

## PENERAPAN TEKNOLOGI ROASTER DENGAN KENDALI INTERNET OF THING BERBASIS ANDROID DAN SACHET OTOMATIS PADA PENGOLAHAN KOPI PREMIUM

Bambang Sugiantoro<sup>1</sup>, YB. Praharto<sup>2</sup>, Utis Sutisna<sup>3\*</sup>, Tris Sugiarto<sup>4</sup>  
Amin Retnoningsih<sup>5</sup>, Annindya Ardiansari<sup>6</sup>, Aji Purwinarko<sup>7</sup>, Danang Dwi Saputro<sup>8</sup>

<sup>1,4</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto, Indonesia

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi Biologi dan Bioteknologi Umum, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

<sup>6</sup>Program Studi Manajemen, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

<sup>7</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

<sup>8</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

[sugiantoro.b@stt-wiworotomo.ac.id](mailto:sugiantoro.b@stt-wiworotomo.ac.id)<sup>1</sup>, [praharto@stt-wiworotomo.ac.id](mailto:praharto@stt-wiworotomo.ac.id)<sup>2</sup>, [utis@stt-wiworotomo.ac.id](mailto:utis@stt-wiworotomo.ac.id)<sup>3</sup>,

[trissugiarto@stt-wiworotomo.ac.id](mailto:trissugiarto@stt-wiworotomo.ac.id)<sup>4</sup>, [aminretnoningsih2016@mail.unnes.ac.id](mailto:aminretnoningsih2016@mail.unnes.ac.id)<sup>5</sup>,

[anindya@mail.unnes.ac.id](mailto:anindya@mail.unnes.ac.id)<sup>6</sup>, [aji.purwinarko@mail.unnes.ac.id](mailto:aji.purwinarko@mail.unnes.ac.id)<sup>7</sup>, [danangdwisaputro@mail.unnes.ac.id](mailto:danangdwisaputro@mail.unnes.ac.id)<sup>8</sup>

### ABSTRAK

**Abstrak:** Desa Gondang, Kecamatan Karangreja, merupakan salah satu Desa penghasil kopi arabika dan robusta bermutu tinggi di Kabupaten Purbalingga. Produk kopi selama ini belum optimal dikembangkan untuk mencapai produk premium, karena keterbatasan pengetahuan dan teknologi proses. Kopi premium mempunyai nilai jual tinggi pada pasar nasional maupun internasional, baik dalam bentuk *green bean*, *roast bean* dan serbuk. Kopi yang dihasilkan di Desa ini bercirikan butir yang besar, bersih dan merata, berpotensi dikembangkan menjadi produk kopi premium. Penerapan teknologi tepat guna (TTG) proses pengolahan kopi premium, dengan melakukan penyuluhan, pelatihan penggunaan TTG, studi banding dan mengundang narasumber pengolah kopi dari UKM yang sudah maju. Mesin pengolah kopi premium yang dibantu kepada kelompok terdiri dari: (1) TTG mesin roaster kapasitas 20 kg/proses, dengan monitoring *Internet of Thing* (IoT) berbasis android; (2) TTG mesin sachet otomatis dengan variasi berat (30-250 gr); (3) TTG *Sealing Continues* untuk paking kopi ukuran diatas 500 gr; dan (4) *Dry House* dilengkapi panel solar sel, untuk stabilisasi suhu dan kelembaban. Selain itu dalam rangka penerapan mesin produksi otomatis, untuk layanan dan monitoring perkembangan kelompok telah dikembangkan *Website* modern untuk meningkatkan *branding* produk yang terintegrasi layanan penjualan *online*. Hasil pemberdayaan kelompok tani ini menunjukkan bahwa dari 11 orang anggota kelompok yang dilatih khusus pengolahan kopi premium, setelah dilakukan post test, diketahui 8 orang (73%) hasil sangat baik, 2 orang (18%) baik, dan 1 orang (9%) cukup. Hasil penerapan TTG menunjukkan 11 orang anggota kelompok Tani Bawono Lestari mampu meningkatkan variasi produk kopi arabika dan robusta masing-masing 3 jenis rasa khas yang diproses untuk dipasarkan pada *premium market*. Dampak penerapan proses pengolahan kopi premium meningkatkan nilai ekonomis produk sebesar 57%, harga produk kopi *roastbean* arabika meningkat dari rata-rata per kilogram Rp. 175.000/kg meningkat menjadi Rp. 235.500-250.000/kg, kopi robusta dari Rp. 75.000/kg menjadi Rp 117.000-120.000/kg, peningkatan kapasitas produksi kopi olahan sebesar 73%, dari 175 kg/hari menjadi 306,25/hari.

**Kata Kunci:** Roaster; Kopi; *Internet of Thing*; *Sahcet*; Otomatis; Premium.

**Abstract:** *Gondang Village, Karangreja District, is one of the villages producing high-quality Arabica and Robusta coffee in Purbalingga Regency. Due to limited knowledge and process technology, coffee products have not been developed optimally to achieve premium quality Regency. Due to limited knowledge and process technology, coffee products have not been developed optimally to achieve premium quality. Premium coffee has a high selling value in national and international markets, both in the form of green beans, roasted beans, and powder. The coffee produced in this village is characterized by large, clean, and even grain, which has the potential to be developed into premium coffee products. application of appropriate technology for premium coffee processing by conducting counseling, training on the use of appropriate technology, comparative studies, and inviting resource persons from advanced SMEs. The premium coffee processing machines assisted by the group consist of: (1) an appropriate technology roaster machine with a capacity of 20 kg/process, with Android-based Internet of Things (IoT) monitoring; (2) appropriate technology automatic sachet machines with weight variations (30-250 gr); (3) appropriate technology sealing machines for packing coffee sizes above 500 gr; and (4) a dry house equipped with solar cell panels to stabilize temperature and humidity. In addition, in the context of implementing automatic production machines for service and monitoring group developments, a modern website has been developed to improve product branding that is integrated with online sales services. The results of the empowerment of this farmer group showed that out of 11 group members who were specifically trained in premium coffee processing, after the post-test, it was found that 8 people (73%) had very good results, 2 people (18%) had good results, and 1 person (9%) had enough. The results of the application of appropriate technology showed that 11 members of the Bawono Lestari Farmer Group were able to increase the variety of Arabica and Robusta coffee products, each of which had three distinctive flavors and was processed to be marketed at the premium market. The impact of using the premium coffee processing process raises the economic value of the product by 57%, raising the price of Arabica roast bean coffee products from an average of Rp. 175,000 per kilogram to Rp. 235,500 to 250,000 per kilogram and raising the price of robusta coffee from Rp. 75,000 per kilogram to IDR 117,000-120,000 per kilogram, resulting in a 73% increase in processed coffee production capacity from 175 kg per day to 306.25 kg per day.*

