



Inovasi Pengering Mekanis Kopi Berbasis Arduino Uno Pada Wilayah Petani Kopi Kecamatan Pematang Sidamanik Kabupaten Simalungun

**Rahmad Dian*¹, Budi Mulyara², Ratu Mutiara Siregar³,
Maisarah⁴, Muhammad Yusuf Dibisono⁵, Guntoro⁶**

^{1,3}Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sawit Indonesia

²Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sawit Indonesia

⁴Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sawit Indonesia

^{5,6}Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sawit Indonesia

E-mail: rahmaddian27@gmail.com¹, budimulyara@itsi.ac.id², ratu_ms@itsi.ac.id³, maisarah@itsi.ac.id⁴,

myusufdibisono22@gmail.com⁵, guntorosukses@gmail.com⁶

RIWAYAT ARTIKEL

Received: 2024-10-29

Revised : 2024-11-22

Accepted: 2024-11-30

KEYWORD

Coffee

Arduino Uno

Farmer

Drying

Technology

KATA KUNCI

Kopi

Arduino Uno

Petani

Pengeringan

Teknologi

ABSTRACT

Coffee is an important commodity in Indonesia with great development potential, but in Simalungun Regency, coffee drying technology is still conventional, affecting quality and taste. Community service activities were carried out by a team of lecturers and students of the Indonesian Palm Technology Institute (ITSI) in Pematang Sidamanik District, North Sumatra, with partners Mitra Sejati Jaya Cooperative. The goal was to develop an IT-based smart dryer, the "ARDUINO UNO Smart Dryer," that is efficient, portable, and environmentally friendly to improve the quality of arabica coffee. The program involved extension, socialization, and education for ±60 days, involving coffee farmers, cooperative partners, local residents, lecturers, and students. As a result, the community was educated about the coffee mechanical dryer innovation that supports the improvement of taste quality.

ABSTRAK

Kopi merupakan komoditas penting di Indonesia dengan potensi pengembangan yang besar, namun di Kabupaten Simalungun, teknologi pengeringan kopi masih konvensional sehingga memengaruhi mutu dan cita rasa. Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI) di Kecamatan Pematang Sidamanik, Sumatera Utara, dengan mitra Koperasi Mitra Sejati Jaya. Tujuannya adalah mengembangkan alat pengering pintar berbasis IT, "Pemanis Pintar ARDUINO UNO," yang efisien, portable, dan ramah lingkungan untuk meningkatkan mutu kopi arabika. Program ini melibatkan penyuluhan, sosialisasi, dan edukasi selama ±60 hari, melibatkan petani kopi, mitra koperasi, warga setempat, dosen, dan mahasiswa. Hasilnya, masyarakat teredukasi tentang inovasi alat pengering mekanis kopi yang mendukung perbaikan mutu cita rasa.

1. Pendahuluan

Kopi adalah komoditas yang disukai secara luas dan memiliki nilai ekonomi yang signifikan di antara tanaman perkebunan. Popularitasnya terus meningkat di kalangan konsumen (Harum, 2022). Di Indonesia, perkebunan rakyat mendominasi sektor kopi, terhitung 96,06% dari total perkebunan kopi dan melibatkan sekitar 1,7 juta petani (Harum, 2022). Pada tahun 2022-2023, Indonesia memproduksi 11,85 juta kantong kopi berukuran 60 kg, yang menempatkan Indonesia sebagai produsen kopi terbesar ketiga di dunia (Sembiring et al., 2023). Hal tersebut seiring dengan peningkatan jumlah konsumsi kopi lokal sepanjang periode 2016-2021 yang tumbuh rata-rata 8,22%/tahun (Muhammad N, 2023). Tingginya minat konsumsi kopi lokal dan membaiknya nilai ekonomi komoditas kopi dunia mendorong petani di dataran tinggi yang awalnya fokus pada tanaman hortikultura atau tanaman semusim selain kopi kini mulai beralih dan fokus pada penanaman dan pengolahan komoditas kopi. Penanaman tanaman kopi yang masif di wilayah penanaman yang baru oleh petani baik individu maupun yang tergabung di dalam kelompok tani kini menghadapi sebuah permasalahan yang harus diselesaikan. Permasalahan tersebut ialah kesiapan sarana pengolahan pascapanen yang cukup kompleks dan harus mendukung ketercapaian standar mutu biji kopi yang ditetapkan agar diterima pasar dan disukai oleh konsumen. Biji kopi yang disukai konsumen ditandai dengan cita rasa yang disukai dengan flavor, body, dan aroma yang seimbang tanpa adanya cacat cita rasa (Mulyara et al., 2021). Sarana penting yang harus ada pada tahapan proses pascapanen komoditas kopi ialah sarana pengeringan biji kopi.



