

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) untuk Mendukung Pemenuhan Persyaratan SNI 01-2907-2008 bagi Kelompok Tani Kopi Prohutani Kalisoro Tawangmangu Kabupaten Karanganyar

Wahyudi Sutopo, Fakhрина Fahma*, Roni Zakariya, Muhamad Hisyam, Yusuf Priyandari, Renny Rochani, Yuniaristanto

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta, Indonesia

*corresponding author: fakhrinafahma@staff.uns.ac.id

Submitted: 10 Agustus 2022, Revised: 4 Januari 2023, Accepted: 6 Januari 2023, Published: 11 Januari 2023

Abstrak

Pandemi Covid-19 telah turut serta dalam memberikan dampak pada industri kopi di Indonesia. Namun, prospek kopi tetap menjanjikan karena didukung oleh produksi dan konsumsi dalam negeri, serta hasil nilai ekspor yang tinggi. Industri ini juga masih berpeluang sebagai salah satu penggerak perekonomian nasional. Di beberapa kota besar seperti Solo, bisnis *coffee shop* memang tak seramai masa sebelum pandemi. Besarnya permintaan kopi menjadi daya tarik bagi petani untuk menanam kopi tak terkecuali petani di desa Kalisoro kecamatan Tawangmangu kabupaten Karanganyar yang menjadi mitra pada kegiatan PKM ini. Untuk itu pada kegiatan pengabdian ini dilakukan pembuatan teknologi tepat guna teknologi tepat guna berupa rancang bangun mesin sortasi biji kopi untuk memenuhi persyaratan mutu SNI 01-2907-2008. Dari kegiatan ini dihasilkan mesin sortasi yang dibuat terbukti memiliki performansi multifungsi yaitu memisahkan biji kopi dari kotoran, ranting, serangga, dll sekaligus mensortasi (*grading*) biji kopi berdasarkan ukurannya. Pelatihan penggunaan mesin juga telah dilakukan pada mitra POKTAN PROHUTANI. Selain itu juga telah dilakukan sosialisasi terkait teknik pemanenan dan teknologi pasca panen biji kopi.

Kata kunci: Kopi; Industri Kecil dan Mikro (IKM); SNI 01-2907-2008; Mesin Sortir.

Abstract

*The Covid-19 pandemic has had an impact on the coffee industry in Indonesia. However, the prospects for coffee remain promising because it is supported by domestic production and consumption, as well as high export value results. This industry also still has the opportunity to become one of the drivers of the national economy. In several big cities like Solo, coffee shops are less busy than before the pandemic. The great demand for coffee has attracted farmers to grow coffee, including farmers in Kalisoro village, Tawangmangu sub-district, and Karanganyar district, who are partners in this PKM activity. For this reason, in this community service activity, appropriate technology is created as a coffee bean sorting machine designed to meet the quality requirements of SNI 01-2907-2008. This activity resulted in a sorting machine that was proven to have multifunctional performance, namely separating coffee beans from dirt, twigs, insects, etc., and sorting (*grading*) coffee beans based on their size. Machine use training has also been conducted for PROHUTANI POKTAN partners. In addition, socialization has also been carried out regarding harvesting techniques and post-harvest technology of coffee beans.*

Keywords: Coffee; Small and Micro Industry (IKM); SNI 01-2907-2008; Sorting Machine.



Pendahuluan

Kopi (*Coffea sp*) merupakan produk hasil perkebunan yang bernilai tinggi dibandingkan dengan hasil perkebunan yang lain.. Kopi memainkan peran yang penting dalam menghasilkan devisa negara dari sektor pertanian dan perkebunan (Rahardjo, 2012). Pertumbuhan produksi kopi di Indonesia mencapai 600.000 ton per tahun dan lebih dari 80% berasal dari perkebunan kecil (Pahlevi, 2014). Sehingga perkembangan Ekspor kopi Indonesia juga menunjukkan trend positif. Berdasarkan data tahun 2021, produksi kopi di Indonesia mencapai 765.415 Ton, dengan jumlah ekspor sebanyak 375.555,9 ton. Total nilai transaksi ekspor pada tahun 2020 sebesar US\$ 808.158,9 9 (detik.com). Menurut Bahri (1996), ada empat jenis kopi yang telah dibudidayakan yaitu robusta, arabika, excelsa dan liberika.