**Keywords:** *Roasters; Coffee; Internet of Thing; Sahcet; Automatic; Premium.*



#### Article History:

Received: 12-11-2022

Revised : 12-12-2022

Accepted: 19-12-2022

Online : 01-02-2023



*This is an open access article under the  
CC-BY-SA license*

## A. LATAR BELAKANG

Produk kopi telah menjadi kebutuhan dan gaya hidup seluruh kalangan masyarakat terutama pada penikmat kopi premium yang memiliki banyak pilihan rasa dari jenis kopi arabika dan robusta. Produk kopi premium memiliki pangsa pasar dengan nilai ekonomis tinggi dan dapat diolah dari biji kopi yang telah disortasi dengan dimensi diameter 6,5-7,5 mm. Penghasil kopi dengan rasa yang khas dihasilkan dari Wilayah Purbalingga sesuai dengan kondisi geografis dan lingkungan sekitar seluas 1.467,8 Hektare lahan kopi, didominasi kopi robusta, sedangkan kopi arabika ditanam di area dengan ketinggian minimal 900 mdpl seluas 57,55 hektare (3-4% luas total), (*Data Produksi Kopi Purbalingga, 2021*). Produk kopi arabika dan robusta yang dihasilkan sudah mulai dikembangkan menjadi produk premium, karena nilai ekonomis dan permintaan pasar yang semakin meningkat. Produksi rata-rata per tahun mencapai 537,791 - 579.8 ton, (*Data Produksi Kopi Purbalingga, 2022*). Melihat pangsa pasar dan nilai ekonomis tersebut maka kelompok tani dan pengolah kopi mulai dilatih dan diarahkan untuk mensortasi dan mengolah kopi pada kelas premium.

Penerapan pengolahan kopi premium dari program kosabangsa 200 bermitra dengan kelompok pembudidaya dan pengolah kopi Bawono lestari di Desa Gondang, Kecamatan Karangreja, Purbalingga. Kondisi geografis Desa ini berada pada ketinggian 800 - 1300 mdpl (meter diatas permukaan air laut), sesuai untuk budidaya kopi jenis robusta maupun arabika. Lahan perkebunan kopi yang dikelola kelompok seluas 67,9 Ha, dengan 60% ditanami kopi robusta, jenis kopi arabika hanya ditanam pada lahan yang berketinggian diatas 900 mdpl. Produk kopi premium diolah dari biji pilihan terbaik, mulai proses petik, sortasi dan pengolahan dengan syarat mutu sesuai *ICO Rev.407 (Uji Fisik - Coffee & Cacao Training Center, 2022)* dan *SNI 2983, 2014*. Kopi Desa Gondang dikenal sebagai kopi bermutu tinggi, bercirikan butir yang besar, bersih dan merata, sehingga berpotensi dikembangkan menjadi produk kopi premium bahkan *specialty*. Area perkebunan kopi Kelompok Tani Bawono Lestari ditunjukkan, seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Lahan penanaman kopi kelompok Tani Bawono Lestari

Kelompok Tani Bawono Lestari (*Nomor Register Nasional: 169749*), merupakan kelompok tani penghasil kopi arabika dan robusta beranggotakan 11 orang, mempunyai total luas kebun kopi 12,5 Hektar. Hasil produksi biji kopi kelompok rata-rata per tahun tercatat sebanyak 24,8 - 27,8 ton/tahun, hasil panen tertinggi mencapai 40,6 ton Tahun 2018. Penurunan produksi dikarenakan peremajaan tanaman yang belum menghasilkan biji. Perluasan lahan 5 hektar dengan penanaman kopi arabika yang dilakukan Tahun 2020-2021, sampai saat ini belum menghasilkan biji kopi yang dapat dipetik, sehingga belum dapat meningkatkan produksi kopi arabika. Data produksi Tahun 2021, terdiri dari 60% (15,72 ton) kopi robusta dan 40% (10,53 ton) dari jenis arabika. Produk olahan sudah mulai diterapkan sejak tahun 2016 pada sebagian kecil produk *green bean* (5-7%), dengan pemasaran online menggunakan *Whatsap* dan *Facebook*.

Produk kopi kelompok tani ini berpotensi menjadi kopi premium karena kualitasnya memenuhi persyaratan geografis dan dimensi biji Kopi. Sortasi ketat menghasilkan biji terbaik dan bebas cacat menjadi *grade premium* dan sisa sortasi masuk dalam kategori *off grade*. Hasil analisis omzet kelompok Tani Bawono Lestari secara umum menunjukkan bahwa penerapan teknologi pascapanen dan teknik pemasaran menentukan besaran omzet yang diperoleh petani. Peluang meningkatkan omzet dalam rangka meningkatkan kemandirian ekonomi kelompok tani ini masih terbuka lebar mengingat perkembangan teknologi pascapanen dan pemasaran makin pesat.

Kondisi eksisting omzet tahun 2021 menunjukkan rata-rata pendapatan kotor sebesar Rp. 28,42 jt/tahun atau Rp. 2,37 jt/bulan, pendapatan bersih Rp. 1.86 jt/bulan. Penerapan teknologi diharapkan dapat meningkatkan pendapatan bersih setiap anggota sebesar 30%. Kelompok ini telah menerapkan teknologi pascapanen yang dimulai sejak Tahun 2016, mulai proses petik, pengupasan dengan *huller*, dan pengeringan *dry house* meskipun masih skala kecil. Proses pengolahan kopi premium diawali dengan sortasi menggunakan standar kopi premium belum dilakukan, sebagian besar produk kopi masih dijual dalam bentuk *green bean*/kering jemur dengan harga jual 40-50 ribu/kg. Perbedaan harga kopi kering jemur dengan kopi robusta/arabika premium mencapai 250-300 ribu/kg (ICO Rev.407, 2014). Pemasaran produk sebagian besar masih dilakukan secara lokal, omzet penjualan kelompok tani meningkat 40% dibandingkan saat tanpa teknologi pasca panen tetapi belum optimal.

Kebutuhan teknologi untuk produksi kopi premium pada kelompok tani terkendala (1) Faktor SDM, keterbatasan pengetahuan pengolahan kopi premium, hal ini disebabkan tingkat pendidikan kelompok yang rendah (SMA; 4 orang), 7 lainnya SMP ke bawah; (2) Aspek produksi terkendala mesin produksi yang dimiliki berupa 2 unit *roaster* mempunyai kapasitas kecil dengan kontrol manual, belum memiliki *dry house* yang cukup luas

untuk mempercepat pengeringan, sistem produksi masih belum memenuhi standar proses *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP); dan (3) Faktor pemasaran yang belum online dan metode paking produk yang masih konvensional, model kurang menarik, kemampuan SDM dalam penggunaan aplikasi penjualan online masih terbatas (Riyoko & Lofian, 2020) (Riyoko & Lofian, 2020) (Riyoko & Lofian, 2020).