(a) (b)
Gambar 1. Pengeringan Kopi Konvensional menggunakan terpal (a) dan para-para (b).

Metode pengeringan biji kopi konvensional yang umum dilakukan ialah menggunakan paranet atau terpal. Pengeringan kopi menggunakan metode konvensional tersebut masih banyak diterapkan di daerah penghasil kopi khususnya jenis arabika yang

ada di dataran tinggi Indonesia. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Permasalahan utama yang kemudian muncul dari metode pengeringan konvensional ialah tingginya kelembaban, rendahnya intensitas matahari, dan anomali cuaca di dataran tinggi saat musim panen dan musim penghujan (S. Syahrul et al., 2016). Hal tersebut membuat durasi pengeringan biji kopi menjadi lama dan tingginya serangan kontaminan fungi yang dapat merusak kualitas cita rasa, fisik, bahkan beresiko memunculkan toksin berbahaya (*Ocratoxin-A*) pada biji kopi yang diproses (Rince Alfia Fadri et al., 2015; Yazdanfar et al., 2022). Selain itu, jika pengeringan menggunakan rumah pengering tertutup menyebabkan tidak adanya sirkulasi udara dan temperatur dapat meningkat dengan cepat di dalam rumah pengering. Hal tersebut tentu mempunyai dampak pada kualitas dari biji kopi yang diproses (Yazdanfar et al., 2022). Keberadaan air yang tinggi pada biji kopi tidak hanya memicu tumbuhnya jamur dan hama gudang namun dapat menurunkan potensi cita rasa yang akan dihasilkan sehingga aspek pengeringan sangat penting untuk diperhatikan (Anggia & Wijayanti, 2023). Pengeringan dapat dilakukan dengan 3 (tiga) prinsip yaitu menggunakan sinar matahari langsung (*direct sun drying*), penjemuran tidak langsung, dan pengeringan mekanis (Anggia & Wijayanti, 2023). Penjemuran langsung dilakukan di atas terpal atau lantai jemur, penjemuran tidak langsung dilakukan dengan menggunakan para-para dan pengeringan mekanis dilakukan menggunakan mesin dengan sistem pemanasan konveksi dari tungku pemanas yang dihembuskan oleh kipas atau blower. Temperatur penjemuran yang baik menurut standar SNI tidak lebih dari 55°C untuk kopi jenis arabika. Program pengabdian ini mengaplikasikan prinsip penjemuran mekanis tertutup dengan perangkat ARDUINO UNO yang menggunakan sensor yang dapat mempertahankan standar operasional pengeringan yang dipersyaratkan pada kopi jenis arabika.

Metode pengering alternatif untuk biji kopi yang telah banyak dilakukan dalam mengatasi permasalahan anomali cuaca di dataran tinggi yaitu membangun rumah pengering atau *drying house*. Kekurangan dari metode tersebut ialah umumnya rangka atau bahan yang digunakan masih menggunakan kayu sehingga beresiko terhadap pelapukan oleh rayap, resiko terbakar, dan resiko terhadap robeknya plastik penutup oleh terpaan angin (Siagian, 2022). Solusi yang ditawarkan pada program pengabdian masyarakat ini ialah pengering

biji kopi mekanis sistem tertutup canggih dilengkapi fitur yang dapat secara otomatis mengatur kinerja *blower* dan *heater* dibantu sensor temperatur & kelembaban udara berbasis ARDUINO UNO. Sensor temperatur diatur pada batas toleransi temperatur pengeringan kopi jenis arabika yaitu tidak lebih dari 55°C. Kondisi temperatur pengering yang melebihi angka 55°C akan secara otomatis memberi signal berupa LED dan alarm sekaligus menyalakan *blower*. Dengan demikian akan terjadi aliran udara di dalam pengering dan menurunkan temperatur pengeringan. Adapun sensor kelembaban diatur pada batas minimal dengan pendekatan pada angka tersebut standar biji kopi diprediksi mencapai kadar air minimal yaitu antara 11-13%. Tercapainya nilai kelembaban minimal akan disensor oleh perangkat sensor dan diisyaratkan dengan lampu LED dan suara alarm tertentu. Dengan demikian, proses pengeringan telah mencapai standar kadar air minimal yang dipersyaratkan pada kopi jenis arabika. Penelitian terdahulu telah dilakukan bahwa pengeringan biji kopi menggunakan aliran udara dapat meningkatkan kualitas cita rasa dan mengefisiensi durasi pengeringan serta lahan penjemuran (Ramlan et al., 2023). Kelebihan Pemanis Pintar selain diprediksi dapat mempersingkat durasi pengeringan biji kopi, juga dapat mempercepat siklus pengeringan biji kopi di dataran tinggi yang memiliki lahan penjemuran yang terbatas.