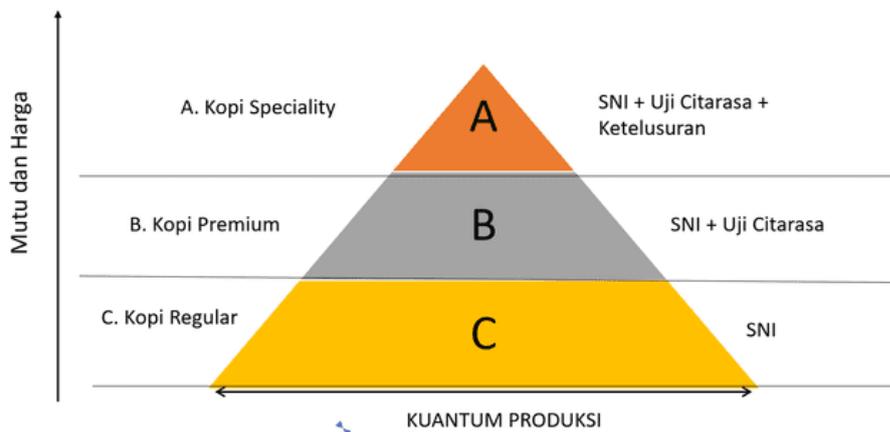
Secara nasional, produksi kopi dari Jawa Tengah berada pada urutan ke tujuh dari keseluruhan jenis kopi lokal lainnya yaitu Gayo, Kintamani, Toraja, Ijen Raung, Meranti dan Flores. Luas areal perkebunan kopi di Jawa Tengah mencapai 32.397,47 hektare. Jumlah produksi kopi dari propinsi Jawa Tengah mencapai 22,3 ribu ton (1,86 ton Arabica dan 20.54 ton Robusta). Dari total produksi tersebut, hampir 70 persen (15.139 ton) diperoleh dari perkebunan rakyat. Di Jawa Tengah terdapat sepuluh daerah penghasil kopi yaitu Brebes, Magelang, Purbalingga, Wonosobo, Pati, Banjarnegara, Kendal, Jepara, Semarang dan Temanggung. Jenis kopi yang banyak ditanam di Jawa Tengah adalah kopi robusta dan arabika (jatengpemprov.go.id).

Dari sisi permintaan, pandemi Covid-19 telah turut serta dalam memberikan dampak pada industri kopi di Indonesia. Namun, prospek kopi tetap menjanjikan karena didukung oleh produksi dan konsumsi dalam negeri, serta hasil nilai ekspor yang tinggi. Industri ini juga masih berpeluang sebagai salah satu penggerak perekonomian nasional. Di beberapa kota besar seperti Solo, bisnis *coffee shop* memang tak seramai masa sebelum pandemi. Tetapi *coffee shop* tetap bisa bertahan dan berkembang sampai saat ini karena adanya berbagai inovasi layanan. Diperkirakan jumlah *coffee shop* berjejaring di Indonesia sampai dengan Agustus 2019 telah mencapai lebih dari 2.950 gerai, mengalami peningkatan tiga kali lipat dibandingkan jumlah pada tahun 2016 sebanyak 1.000 gerai dengan nilai pasar yang dihasilkan mencapai Rp 4,8 triliun.

Besarnya permintaan kopi tersebut menjadi daya tarik bagi petani, tak terkecuali petani kopi di desa Kalisoro kecamatan Tawangmangu kabupaten Karanganyar yang menjadi mitra pada kegiatan PKM ini. Kabupaten Karanganyar memang bukan sentra penghasil kopi di Jawa Tengah, tetapi saat ini pemerintah kabupaten Karanganyar serius mengangkat komoditas kopi lokal asal Karanganyar agar lebih dikenal luas. Luas areal lebih dari 100 hektare di kawasan lereng Gunung Lawu telah disiapkan untuk penanaman dan pengembangan bibit kopi. Menurut sejarah pada zaman VOC (Belanda), komoditas kopi yang ditanam di lereng Gunung Lawu menjadi primadona dan merupakan kopi terbaik nomor satu di dunia (surakartadaily.com).

Kelompok tani (POKTAN) kopi Prohutani yang menjadi mitra pada PKM ini memiliki areal perkebunan seluas 10-15 hektar dan beranggota kan sebanyak 35 petani. Petani kopi di daerah ini sangat berharap boomingnya kopi dan merebaknya kedai kopi dapat menaikkan taraf hidup & stabilitas pendapatannya. Sayangnya pengetahuan tentang pengolahan kopi bagi petani masih sangat minim. Padahal harga kopi di pasaran sangat dipengaruhi oleh kualitas dan cita rasanya seperti disajikan pada Gambar 1. Sebagai gambaran harga rata-rata kopi Robusta pada bulan November 2021 adalah Rp. 24.000,00 per kilogram mengalami kenaikan dibanding pada musim panen raya yang hanya berkisar Rp. 21.000,00 per kilogram. Namun harga robusta kualitas premium bisa dua kali lipatnya yaitu mencapai Rp. 40.000,00 per kilogram. Harga yang paling tinggi yaitu jenis kopi speciality dengan kisaran harga antara Rp.120.000,00 dan Rp. 160.000,00 per kilogram.