Berdasarkan 3 permasalahan di atas, maka penerapan teknologi diarahkan untuk mendorong kelompok mampu bersaing dipasar kopi premium. *Grading* kopi akan menghasilkan dimensi kopi premium dilakukan pada kopi dengan ukuran diameter (6,5-7,5 mm). Kemampuan pengolahan sesuai tahapan produksi kopi robusta/arabika premium dan *spesialty*, melalui peningkatan pengetahuan proses sortasi biji, pencucian, fermentasi (*wine/honey*), penjemuran dan roasting. Aspek produksi, dengan mendorong produk kopi dilakukan dengan mengikuti prosedur pengolahan modern menggunakan mesin roaster otomatis dengan control proses, yang dilengkapi *cooling bean*. Mesin. Variasi produk dapat ditingkatkan berdasarkan berat dengan paking otomatis, termasuk Ijin edar kopi bubuk. Aspek Pemasaran dengan membuat *website* untuk promosi, yang terintegrasi aplikasi penjualan online.

## B. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan program penerapan pengolahan kopi premium merupakan kolaborasi 4 Dosen pengabdian dari STT Wiworotomo dan perguruan tinggi pendamping 4 dosen dari Universitas Negeri Semarang (UNNES). Proses desain teknis dan pembuatan teknologi tepat guna yang akan diterapkan melibatkan 5 mahasiswa dan laboran.

### 1. Permasalahan Prioritas Mitra

Hasil analisis permasalahan kelompok tani ini terkait tiga aspek, yaitu (1) Aspek SDM; (2) Aspek produksi; dan (3) Aspek pemasaran. Hasil diskusi dan kesepakatan dengan mitra kelompok tani, prioritas permasalahan yang akan diselesaikan melalui program Kosabangsa, seperti terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Permasalahan prioritas yang akan disolusikan

No	Aspek	Permasalahan Prioritas Mitra
1	SDM	a. Keterbatasan pengetahuan terkait pengolahan kopi untuk menentukan <i>grade</i> mutu kopi <i>spesialty</i> , <i>premium</i> , dan <i>off grade</i>
		b. Keterbatasan ketrampilan terkait pengolahan kopi untuk menentukan <i>grade</i> mutu kopi <i>spesialty</i> , <i>premium</i> , dan <i>off grade</i>
2	Produksi	a. Keterbatasan teknologi roasting kopi yang manual dengan kapasitas rendah, kelompok belum memahami pengaruh parameter roasting dalam memproduksi kopi premium
		b. Keterbatasan peralatan pendukung, seperti proses pengupasan kopi, dan penjemuran yang masih sangat konvensional.

		c. Proses roasting terganggu akibat asap dan debu proses, kondisi proses pengolahan higienes membutuhkan system <i>ekhaust</i> pipa asap dengan <i>dust collector</i> .
3	Pemasaran	a. Keterbatasan <i>packaging</i> , dengan paking yang tidak seragam dan belum didesain dengan variasi produk paking sealing. b. Keterbatasan pemasaran <i>offline</i> , dan secara online yang dilakukan hanya lewat group whatsapp (WA) dan face book pribadi.

## 2. Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan penerapan teknologi sesuai Tabel 1, terdapat 3 aspek yang menjadi masalah skala prioritas. Sasaran kegiatan secara khusus adalah:

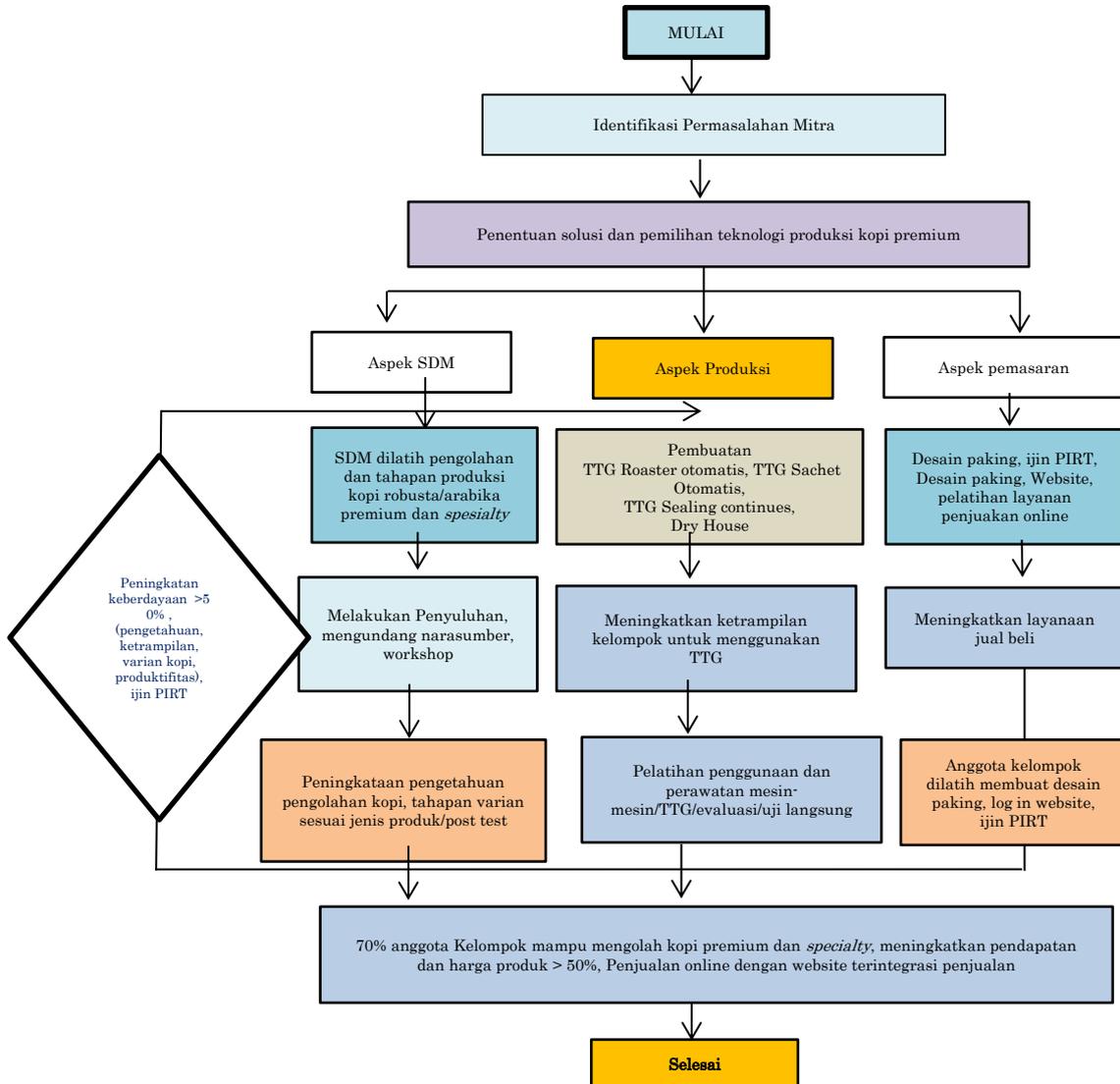
- a. Aspek SDM: (1) 70% Kelompok mampu meningkatkan kemampuan pengolahan sesuai tahapan produksi kopi robusta/arabika premium dan *specialty*, melalui proses sortasi biji, pencucian, fermentasi (*wine/honey*), penjemuran dan roasting; dan (2) 60% anggota kelompok mampu menggunakan dan merawat mesin roaster dengan *cooling bean* yang bekerja otomatis untuk menjaga citarasa konstan *roastbean*.
- b. Aspek Produksi: (1) Mendorong produk kopi dilakukan dengan mengikuti prosedur pengolahan modern dan higienes (HCCAP), dengan mesin roaster otomatis dengan control proses, yang dilengkapi *cooling bean*; (2) Sistem produksi dilengkapi system *dust collector*, dan pipa *ekhaust*; (3) Variasi produk dapat ditingkatkan berdasarkan berat dengan paking otomatis; dan (4) Ijin edar kopi bubuk.
- c. Aspek Pemasaran: (1) Terbangunnya *website* untuk promosi dan control perkembangan kelompok, yang terintegrasi aplikasi penjualan online; (2) Produk kopi telah mencapai level mutu (premium, *specialty* dan off grade) dengan variasi berat dengan paking modern; dan (3) 40% anggota Kelompok mampu mengoperasikan *website* yang terintegrasi aplikasi jual beli untuk memasarkan kopi pada skala nasional mapupun internasional.