Mitra Pengabdian berada di Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara yang merupakan salah satu lokasi penanaman kopi arabika. Terdapat puluhan hektar lahan yang ditanami kopi arabika. Koperasi Mitra Sejati Jaya merupakan mitra yang memiliki 110 orang anggota petani kopi dari berbagai kelompok tani, adapun varietas kopi yang ditanam adalah varietas Sigarutang, kopi Arabika merupakan jenis yang paling banyak diminati dikarenakan aroma yang disukai dan paling banyak diproduksi di dunia dengan jumlah 105,26 juta karung per 60 kg pada tahun 2020 dari total produksi 175,35 juta karung per 60 kg berdasarkan data *International Coffee Organization* (ICO). Faktor yang mempengaruhi mutu fisik kopi serta citarasa kopi salah satunya dipengaruhi oleh *Good Manufacturing Practices* (GMP) yang diaplikasikan. Secara keseluruhan, faktor yang mempengaruhi mutu dan citarasa kopi ialah genetik bahan tanam kopi yang unggul, lingkungan tempat tumbuh tanaman kopi, budi daya tanaman, pemanenan, metode pengolahan dan fermentasi, metode

penyagraian dan metode penyeduhan (Iflah & Rokhmah, 2019). Rendahnya kontaminasi mikroba yang merugikan serta adanya variasi proses pascapanen juga akan mempengaruhi mutu dan citarasa kopi. Proses pengolahan pascapanen kopi Arabika di Sait Buttu dilakukan secara konvensional menggunakan metode basah (*Washed Process*) yang membutuhkan air.

Dengan demikian, memahami teknik yang tepat untuk inovasi teknologi kopi sangatlah penting. Hal ini sejalan dengan peran universitas dan lembaga pendidikan sebagai fasilitator pendidikan tinggi, yang mencakup tiga pilar tridharma perguruan tinggi: pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (Maisarah dkk., 2024; Meilani dkk., 2024; Thalib dkk., 2023; Zahro dkk., 2023).

2. Tinjauan Literatur

Sosialisasi Teknis Inovasi Kopi

Pada tahun 2022, Indonesia mengekspor 437,56 ribu ton kopi, menjadikannya komoditas pertanian penting yang menyumbang 1,15 miliar dolar AS bagi pendapatan devisa negara (Muthia et al., 2024). Produksi kopi pada tahun 2022 mencapai 794.762 ton, mencerminkan peningkatan 1,09% dari tahun sebelumnya, sementara produksi pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 789.609 ton, berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (Muthia et al., 2024). Di pasar global, kopi Indonesia telah mencapai tahap kematangan ekspor, menunjukkan daya saing yang tinggi sebagai salah satu eksportir kopi terkemuka di dunia. Kopi merupakan komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dibandingkan dengan tanaman lainnya. Di Sumatera Utara, kopi merupakan produk pertanian utama yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat setempat, dengan Kabupaten Simalungun yang dikenal sebagai penghasil kopi Arabika. Karena permintaannya di industri skala besar, kopi memiliki nilai ekonomi yang cukup besar, membutuhkan lahan yang luas dan menawarkan keuntungan budidaya jangka panjang. Upaya untuk meningkatkan kualitas produk pertanian bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah kopi lokal dari Kabupaten Simalungun, yang berkontribusi pada percepatan pembangunan pertanian di wilayah tersebut.

Indonesia termasuk salah satu produsen kopi terbesar di dunia, menawarkan berbagai jenis kopi di seluruh wilayahnya (Refindo et al., 2023). Namun, pertumbuhan produksi kopi di Indonesia menghadapi tantangan karena rendahnya kualitas biji kopi, yang berdampak pada pengembangan

produksi dan daya jual kopi (Refindo et al., 2023). Secara global, kopi robusta menyumbang sekitar 70% dari konsumsi, arabika menyumbang 23%, sementara liberika memiliki pangsa pasar yang lebih kecil, yaitu sekitar 7% (Refindo et al., 2023).