Di Indonesia standar kualitas biji kopi diatur dalam SNI 01-2907-2008. Standar ini merupakan hasil revisi berdasarkan perkembangan pasar global dan mempertimbangkan persyaratan internasional tentang larangan perdagangan kopi dengan kualitas rendah (Resolusi ICO 407). Oleh sebab itu untuk meningkatkan kualitas kopi Indonesia dilakukan revisi SNI 2907-1999 menjadi SNI 01-2907-2008 yang mengatur penggolongan, persyaratan mutu, cara pengujian penanadaan dan pengemasan biji kopi jenis robusta dan arabika. Persyaratan mutu pada biji kopi disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Piramida Mutu Biji Kopi. Sumber : cctcid.com

Tabel 1. Persyaratan Mutu Biji Kopi Berdasarkan SNI 01-2907-2008

No	Jenis Uji/Karakteristik Uji	Satuan	Nilai Persyaratan
1.	Kadar Air	%	Maks.12,5
2.	Kadar kotoran berupa ranting, batu, tanah dan benda-benda asing lainnya	%	Maks 0,5
3.	Serangga hidup	-	Tidak ada
4.	Biji berbau busuk dan berbau kapang	-	Tidak ada

Sumber : SNI 01-2907-2008

Selain memenuhi persyaratan mutu kopi secara umum, harga biji kopi juga ditentukan oleh ukuran biji, nilai cacat dan cita rasa. Oleh sebab itu untuk meningkatkan kualitas kopi yang diproduksinya, petani harus memahami sistem sirtasi/*grading* dan penanganan pasca panen yang benar agar cita rasa kopi tidak rusak. Saat ini pengolahan pasca panen kopi oleh mitra POKTAN masih dilakukan dengan sangat sederhana. Setelah panen, biji kopi dijemur pada terik matahari sampai pada tingkat kadar air tertentu (hanya perkiraan) lalu dilakukan pengupasan kulit ari, kemudian dikemas atau dilakukan pengolahan lebih lanjut seperti disangrai (*roasting*) atau dibuat bubuk kopi tergantung pesanan. Mitra POKTAN tidak melakukan *grading* biji kopi melalui sortasi sehingga kualitas biji kopi yang dihasilkan masih beragam (Al Juni, dkk., 2020)

Proses sortasi atau *grading* adalah proses pemisahan bentuk biji kopi ke dalam berbagai standar mutu berdasarkan beberapa karakteristik fisik (kadar air, bentuk, ukuran, berat jenis, tekstur, warna, benda asing/kotoran), kimia (komposisi bahan, bau dan rasa ketengikan) dan biologis (jenis dan jumlah kerusakan oleh serangga, jumlah mikroba dan daya tumbuh khususnya pada bahan pertanian berbentuk bijian). Secara umum, terdapat dua jenis proses sortasi, yaitu proses sortasi kering dan sortasi basah (Widyastuti, 1997). Proses sortasi ukuran pada biji kopi dapat dilakukan dengan alat bantu mesin mekanik dengan prinsip ayakan berputar atau meja getar (Widyotomo et al, 1998; Yahmadi, 1998). Beberapa penelitian terkait pengembangan alat sortasi telah dilakukan antara lain dengan prinsip meja getar (widyatomo dan Mulato, 2005); (Aziz dan Rivai, 2018) dan prinsip hembusan udara (Rofarsyam, 2008).

Bertitik tolak pada permasalahan yang dihadapi oleh kelompok tani “Prohutani” tersebut maka melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM) akan diterapkan teknologi tepat guna berupa rancang bangun mesin sortasi dengan kombinasi meja getar dan hembusan udara yang dilengkapi dengan SOP pengoperasiannya. Dengan adanya mesin dan SOP ini diharapkan problem kualitas kopi kelompok tani dapat terselesaikan sehingga pemasaran kopi ke pasar akan membawa dampak positif bagi kesejahteraan petani.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian pada masyarakat (P2M) ini dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Merancang teknologi tepat guna berupa rancang bangun alat sortasi biji kopi untuk memenuhi persyaratan mutu SNI 01-2907-2008. Mesin sortasi yang dibuat akan dirancang multifungsi yaitu memisahkan biji kopi dari kotoran, ranting, serangga, dll sekaligus mensortasi (*grading*) biji kopi berdasarkan ukurannya.