## 3. Profil Mitra

Mitra Program Kosabangsa adalah Kelompok Tani Bawono Lestari, yang berlokasi di Desa Gondang, Karangreja, Purbalingga. Jumlah Anggota yang mengolah kopi terdiri dari 11 Orang, dengan lahan kelompok seluas 12,5 Hektar. Produksi Kopi Robusta dan Arabika, data Fasilitas yang dimiliki oleh adalah 2 unit mesin roaster manual kapasitas kecil yang kondisinya sudah rusak, ruang jemur *dry house* bambu, *huller* pengupas kulit ukuran kecil, metode pemasaran sebagian besar bersifat lokal.

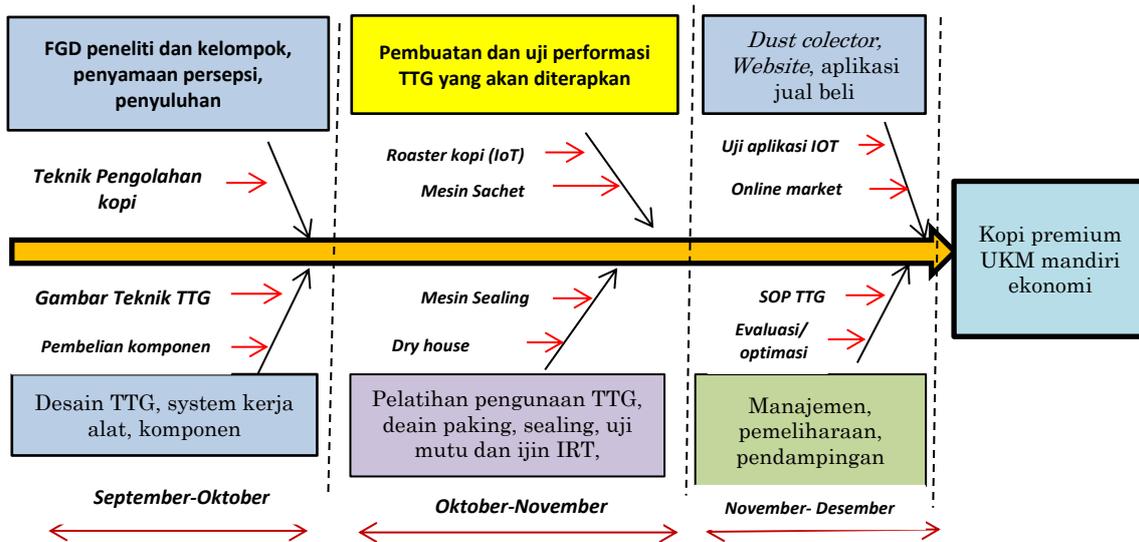
#### 4. *Flow Chart* Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan penerapan pengolahan kopi premium dilaksanakan dalam 4 bulan dengan perencanaan kegiatan ditunjukkan seperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** *Flowchart* Pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi pengolahan kopi premium kelompok tani Desa Gondang, Purbalingga

Adapun tahapan pelaksanaan dan alokasi waktu ditunjukkan seperti terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Tahapan pelaksanaan penerapan pengolahan kopi premium Kelompok Tani Bawono Lestari

Pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi pengolahan kopi premium secara bertahap sebagai berikut:

- Tahap 1 Persiapan dan Perencanaan (September-Oktober):**  
Tim pengabdian menyusun desain akhir TTG yang akan diterapkan, gambar teknik dilakukan oleh mahasiswa teknik mesin dengan dosen pendamping, komponen dan bahan pembuatan TTG disiapkan. FGD dengan kelompok dilakukan dengan mengundang narasumber pengolah kopi premium yang sudah berhasil.
- Tahap 2 Pembuatan TTG dan uji performasi (Oktober-November):**  
Pembuatan TTG 1 berupa mesin roaster kopi (20 kg/proses) dengan pengaturan dan control produksi berbasis IoT, menggunakan aplikasi android. TTG 2, berupa mesin sachet otomatis dengan spesifikasi sachet dengan pengatur berat (30 gr-250 gr). TTG 3 berupa mesin sealing continues, untuk paking diatas 500 gr. Kelompok melalui swadaya membangun *dry house* dengan ukuran 3 x 6 meter, yang dilengkapi solar sel 450 watt, untuk mengatur suhu dan kelembaban.
- Tahap 3 Penguatan keberdayaan Kelompok (November-Desember):**  
Pada tahap ini, kelompok ditingkatkan keberdayaan dalam 3 aspek, dengan melakukan (1) Pelatihan pengolahan kopi premium dengan variasi produk arabika dan robusta; (2) Pelatihan paking dan operasional website yang terintegrasi penjualan online; dan (3) Penguatan kemampuan manajemen kelompok, administrasi, dan desain paking sachet modern.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan perencanaan dan desain akhir spesifikasi TTG yang akan diterapkan tim pengabdian diberi tugas sesuai dengan kapasitasnya, Utis Sutisna, M.Eng. diberi tugas perencanaan dan pelaksanaan pembuatan mesin sachet otomatis, YB. Praharto mendesain dan mengawasi pelaksanaan pembuatan mesin roaster berbasis IoT. Pembuatan desain mesin dan rangkaian elektronika dilaksanakan oleh 5 mahasiswa yang dilibatkan dalam kegiatan dalam bingkai kampus merdeka belajar. Proses desain akhir yang akan diterapkan didiskusikan dengan semua tim untuk pentahapan realisasi, seperti terlihat pada Gambar 4.