Mitra Koperasi Mitra Sejati Jaya

Mitra yang digandeng pada usulan ini yaitu Koperasi Mitra Sejati Jaya. Sebagai pelaku usaha di bidang kopi, Koperasi Mitra Sejati Jaya merancang sebuah visi yang jauh ke depan. Koperasi Mitra Sejati Jaya merupakan usaha kompleks yang bergerak di bidang pertanian kopi, pengolahan pasca panen kopi. Koperasi Mitra Sejati Jaya sendiri mempunyai visi untuk memperkenalkan serta memajukan industri kopi di Indonesia baik secara nasional maupun internasional mulai dari level hulu (lahan kopi) sampai ke hilir (*coffeeshop*). Berdiri pada tahun 2021, Koperasi Mitra Sejati Jaya memiliki berbagai macam bidang usaha yang meliputi ladang kopi yang terletak di Sait Buttu, dan juga rumah sangrai (*roastery*). Koperasi Mitra Sejati Jaya berfokus pada penjualan *greenbean*, *roasted bean*, dan juga minuman berbasis kopi. Selain itu Koperasi Mitra Sejati Jaya juga membuka jasa edukasi bagi siapa saja yang ingin menjadi *roaster*, barista, dan juga *cupper*. Dari sekian banyaknya fokus pengembangan Koperasi Mitra Sejati Jaya yang mulai dibangun, permasalahan utama di hulu yang menjadi penentu proses-proses berikutnya menjadi perhatian utama. Permasalahan tersebut ialah teknologi pengeringan yang masih konvensional yang beresiko terhadap inkonsistensi mutu dan cita rasa sehingga perlu dibenahi dan diberi solusi.

3. Metode

Inisiatif ini berfokus pada pengenalan Inovasi Alat Pengering Kopi Mekanis Berbasis Arduino Uno kepada para petani kopi di daerah Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan bekerja sama dengan Koperasi Mitra Sejati Jaya dari Kabupaten Simalungun dan dijadwalkan berlangsung pada bulan September hingga November 2024. Proses pelaksanaannya meliputi beberapa tahap yaitu persiapan, sosialisasi dan edukasi, dilanjutkan dengan pelaksanaan kegiatan yang telah direncanakan.

1) Persiapan

Tahap persiapan diawali dengan survei untuk menilai dan memastikan kesiapan Alat Pengering Mekanis Kopi Arabika Pintar berbasis Arduino Uno.

Dilanjutkan dengan koordinasi dengan mitra dan petani kopi swadaya, serta pengurusan perizinan untuk melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kabupaten Simalungun. Metode pelaksanaan meliputi eksplorasi lapangan dan survei melalui dialog dengan penduduk desa setempat dan anggota koperasi untuk mengidentifikasi tantangan umum yang dihadapi oleh petani kopi di daerah tersebut. Selanjutnya, masalah-masalah yang teridentifikasi di daerah Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara, dianalisis. Permasalahan utama ialah bidang produksi pada tahapan pasca panen kopi jenis arabika, Permasalahan dalam Aspek Produksi pengeringan kopi arabika konvensional yang hanya bergantung kepada panas matahari dan tidak terkontrol beresiko terhadap kontaminan fungi, dan membutuhkan lahan penjemuran yang luas. Hal ini dapat menjadi ancaman yang serius terhadap produksi dan juga kualitas kopi pasca panen. Sampai saat ini anggota kelompok tani yang tergabung dalam Koperasi Mitra Sejati Jaya masih mengandalkan cara konvensional dalam pengolahan kopi pasca panen terutama pengeringan biji kopi. Permasalahan lainnya ialah dalam aspek pemasaran yaitu kurangnya kontrol pada proses pengolahan kopi akan berdampak pada kualitas dan cita rasa kopi, dimana kita ketahui kopi dengan cita rasa yang baik memiliki harga yang tinggi. Dengan meningkatkan *quality control* proses pengolahan biji kopi diharapkan kopi yang diproses oleh petani mitra memiliki mutu yang tinggi sehingga omzet penjualan menjadi naik serta bisa masuk ke pasar internasional. Setelah isu-isu utama dan solusi potensial diidentifikasi, tim melanjutkan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan, mengatur undangan, dan menangani pengaturan administrasi lokal.

