung dengan pembuatan SOP. Serta yang terakhir melakukan evaluasi terhadap kinerja mesin untuk pembuatan laporan akhir.

3.2 | Keberlanjutan

Keberlanjutan dari program Pengabdian Kepada Masyarakat kali ini yaitu dengan pemantauan pertumbuhan hasil usaha dengan adanya TTG ini mengingat posisi kampus tidak terlalu jauh dengan lokasi mitra. Selain itu, akan terus dilakukan komunikasi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di industri kecil pengolahan kopi. Salah satu masalah yang perlu diselesaikan adalah membuat mesin agar memiliki kinerja yang sama seperti mesin sangrai berkapasitas besar.



Gambar 5 Melakukan *demo/trial* kepada mitra.

3.3 | Keterlibatan Mahasiswa

Dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) Melibatkan beberapa mahasiswa yang mengambil program Kuliah Kerja Nyata (KKN) sebagaimana yang terlihat pada Gambar (6). Dalam kegiatan Abmas ini, mahasiswa dilibatkan dalam proses diskusi dengan mitra, desain dan perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat. Sehingga mahasiswa mendapatkan pengetahuan terkait problem di masyarakat (UKM) dan cara penyelesaiannya.



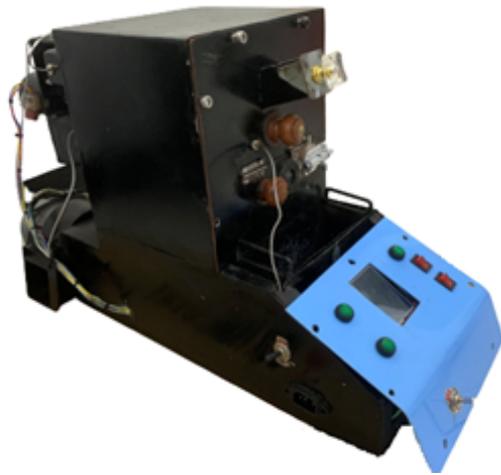
Gambar 6 Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan abmas.

4 | HASIL PENGABDIAN MASYARAKAT

Hasil dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abmas) yang dilaksanakan adalah sebuah mesin sangrai biji kopi portabel dilengkapi *display* berbasis *internet of things*. Dengan menggunakan mesin tersebut, proses penyangraian dapat dilakukan dimana saja karena mesin dapat dibawa kemana saja. Tentu dalam segi fungsionalitas, mesin sangrai portabel ini fungsionalitasnya sama dengan mesin sangrai berkapasitas besar.

4.1 | Mutu Produk

Setelah proses pengujian, dilakukan *testing* untuk mengetahui mutu dari produk biji kopi sangrai yang dihasilkan. Penilaian dilakukan oleh narasumber industri kecil pengolahan kopi sebagai orang yang dinilai *expert* dalam menilai kualitas sangrai biji kopi yang dihasilkan. Mesin sangrai biji kopi portabel ditunjukkan oleh Gambar (7).



Gambar 7 Mesin Sangrai Biji Kopi Portabel.

Menurut narasumber mesin sangrai biji kopi portabel ini memiliki fungsi yang sama dengan mesin sangrai berkapasitas besar, yang mana kualitas biji kopi sangrai yang dihasilkan sama dengan kualitas biji kopi sangrai dari mesin sangrai yang berkapasitas besar seperti pada Gambar (8). Sedangkan dari sisi rasa, biji kopi sangrai dari mesin sangrai biji kopi portabel sama enakannya, tidak ada rasa biji mentah dan gosong seperti pada Gambar (9).



Gambar 8 Hasil biji kopi sangrai oleh mesin sangrai biji kopi portabel.