2. Memberikan sosialisasi dan pelatihan terkait pengolahan pasca panen dan panduan penggunaan alat/mesin sortir agar standar kualitas kopi dapat dijaga secara konsisten oleh mitra POKTAN.
3. Memberikan pelatihan dan pendampingan untuk penanganan pasca panen sehingga biji kopi dapat terjaga kualitas dan cita rasanya

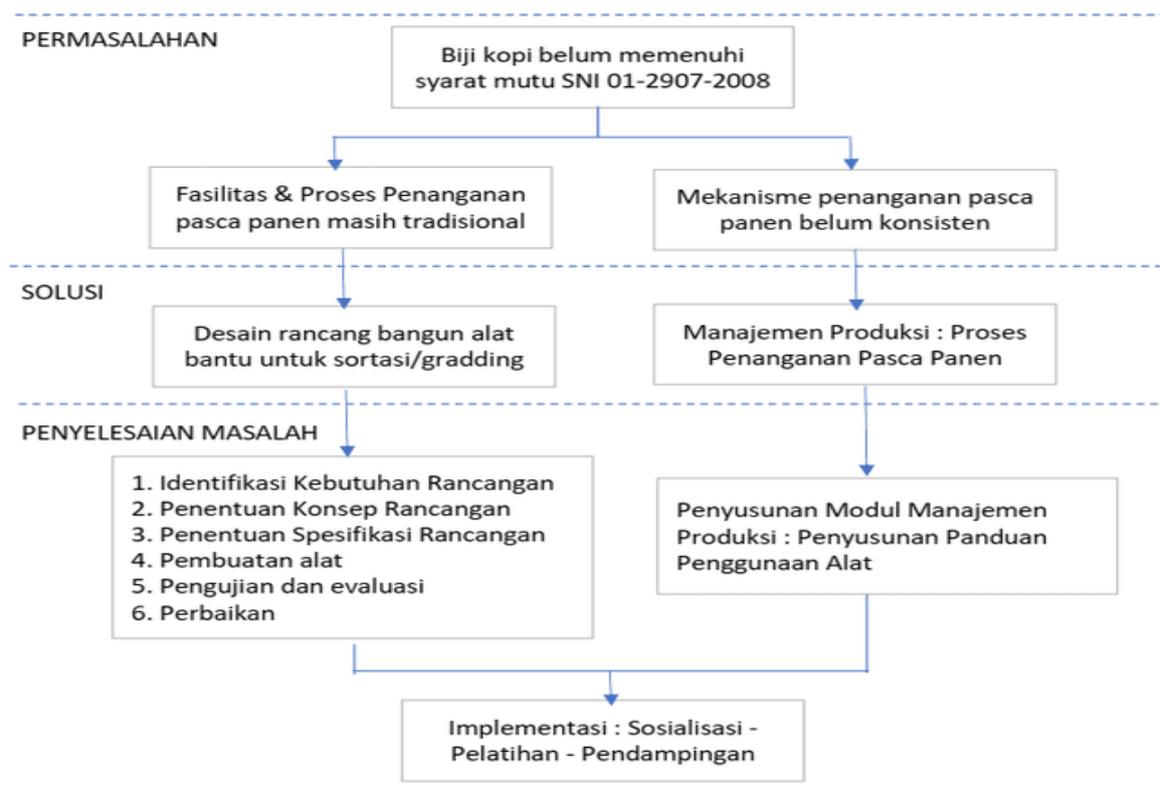
Metode untuk merealisasikan solusi-solusi yang ditawarkan dalam penyelesaian permasalahan mitra secara garis besar disajikan pada Gambar 2. Solusi yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan produk akan dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan desain (*design requirement*) dan menentukan target yang diharapkan.
2. Mengembangkan konsep desain (*design concept*).
3. Menentukan spesifikasi desain (*design specification*) untuk menghasilkan rancangan secara rinci.
4. Mengembangkan produk (*product building*).
5. Melakukan pengujian dan evaluasi pada produk yang dikembangkan (*product evaluation*) untuk menentukan apakah kinerja produk yang dikembangkan telah sesuai dengan target yang diharapkan.
6. Melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk (*product improvement*).