Selanjutnya perakitan dan finishing serta pra uji dilakukan pembuatan rancang bangun alat dimana alat Pemanis Pintar dibuat dengan model *drying house* yang dilengkapi perangkat pintar dan blower serta heater, rangka untuk bangunan memakai besi dan ditutup Plastik UV. Alat pengering ini dibuat dengan ukuran P x L x T : 2,8x1,4x1,6 dalam satuan Meter. Pemanis pintar nantinya akan dilengkapi dengan solar panel sebagai sumber energi alternatif pengganti listrik, ini merupakan pengembangan alat selanjutnya. Untuk tahap pertama alat ini pada kegiatan pengabdian ini berfungsi dengan memanfaatkan tenaga listrik.

2) Sosialisasi dan edukasi

Sesi sosialisasi dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai program kegiatan yang dikembangkan oleh tim pengabdian masyarakat. Melalui upaya ini, masyarakat dan petani kopi mendapatkan informasi tentang tahapan dan program yang direncanakan. Diharapkan masyarakat, petani kopi, dan anggota koperasi mendapatkan pemahaman yang jelas tentang inisiatif ini dan berkomitmen untuk mendukung kegiatan yang akan dilaksanakan di wilayah mereka.

3) Pelaksanaan kegiatan

Metode yang digunakan meliputi ceramah, tanya jawab, penyuluhan, sosialisasi, edukasi, diskusi, praktik langsung, dan demonstrasi alat secara langsung. Pendekatan ceramah dan tanya jawab dilakukan dengan menyampaikan materi teori tentang cara kerja alat pengering kopi berbasis Arduino Uno. Sesi ini dimulai dengan penjelasan tentang tantangan umum terkait kopi, diikuti dengan demonstrasi alat. Selain itu, strategi untuk meningkatkan produksi dan produktivitas kopi juga dibahas, yang bertujuan untuk meningkatkan data ekonomi petani kopi. Demonstrasi praktis dilakukan melalui penyuluhan dan sesi praktik singkat yang menampilkan penggunaan alat pengering kopi berbasis Arduino Uno.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berlangsung di Kawasan Petani Kopi Kabupaten Simalungun, tepatnya di daerah Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Provinsi Sumatera Utara, pada hari Kamis, 24 Oktober 2024. Kegiatan ini bertemakan “Inovasi Alat Pengering Mekanis Kopi Berbasis Arduino Uno di Kawasan Petani Kopi Kecamatan Pematang Sidamanik Kabupaten Simalungun” dan dilaksanakan secara bertahap, seperti yang diuraikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan	Lokasi
1	Observasi Persiapan	Agustus 2024	ITSI Medan
2	Perencanaan program	September 2024	ITSI Medan
3	Koordinasi dengan Koperasi Mitra Sejati Jaya	11 September 2024	Kabupaten Simalungun

4	Sosialisasi dan Edukasi Pelaksanaan kegiatan di lapangan	24 Oktober 2024	Kabupaten Simalungun
5	Evaluasi dan Pelaporan	November 2024	Kabupaten Simalungun

4. Hasil

1) Tahap Persiapan

Tahap persiapan untuk kegiatan Pengabdian Masyarakat 2024 di daerah Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Provinsi Sumatera Utara, dilakukan selama kurang lebih 60 hari. Persiapan itu sendiri berlangsung selama 30 hari, dari bulan September hingga Oktober 2024. Tahap ini melibatkan kolaborasi dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk warga setempat dan Koperasi Mitra Sejati Jaya. Proses persiapan dimulai dengan pengurusan perizinan yang diperlukan untuk kegiatan.

2) Sosialisasi dan Edukasi

Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan selama satu hari di Kantor Koperasi Mitra Sejati Jaya, dihadiri oleh 20 orang peserta, yang terdiri dari anggota Koperasi Mitra Sejati Jaya, petani plasma, peneliti, masyarakat sekitar, dosen ITSI, dan didukung oleh mahasiswa ITSI. Acara berjalan dengan sukses dan lancar, berlangsung dari pukul 11.00 hingga 16.00, dan dibuka secara resmi oleh Ketua Koperasi Mitra Sejati Jaya.