4.2 | Proses Penyangraian

Proses penyangraian biji kopi dilakukan dengan menyalakan mesin dan mengatur *timer* dengan waktu optimal penyangraian kopi robusta pada mitra, yaitu 8-16 menit untuk memulai proses pembacaan sensor pada *blynk*. Sensor temperatur akan mendeteksi dan mengirim sinyal ke kontroler untuk dapat menampilkan hasil pembacaan temperatur. Temperatur optimal untuk proses penyangraian kopi robusta pada mitra Ursa Roastery adalah 120-151°C. Ketika temperatur kurang dari 120°C atau lebih dari 151°C, terdapat reminder/notifikasi pada *blynk app* untuk mengingatkan bahwa temperatur telah kurang dari 120°C dan lebih dari 151°C. *Reminder* akan berhenti ketika temperatur tabung telah optimal. Motor menyala dengan kecepatan konstan. Sensor kecepatan akan mendeteksi dan mengirim sinyal ke kontroler untuk dapat menampilkan hasil pembacaan kecepatan ke *display* dan *blynk app*. Temperatur biji kopi yang optimal untuk mesin sangrai biji kopi portabel ini dengan biji kopi robusta dampit adalah 145°C-151°C dengan waktu 11 menit dan kecepatan 80 rpm. Temperatur yang kurang dari *set point* atau mendekati range kurang dari *set point* akan membutuhkan waktu yang lebih lama daripada waktu *set point*. Selain itu, diperlukan menaikkan



Gambar 9 Narasumber menguji rasa biji kopi sangrai yang menggunakan mesin sangrai.

temperatur api ketika kurang dari *set point* dan waktu yang menyempit namun tidak terjadi perubahan yang signifikan pada biji kopi di dalam tabung. Temperatur perlu diturunkan ketika melebihi *set point* agar tidak menghasilkan kopi yang gosong karena proses gosongnya biji kopi terjadi cukup cepat apabila tidak segera mengeluarkan biji kopi dari mesin.

4.3 | Penyerahan Mesin Sangrai Biji Kopi

Penyerahan mesin sangrai biji kopi dilaksanakan setelah dilakukan pengujian penyangraian dengan mitra industri kecil pengolahan biji kopi seperti pada Gambar (10).



Gambar 10 Penyerahan mesin sangrai biji kopi ke mitra.

5 | KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Abmas) dapat membantu industri kecil pengolahan kopi untuk melakukan *sampling* biji kopi saat membeli biji kopi di petani kopi dan ketika mencari resep yang cocok untuk jenis kopi yang disangrai. Proses penyangraian dilengkapi dengan *monitoring* temperatur, waktu, dan kecepatan pada LCD dan *smartphone* sehingga biji kopi sangrai yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus. Dengan mesin sangrai biji kopi portabel, waktu yang dibutuhkan untuk menyangrai biji kopi 200 gr adalah 11 menit dengan temperatur 145-151°C dan kecepatan putar tabung 80 rpm. Selain itu, biji kopi sangrai yang dihasilkan memiliki kualitas yang sama dengan biji kopi sangrai yang dihasilkan oleh mesin sangrai biji kopi berkapasitas besar. Hasil biji kopi sangrai yang dihasilkan memiliki warna coklat kehitaman dimana menandakan bahwa biji kopi tersebut memiliki kualitas yang bagus.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih kepada DRPM, Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah memberikan pendanaan dalam kegiatan abmas melalui Hibah Abmas tahun 2022.

Referensi

1. Katadata Media Network, Konsumsi Kopi Domestik di Indonesia Terus Meningkat selama 5 Tahun Terakhir; 2020. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/11/24/konsumsi-kopi-domestik-di-indonesia-terus-meningkat-selama-5-tahun-terakhir>.
2. Arifuddin R, Mujahidin I, Subairi S, Wikantiyoso R. Sistem Kontrol Suhu dan Waktu Otomatis Mesin Roasting Kopi Portabel. *Cyclotron* 2021;4(2).
3. Aziz Muslim M, Nusantoro GD, Mahkrus A. Zelio PLC-based automation of coffee roasting process. *EECCIS 2012 Proceedings* 2014;.
4. AntaraNews, Kopi Khas Gresik Rambah E-commerce; 2020. <https://jatim.antaranews.com/berita/424241/kopi-khas-gresik-rambah-e-commerce>.
5. Feria-Morales AM. Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control. *Food Quality and Preference* 2002;13(6):355–367.

Cara mengutip artikel ini: Adziimaa, A.F., Rachmadiani, A.O., (2023), Implementasi Mesin Sangrai Biji Kopi Portabel dengan *Display* Berbasis *Internet of Things* pada UMKM Ursa Roastery, Gresik, *Sewagati*, 7(2):194–202, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i2.459>