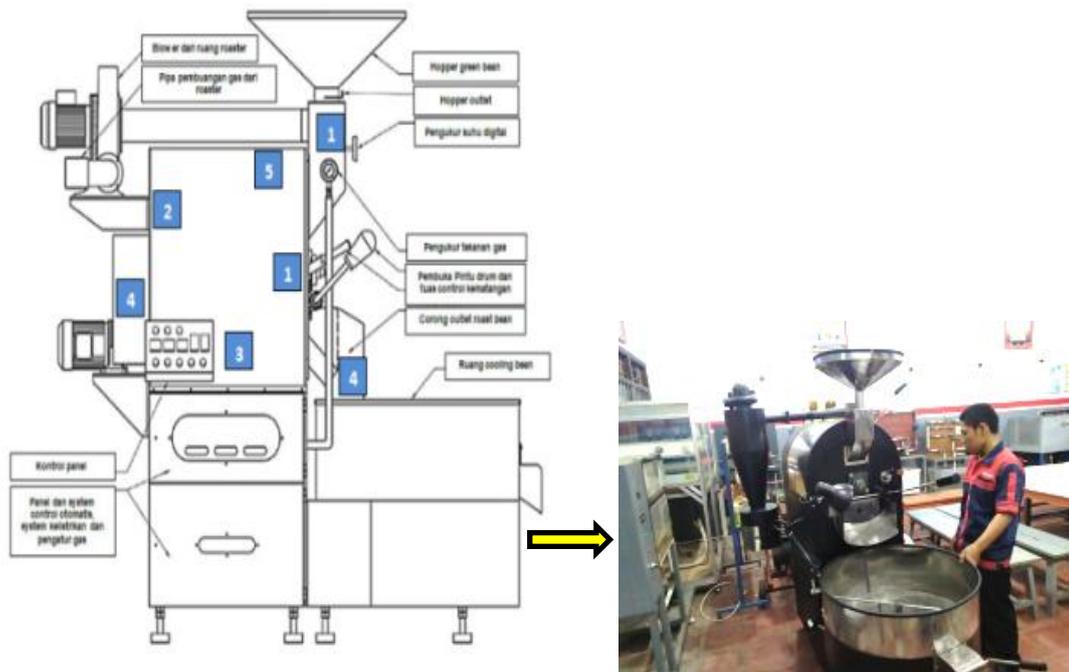


**Gambar 4.** Tim pengabdian merumuskan desain TTG

Hasil desain Bambang Sugiantoro, MT dan Tris Sugiarto, MT berupa (1) Desain konstruksi TTG Roaster kopi 20 kg/proses, sistem penggerak dan system mekanis yang dibutuhkan dalam pembuatan TTG; (2) Desain TTG Mesin sachet otomatis, sealing continous, konstruksi, spesifikasi sachet, system control berat dan jumlah produksi; dan (3) Pembuatan *dust collector* dan system penghisap debu didesain, kebutuhan narasumber yang akan membantu penyelesaian mesin terutama pembuatan *website* dan aplikasi IoT berbasis android dan database *clouds* dikordinasikan pelaksanaan dan kontribusinya.

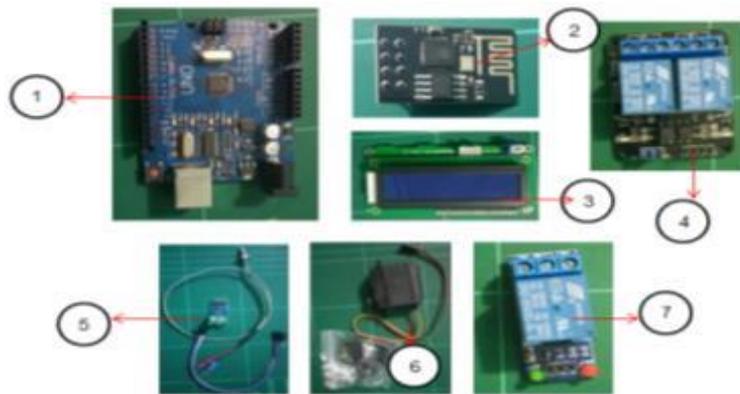
#### 1. Desain TTG Roaster dengan *Internet of Thing* (IoT) berbasis android

Roaster yang diterapkan mempunyai kapasitas 20 kg/proses, dengan kendali suhu, waktu proses dan tingkat kematangan. Desain roaster dengan monitoring *Internet of Thing* (IoT), seperti terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Desain *roaster* kendali IoT berbasis *android* dan *clouds*

*Roaster* kopi kapasitas 20 kg/proses dilengkapi komponen dan mikrokontroler ARDUINO . Informasi proses produksi meliputi jenis olahan kopi premium, durasi proses dan kapasitas produksi dapat dimonitor secara real time dengan aplikasi *coffee roasting*, kecepatan data tergantung sinyal WIFI, fitur ini juga dapat menunjukkan lokasi workshop untuk kebutuhan promosi jasa *roaster* kopi (Nurbaeti et al., 2021), (Arifuddin et al., 2021). Perangkat yang digunakan dalam pembuatan *roaster* berbasis IOT, seperti terlihat pada Gambar 6.



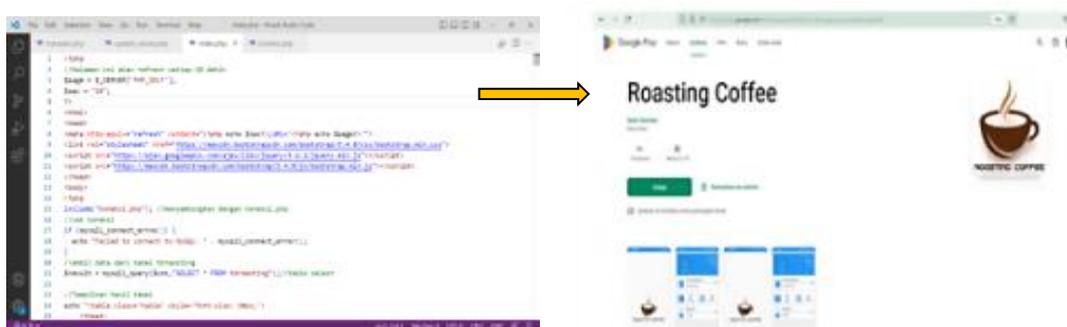
**Gambar 6.** Komponen *Internet of Thing* (IoT)

Keterangan gambar:

- a. *Arduino Uno Board*. Fungsi sebagai perangkat komputasi atau mesin pemroses untuk aplikasi IoT (1).
- b. *Module wifi esp8266*, sebagai pemancar dan penerima akses wifi (2).
- c. *LCD display*, untuk menampilkan suhu yang diukur melalui sensor suhu (3).