3) Pelaksanaan Kegiatan

Tahap sosialisasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan penyuluhan, yang meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

a. Penyampaian Materi

Penyampaian materi dilakukan dengan kombinasi metode ceramah, tanya jawab, penyuluhan, sosialisasi, edukasi, diskusi, praktikum, dan demonstrasi alat secara langsung, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2. Demonstrasi dimulai dengan menunjukkan cara mengaktifkan perangkat Arduino Uno, mengonfigurasi pengaturannya, dan menyebarkan biji kopi di sirkuit pengeringan. Selain itu, strategi untuk meningkatkan produksi dan produktivitas kopi juga dipresentasikan, yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan ekonomi petani kopi. Sebagian besar petani kopi, yang masih mengandalkan metode konvensional, biasanya mengeringkan biji kopi basah dengan menggunakan sinar matahari langsung (Rizqiyati et al., 2021).



Gambar 2. Metode demonstrasi alat secara langsung

Materi ini membantu petani kopi secara signifikan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji kopi, terutama selama kondisi cuaca yang kurang baik atau ketika intensitas sinar matahari tidak mencukupi untuk proses pengeringan.

b. Tanya Jawab

Sesi tanya jawab melibatkan penanganan masalah-masalah individu, terutama mengenai proses implementasi pengering kopi, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 3. Metode demonstrasi alat

Metode ceramah dan tanya jawab merupakan pendekatan yang banyak digunakan untuk menyampaikan materi kepada peserta untuk mencapai tujuan tertentu (Apdoludin et al., 2021; Chaniago & Gultom, 2022). Meskipun dianggap sebagai metode klasik, metode ini tetap sangat populer karena kesederhanaannya dan persyaratan organisasi yang minimal. Metode ini diterapkan secara rinci untuk memberikan pengetahuan secara efektif kepada masyarakat (Apdoludin et al., 2021; Chaniago & Gultom, 2022).



Gambar 4. Foto Bersama

Semua peserta pelatihan menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti setiap langkah proses penggunaan alat pengering kopi yang canggih ini. Hal ini terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan oleh para peserta, yang dijawab dengan penjelasan teknis yang akurat dan menunjukkan hasil yang efektif dalam praktiknya.

c. Tahapan Serah terima alat

Proses serah terima alat dan perlengkapan dari tim pengabdian kepada masyarakat kepada mitra dilakukan pada tanggal 24 Oktober 2024, disertai dengan penandatanganan berita acara serah terima. Proses ini diilustrasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penyerah Terimaan Alat pada Ketua Koperasi Mitra Sejati Jaya

Kegiatan pemberdayaan ini, dengan memanfaatkan inovasi alat pengering kopi, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi kopi. Target dan hasil utama dari inisiatif ini adalah penggunaan alat secara efektif oleh para petani kopi di daerah Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara, yang merupakan wilayah utama budidaya kopi.



Gambar 6. Pengeringan Kopi Dengan Pemanis Pintar



Gambar 7. Rangkaian Arduino Uno

Smart Sweetener dirancang sebagai model rumah pengering yang dilengkapi dengan perangkat pintar, blower, dan pemanas. Strukturnya dibuat menggunakan rangka besi dan dilapisi dengan plastik tahan UV. Alat pengering ini memiliki panjang 2,8 meter, lebar 1,4 meter, dan tinggi 1,6 meter. Alat ini beroperasi dengan menggunakan sumber daya listrik yang disuplai secara manual, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 6 dan Gambar 7.

4) Tahapan Evaluasi

Tahap evaluasi kegiatan ini dilakukan melalui wawancara terbuka dengan masyarakat untuk menilai keberhasilan inisiatif. Hasil dari upaya pemberdayaan masyarakat dalam program pengabdian masyarakat dievaluasi dengan mewawancarai anggota masyarakat yang secara langsung merasakan dampak dari kegiatan tersebut (Ibrahim et al., 2022). Menurut Sabaruddin (wawancara mendalam yang dilakukan pada 24 Oktober 2024), inisiatif pemberdayaan masyarakat ini telah memberikan manfaat yang signifikan dalam mendukung produksi kopi di wilayah tersebut. Dengan harapan alat ini dapat berhasil ke depannya dapat memberikan manfaat kepada koperasi mitra sejati jaya, karena jika alat ini dapat berlangsung secara baik maka harga kopi juga akan lebih meningkat dan dapat meningkatkan kesejahteraan petani kopi dan anggota koperasi. Menurut Marich Nur M (wawancara mendalam tanggal 24 Oktober 2024) bahwa petani kopi dapat memproduksi kopi lebih banyak, lebih cepat dan lebih efisien dengan menggunakan alat ini. Menurut Nico Damanik (wawancara mendalam dilakukan pada tanggal 24 Oktober 2024), kegiatan pengabdian masyarakat ini telah terbukti sangat bermanfaat bagi masyarakat, terutama di daerahnya yang mayoritas merupakan produsen kopi hilir. Ia berharap alat ini dapat diimplementasikan secara luas dan dimanfaatkan dalam skala yang lebih besar. Beliau berharap bahwa alat ini tidak hanya digunakan untuk penjemuran kopi yang dalam skala sedikit atau kecil saja tetapi juga dapat dalam penjemuran kopi dalam skala industri nantinya pada daerah tersebut.

5. Kesimpulan

Pelaksanaan pemberdayaan melalui sosialisasi inovasi alat pengering mekanis kopi di daerah Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara, dilaksanakan dengan menggunakan strategi mata pencaharian yang berkelanjutan. Alat inovasi pengering mekanis kopi

memungkinkan produksi kopi yang lebih efisien dan lebih cepat. Hasil evaluasi menunjukkan respon yang positif, dengan beberapa anggota masyarakat menyatakan umpan balik yang baik karena dampak berkelanjutan dari alat tersebut. Presentasi disampaikan secara rinci, lugas, dan sederhana, sehingga informasi yang disampaikan dapat diakses dan dipahami oleh masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuannya dan menjawab tantangan yang dihadapi oleh petani kopi dengan memperkenalkan teknologi pascapanen kopi yang sesuai, yaitu mesin pengering kopi berbasis Arduino Uno, yang dikenal dengan nama *Smart Sweetener*. Solusi teknologi ini memungkinkan petani kopi untuk meningkatkan kapasitas produksi mereka dan mempertahankan produktivitas dalam memajukan bisnis kopi mereka. Selain itu, masyarakat dan anggota koperasi menyatakan sangat membutuhkan informasi mengenai penerapan praktik budidaya kopi yang berkelanjutan sesuai dengan konsep GAP (Good Agricultural Practices).

Selain itu, program pendampingan sangat penting untuk menilai indikator keberhasilan inisiatif ini dengan mempertimbangkan aspek ekologi dan sosial yang mempengaruhi kehidupan masyarakat petani lokal. Salah satu elemen kuncinya adalah keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Penyuluhan tentang penggunaan pengering kopi yang tepat, sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dilakukan untuk mendukung petani kecil mandiri dalam meningkatkan tingkat pendapatan mereka.

6. Persembahan

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pemerintah desa Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, Provinsi Sumatera Utara, atas dukungannya dalam pelaksanaan program pengabdian ini, khususnya kepada Koperasi Mitra Sejati Jaya. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Institut Teknologi Sawit Indonesia. Kegiatan pengabdian ini didanai pada tahun anggaran 2024 melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat (PBM) dalam kerangka Pemberdayaan Masyarakat Pemula (PMP) yang didukung oleh Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Direktorat Jenderal Sumber Daya Iptek dan Dikti, Kementerian Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Kami sangat berterima kasih kepada

DRTPM 2024 yang telah memfasilitasi pelaksanaan program pengabdian ini. Terakhir, penghargaan yang tulus kami sampaikan kepada seluruh warga masyarakat Sait Buttu, Kecamatan Pematang Sidamanik, atas bantuan yang sangat berharga dalam menyukseskan kegiatan ini.