- d. *Switch relay 1 chanel*, sebagai saklar yg bisa dikontrol oleh aplikasi (4).
- e. Sensor suhu dengan kemampuan pengukuran sampai 200°C, sebagai pengukur suhu pada mesin *roasting* (5).
- f. Motor *servo*, sebagai penggerak tuas atau kran pada mesin (6).
- g. *Switch relay 2 chanel*, sebagai saklar yg bisa dikontrol oleh aplikasi (7).

Tampilan IoT proses *roaster* berbasis *android*, seperti terlihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Pemrograman dan aplikasi *roasting coffee* berbasis android

Aplikasi IoT berbasis android telah disetujui google dan fitur akan dilengkapi penggunaan password setiap user dengan kode barcode/kode khusus arduino yang akan di batasi penggunaannya. Aplikasi roasting coffee dapat diunduh di playstore sehingga setiap anggota dapat memperoleh data proses sesuai periode waktu, terutama untuk melihat perkembangan produksi kelompok (Ikhsan et al., 2020).

## 2. Manufaktur Mesin Sachet Otomatis

Mesin kedua yang didesain oleh tim pelaksana adalah TTG Mesin sachet otomatis dengan daya listrik 500 watt. Kapasitas kerja mesin sachet dapat diatur sesuai dengan berat (30-250 gr), sesuai dengan target produk kopi premium yang dipasarkan. Dimensi didasarkan pada model kemasan kopi premium yang ada dipasaran. Perakitan dan pengujian mesin *sachet* oleh Mahasiswa Teknik Elektro dan dosen pengabdi, seperti terlihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Mahasiswa dan dosen melakukan pengujian mesin *sachet*, pengukuran kebocoran listrik dan sinkronisasi

Mesin *sachet* yang telah dirakit, kemudian dilakukan pengujian fungsi masing masing sistem kendali oleh mahasiswa elektro yang didampingi teknisi dan dosen elektro. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tepung beras dengan tingkat kehalusan yang mendekati serbuk kopi. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mendeteksi fungsi semua komponen bagian *feeder*, kerja *sealing*, kerja *cutting* otomatis sebelum memasukan serbuk kopi. Pada proses *heating* untuk sisi *sealing* dan bawah tercapai fungsi tercepat setelah mesin dihidupkan selama 2-3 menit. Kontrol pengemasan (Nurbaeti et al., 2021), (Arifuddin et al., 2021), (Suyanto et al., 2019), (Sutisna et al., 2019) dan (Praharto et al., 2015).

### 3. Pelatihan Proses Produksi Kopi Premium dan Sachet Otomatis

Kelompok dilatih untuk mengolah kopi dengan parameter suhu dan tingkat kematangan dengan memperhatikan acuan jenis rasa kopi. Setelah proses produksi dilakukan dilanjutkan dengan melatih penggunaan mesin paking/sachet, perawatan komponen dan variasi proses paking sesuai dengan berat dan *cycle* (jumlah paking per menit), tim pengabdian dan mahasiswa elektro menjelaskan kepada anggota kelompok terutama yang mempunyai pendidikan yang memadai untuk mampu menggunakan system paking otomatis, seperti terlihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Pelatihan produksi kopi premium dan paking otomatis

Penentuan jumlah berat kopi dan kelembaban *green bean* berpengaruh terhadap waktu sangrai, hal tersebut diketahui pada uji coba *roasting* kopi, tingkat kekeringan kopi hasil penjemuran dengan tingkat kekeringan 12% dan 15% dan variasi berat 2 dan 5 kg, (Arifuddin et al., 2021) dan (Utomo et al., 2015). Tingkat kematangan kopi dengan variasi *light*, *medium* dan *dark* terutama pada kopi robusta dari ujicoba menggunakan sensor suhu, waktu proses dan frekuensi, diketahui terdapat jeda crack 1 dan 2 yang bereda 1-3 menit pada *light*, 2-4,35 menit pada *medium* dan 3,40-6,45 menit pada level *dark*. Hasil tersebut menunjukkan frekuensi dan timer dapat menunjukkan jenis dan waktu kematangan kopi, (Nurhayati & Pramanda, 2018), (Maulina et al., 2022) dan (Toriquil Amien et al., 2020). Berdasarkan pelatihan *roasting* kopi dan tahapan mutu kopi premium akan diproduksi kopi dengan jenis sebagai berikut:

- a. Arabika serbuk (100 gr, 150 gr, 250 gr, 500 gr, 1000 gr) dengan variasi rasa wine, honey, natural)
- b. Kopi green bean dan roast bean dengan variasi berat (250 gr, 500 gr, 1000 gr)
- c. Kopi blend (campuran arabika dan robusta dengan citarasa khas kopi gondang), yang akan diberikan.

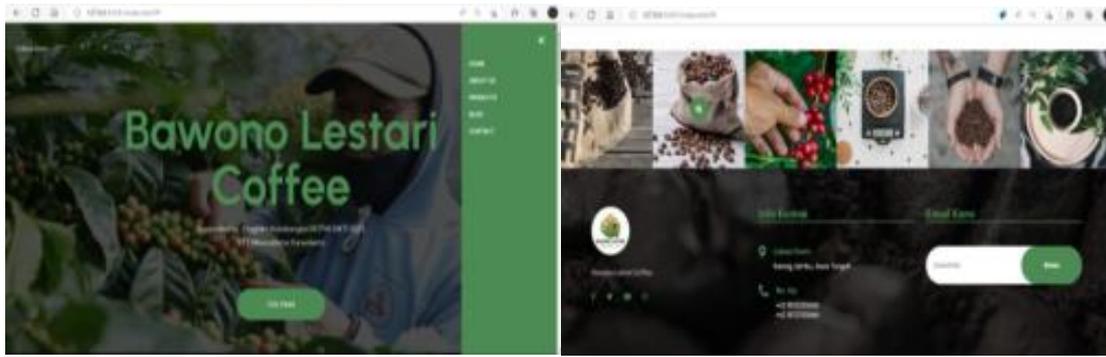
Varian cita rasa khas kopi Gondang, seperti terlihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Produk varian arabika dan robusta hasil pengolahan untuk uji pasar kopi premium

#### 4. Pembuatan *Website* UKM yang terintegrasi layanan online

Tampilan website untuk mendukung penjualan dan promosi produk kopi premium, yang dapat dioperasikan terintegrasi penjualan *online*, tampilan website seperti terlihat pada Gambar 11.