7. Referensi

- Anggia, M., & Wijayanti, R. (2023). Studi proses pengolahan kopi metode kering dan metode basah terhadap rendemen dan kadar air. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 2(2), 137–141.
- Apdoludin, F., Fadli, R., Hakiki, M., Putra, Y. I., Ridoh, A., & Fauziah. (2021). Edukasi pemanfaatan internet sebagai sarana pendidikan dan dakwah di Kelurahan Taman Agung Kecamatan Bathin III Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *Jurnal Pengabdian Pendidikan Masyarakat (JPPM)*, 1(2), 1–6.
- Chaniago, E., & Gultom, F. D. (2022). Sosialisasi peningkatan pemahaman siswa terhadap membaca dengan menggunakan metode tanya jawab di SMA Swasta Wira Bangsa Kecamatan Siabu Tahun Ajaran 2021-2022. *Jurnal Nauli*, 1(2), 36–41.
- Harum, S. (2022). Analisis produksi kopi di Indonesia tahun 2015-2020 menggunakan metode Cobb-Dougllass. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2), 102–109.
- Ibrahim, B., Saleh, M., Sobry, M., Syafruddin, A., & Salahuddin. (2022). Implementasi pemberdayaan melalui budidaya ikan nila melalui ekstensif plus masa pandemi COVID-19 di Pagesangan Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 1(Februari).
- Iflah, T., & Rokhmah, D. N. (2019). Faktor yang mempengaruhi mutu dan citarasa kopi. *Sirinov*, 7(1), 15–21.
- Maisarah, D. R., Ginting, M. S., Siregar, R. M., Barus, F. A., & Aznur, T. Z. (2024). Sosialisasi teknis dan peningkatan pemeliharaan kelapa sawit pada wilayah petani sawit rakyat Kelurahan Namu Ukur Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 4(4). <https://doi.org/10.59818/jpm.v4i4.762>
- Meilani, W., Sylviana, R., Juliandra, L., & Iskandar, T. (2024). Efisiensi, perawatan, dan pemeliharaan drainase Desa Sumpersari. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 4(4). <https://doi.org/10.59818/jpm.v4i4.734>
- Mulyara, B., Supriyadi, S., Rahmadian, Y., & Ichsan, O. A. N. (2021). Sensory properties and volatile compound profile of anaerobic fermented Gayo Arabica coffee in non-washed processing. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 37(3), 239–254. <https://doi.org/10.22302/iccricri.jur.pelitaperkebunan.v37i3.464>
- Muthia, R., Hidayati, R., Sayakti, P. I., & Wahyuni, R. A. (2024). Pendampingan UMKM kopi jahe Arab Martapura melalui pelatihan peningkatan kualitas produk. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(9), 3992–4000.
- Ramlan, R., Somawirata, I. K., & Ashari, M. I. (2023). Perancangan prototipe pengering biji kopi otomatis dengan metode fuzzy logic berbasis Arduino. *Magnetika*, 07, 219–228.
- Refindo, M. W., Samsugi, S., & Styawati, S. (2023). Teknologi alat pengering biji kopi berbasis embedded system. *Jurnal Pepadun*, 4(3), 244–253. <https://doi.org/10.23960/pepadun.v4i3.179>
- Fadri, R. A., Sayuti, K., Nazir, N., & Suliansyah, I. (2015). Mitigasi akrilamida dan kualitas kopi Arabika.
- Rizqiati, H., Ratih Sari, S., Sudarto, J., Semarang, K., & Tengah, J. (2021). Upaya penerapan desa agrowisata kopi melalui teknologi pengering kopi bagi desa Gunungsari Pulosari Kabupaten Pemalang. *Ejournal2.Undip.Ac.Id*, 1(1), 36–39.
- Syahrul, S., Romdhani, R., & Mirmanto, M. (2016). Pengaruh variasi kecepatan udara dan massa bahan terhadap waktu pengeringan jagung pada alat fluidized bed. *Dinamika Teknik Mesin*, 6(2), 119–126.
- Sembiring, A. C., Tampubolon, J., & Purnasari, N. (2023). Peningkatan pengetahuan petani kopi Karo dalam pengolahan pasca panen buah kopi di Desa Buluhnaman Sumatera Utara. *Jurnal Mitra Prima*, 5(2).
- Thalib, A., Sihotang, P. B., Andriani, Y., Mawardah, Y., Juliansyah, R., & Fitri, H. (2023). Pemberdayaan masyarakat dalam industri pertanian dan kelautan: Pembangunan masyarakat berwawasan lingkungan hidup berkelanjutan di Desa Jambo Papeun Kluet Tengah Provinsi Aceh. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 3(3), 45–52. <https://doi.org/10.59818/jpm.v3i3.494>
- Yazdanfar, N., Mahmudiono, T., Fakhri, Y., Mahvi, A. H., Sadighara, P., Mohammadi, A. A., & Yousefi, M. (2022). Concentration of ochratoxin A in coffee products and

probabilistic health risk assessment. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(12), 104376. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104376>

Zahro, K. F., Firdaus, N. A., Fathoni, A. B., Setyawan, H., Putri, F. A. N. P., & Magfiroh, I. S. (2023). Manajemen lingkungan melalui teknik budidaya maggot dan optimalisasi peran bank sampah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 3(6). <https://doi.org/10.59818/JPM>



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Share Alike (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).