**Gambar 11..** Tampilan *website* yang terintegrasi dengan layanan penjualan online

Fitur dan menu *website* yang diaplikasikan merupakan upaya untuk branding kelompok dan promosi produk. Fungsi lain *website* adalah monitoring produksi kelompok dengan membuat data grafis peningkatan dan jenis produk kelompok yang akan di *update* setiap bulan.

##### 5. Pembuatan Ruang Jemur dengan Solar Sel.

Ruang jemur kopi merupakan factor penting yang berpengaruh terhadap mutu *green bean* dan *roast bean*. Proses pengeringan kopi dijaga kelembabannya dengan control suhu dan kelmbaban untuk meningkatkan efektifitas ruang penjemur. Perangkat cadangan listrik yang diaplikasikan mempunyai daya 450 watt, dengan kapasitas pengisian arus 10 A, perangkat solar sel akan memberi cadangan dan suplai listrik pada alat sensor kelembaban dan ekhaust fan (Halim & Naa, 2019), seperti terlihat pada Gambar 12.



**Gambar 12 .** *Dry House* dengan 3x6 Meter sebagai kontribusi mitra dalam pelaksanaan program kosabangsa

Efektifitas penggunaan pengering *dry house* mampu meningkatkan kecepatan penjemuran 40-48% lebih cepat dibandingkan penjemuran konvensional. sebelum diaplikasikan perangkat solar sel diuji untuk mengetahui performasinya pada kondisi sinar matahari penuh, kondisi mendung dan hujan. Panel surya digunakan untuk menghidupkan kipas yang diatur operasinya berdasarkan kondisi suhu dalam ruang *dry house*.

Penerapan teknologi ini secara teoritis akan mempercepat proses pengeringan dengan reduksi waktu proses 29,5-43% sampai 60-65 % lebih cepat dibandingkan penjemuran matahari, tergantung pada kondisi cuaca (Widyotomo, 2014), (EL khadraoui et al., 2019) dan (Sahdev, 2014). Pengujian perangkat dengan kondisi cuaca yang berbeda yang diukur masing-masing 3 data pada kondisi cerah, mendung dan kondisi hujan didapatkan efektifitas pengisian penuh baterai berkisar pada voltase (204-208 Volt) dengan arus 9,25-10 Ampere.

Pengukuran suhu proses penjemuran pada kondisi matahari penuh ruang penjemuran dapat mencapai 50,3-57,6 °C, sedangkan pada kondisi mendung dan hujan peningkatan suhu ruang hanya berkisar 45,6-48°C. Penurunan kadar air kopi sampai 12-15% dicapai pada 14-16,5 hari, hal ini lebih lama disbanding pada wilayah dataran rendah yang maksimal 14 hari, (Sahdev, 2014), tetapi lebih cepat dari penjemuran biasa yang mencapai 21-23 hari. Penerapan teknologi ini akan mereduksi energi listrik, penggunaan solar sel pada ruang jemur merupakan hasil kesepakatan dengan pembiayaan bersumber dari dana padanan dan komitmen kelompok pada program kosabangsa. Tabel hasil pelaksanaan kegiatan kosabangsa seperti terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data hasil pelaksanaan kegiatan

No.	Alat	Inovasi Teknologi	Keterangan
1	Teknologi Roaster dengan <i>cooling bean</i> , otomatis berbasis Internet Of Thing (IOT)	Teknologi roaster dengan <i>cooling bean</i> dengan centrifugal blower, elektrik, (220 Volt, Daya ½ HP, putaran 3470 RPM , 50/60 HZ), [TTG-1].	• TTG 1, Meningkatkan kualitas kopi, dengan mutu seragam, mereduksi proses, dan lebih higines, dapat digunakan untuk pengolahan kopi dengan berdasarkan suhu dan waktu proses, untuk produk wine, full wash, dark, medium dan light
2	<i>cyclone</i> dan <i>dust collector</i>	<i>Cyclone</i> dan <i>dust collector</i> , yang dilengkapi dengan blower pendorong [TTG-2].	• TTG-2, Mengurangi dampak asap dan debu kopi proses roasting, mendukung proses perijinan PIRT, sesuai standar SNI 2983:2014 [5], [8].
3	Mesin <i>sachet</i> otomatis	Mesin <i>sachet</i> semi otomatis yang dapat diatur volume dan massa kopi, dengan membuat pemotong dan sealer yang dimensinya dapat disesuaikan dengan produk kopi ( <i>adjustment</i> ),	• TTG-3, akan meningkatkan potensi pasar .
4	<i>Dry house</i> pengeringan kopi dengan stabilisasi suhu dengan solar cell	Mereduksi waktu proses pengeringan, menjamin kebersihan produk kopi, rak kayu pengering bertingkat, system control kelembaban dengan kipas yang bekerja otomatis bersumber solar cell	<i>Dry house</i> , ruang 3x6 m2, dengan rangka baja ringan, meja jemur, grader dimensi dan sumber energy untuk stabilisasi kelembaban
5	Mesin <i>sealing continues</i> untuk paking ukuran besar	<i>Sealing continues</i> , suhu pemanas dan kecepatan dapat diatur, sealing paking sampai ukuran berat kopi 500-5 kg	TTG sealing continues untuk paking diatas 500 gr
6	Website UKM tersinkronisasi layanan jual beli	Website didevelop dengan menu pilihan yang terintegrasi layanan jual online	Website membantu kelompok untuk mempromosikan produk dan layanan online

## 6. Peralatan Yang Diterapkan dan Diserahkan Kepada Kelompok

Berdasarkan kontrak dan pelaksanaan kegiatan maka TTG yang diserahkan kepada mitra meliputi:

- a. Mesin TTG Roaster kapasitas 20 kg/proses, dengan kelengkapan system Internet of thing untuk monitoring proses dan pengawasan berbasis cloud, sehingga setelah periode penggunaan tercapai akan memberi informasi untuk perawatan berkala dan service.
- b. Mesin sealing continues untuk paking besar (dapat digunakan untuk memenuhi pemesanan dengan berat diatas 500 gr – 5 kg.
- c. Mesin sachet otomatis, untuk paking dalam jumlah kontinyu dengan bobot serbuk mudah digunakan dan rentang variasi berat yang lebar (30-250 gr), jenis berat kopi akan menyesuaikan dengan produk yang ada dipasar dengan mengikuti harga dan model paking modern.
- d. TTG Solar sel 450 watt, system tenaga matahari digunakan paling utama ketika listrik *shut off*, di desa dengan ketinggian mendekati 1100 mdpl, solar sel mampu mensuplai kebutuhan listrik selama 8 jam.
- e. Webbsitte UKM yang terintegrasi layanan jual beli, *Website* yang diterapkan bertujuan untuk membranding produk, menu layanan jual beli tersinkronisasi dengan tokopedia, shopee dan market place lainnya sehingga mempermudah layanan dan monitoring.

## D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan kosabangsa sesuai pelaksanaan dan realisasi program, mampu meningkatkan pengetahuan SDM kelompok tentang pengolahan kopi premium dari jumlah anggota yang disurvei dengan hasil sangat baik 70%, 21% baik dan 9% cukup. TTG yang diterapkan secara fungsi dapat dicapai dengan akurasi tinggi, dan dapat dioperasikan oleh kelompok untuk mampu mendorong produktifitas dan variasi produk kopi premium, identifikasi crack dan waktu proses sesuai jenis kopi menjaga kualitas stabil. Sistem IoT yang diaplikasikan berbasis android, mampu mengirimkan data ke server dan diterima pada user rata-rata setelah 62-70 detik. Penerapan proses pengolahan kopi premium dapat meningkatkan nilai ekonomis produk sebesar 57% dan kapasitas produksi meningkat sebesar 73%. Penerapan teknologi untuk mencapai proses lengkap kopi premium terkendala kekurangan alat grader/sortasi yang manual, proses pengupasan masih belum standard, tingkat kehalusan serbuk kopi dengan tingkat kekeringan masih perlu dikembangkan karena berpengaruh pada *feeder* dan akurasi proses sachet. Perlu pendampingan berkelanjutan agar SDM mampu mengolah data dan input *website* dan layanan jual beli online.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian Mengucapkan Terima Kasih Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat, KEMENDIKBUD RISTEK yang telah menugaskan dan mendanai kegiatan penerapan Teknologi pengolahan kopi premium melalui Program KOSABANGSA Fase Pilot Project TAHUN 2022, sesuai Kontrak No. 310/E5/PG.02.00/2022 tanggal 7 September 2022, sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arifuddin, R., Mujahidin, I., Respati Wikantiyoso, D., & Merdeka Malang Jalan Terusan Dieng No, U. (2021). Sistem Kontrol Suhu dan Waktu Otomatis Mesin Roasting Kopi Portabel. *CYCLOTRON*, 4(2), 42–45. <https://doi.org/10.30651/CL.V4I2.6517>
- EL khadraoui, A., Hamdi, I., Kooli, S., & Guizani, A. (2019). Drying of red pepper slices in a solar greenhouse dryer and under open sun: Experimental and mathematical investigations. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 52(4), 262–270. <https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2019.01.001>
- Halim, L., & Naa, C. F. (2019). Desain Sistem Pendayaan Energi Listrik pada Rumah Kaca Pintar dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 2(1), 43–50. <https://doi.org/10.24853/RESISTOR.2.1.43-50>
- Ikhsan, R., Aceh Jln Politeknik Aceh, P., Pango Raya, D., Ulee Kareng, K., & Banda Aceh, K. (2020). Rancang Bangun Sistem Komunikasi Data Antara Mikrokontroller Atmega8 Dengan Arduino Pada Mesin Roaster Coffe Digital. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 3(2), 103–113. <https://doi.org/10.32672/JNKTI.V3I2.2329>
- Maulina, H., Idkham, M., & Syafrandi, S. (2022). Uji Kinerja Mesin Penyangrai Kopi dengan menggunakan Sumber Elemen Pemanas Listrik (Heater) dan Tenaga Penggerak Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1), 535–542. <https://doi.org/10.17969/JIMFP.V7I1.19025>
- Nurbaeti, A., Kusumawardani, M., Darmono, H., Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, P., Teknik Elektro, J., & Negeri Malang, P. (2021). Rancang Bangun Alat Pengereng Biji Kopi Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(2), 74–80. <https://doi.org/10.33795/JARTEL.V11I2.60>
- Nurhayati, S., & Pramanda, D. (2018). The Coffee Roasting Process using Fuzzy Mamdani. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 407(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/407/1/012122>
- Praharto, Y., Sugiantoro, B., Sugiantoro, B., Sugiantoro, B., Dahlan, S., Dahlan, S., & Dahlan, S. (2015). Teknologi Mesin Sachet Kopi Celup Semi Otomatis Untuk Peningkatan Produksi Dan Perluasan Segmen Pasar Kopi Temanggung. *Iteks*, 7(1), 25–33. <http://ejournal.stt-wiworotomo.ac.id/index.php/iteks/article/view/235>
- Riyoko, S., & Lofian, B. (2020). Model Pengembangan Strategi Pemasaran Berbasis Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Daya Saing Umkm Di Jepara. *E-Mabis: Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 21(2), 113–120. <https://doi.org/10.29103/E-MABIS.V21I2.482>
- Sahdev, R. K. (2014). Open Sun and Greenhouse Drying of Agricultural and Food Products: A Review. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3(3), 1053–1066. <https://doi.org/10.17577/IJERTV3IS030902>
- Sutisna, U., Sugiarto, T., & Deddy Kurniawan, Y. (2019). Penerapan Teknologi Pengemasan Produk Bekatul (Rice Bran) bagi Kelompok Tani Organik di Kelurahan Mewek, Kalimantan, Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2(0), 420–430.

- <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/412>
- Suyanto, T., Anggis, N., S., Gautama, A., & P. (2019). Smart Packaging Machine (SPANE) berbasis Fuzzy Logic pada Jaringan Internet Of Things (IoT) untuk Optimasi Packing Berat Makanan. *Indonesia Journal on Computing (Indo-JC)*, 4(2), 93–108. <https://doi.org/10.34818/INDOJC.2019.4.2.320>
- Toriqul Amien, M., Bakhri, S., Agus Ardianto, D., Hangki Tandayu, R., & Hangki Tandayu, R. (2020). Rancang Bangun Coffee Maker Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Kontrol Suara. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 3(1), 28–34. <https://doi.org/10.32493/EPIC.V3I1.2303>
- Uji fisik - Coffee & Cacao Training Center.* (2022). <https://www.cctcid.com/uji-fisik-kopi/>
- Utomo, S. B., Agung, M., & Sumardi, S. (2015). Perancangan Sistem Pengaturan Suhu pada Mesin Sangrai Kopi Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 119–126. <https://doi.org/10.21776/UB.JRM.2015.006.02.5>
- Widyotomo, S. (2014). Performance of a Big Scale Green House Type Dryer for Coffee Drying Process. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 30(3), 240–257. <https://doi.org/10.22302/ICCRI.JUR.PELITAPERKEBUNAN.V30I3.69>