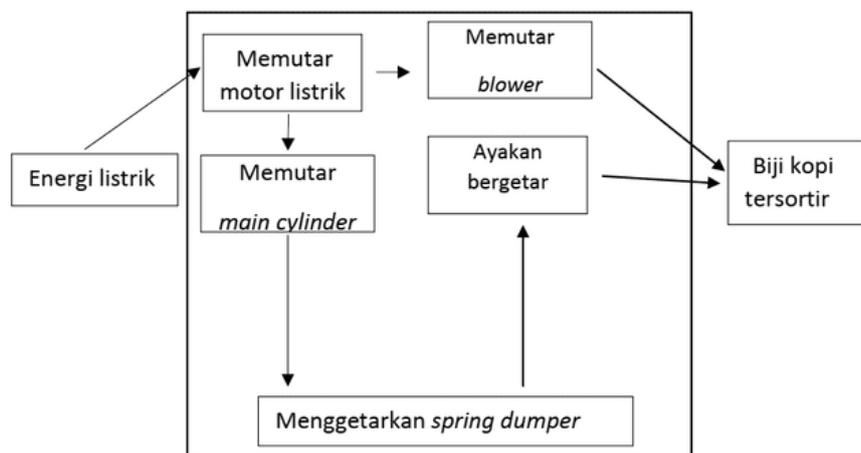
Hasil Dan Pembahasan

1. Perancangan Mesin Sortasi Kopi

Pada perancangan mesin sortasi kopi arabika, pertama yang harus dilakukan adalah identifikasi kebutuhan dan menentukan konsep rancangan. Berdasarkan wawancara dengan mitra POKTAN diketahui bahwa dibutuhkan alat bantu untuk sortasi biji kopi yang hemat energi dan biaya yang murah. Selanjutnya dilakukan penentuan konsep desain berupa *black box*. Secara umum, *black box* terdiri dari tiga unsur yaitu energi, aliran bahan, dan sinyal. Aliran bahan berupa biji kopi beras yang masih belum disortir yang jatuh pada ayakan getar dan menghasilkan biji kopi yang telah tersortir berdasarkan ukuran serta terpisah dari kotoran akibat getaran pada ayakan tersebut. Aliran sinyal menggerakkan putaran motor listrik AC, sehingga mesin sortir kopi arabika dapat beroperasi. Skema *black box mesin sortasi* dapat dilihat pada Gambar 3.

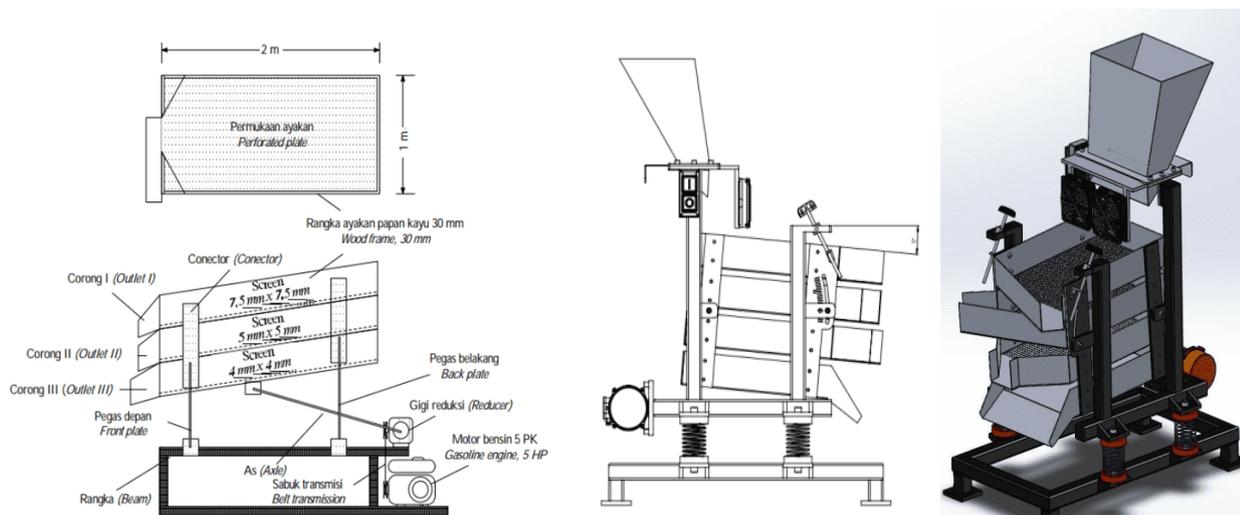


Gambar 2. Metodologi Penyelesaian masalah IKM Mitra



Gambar 3. Skema *black box* mesin sortasi

Ada tiga faktor yang menentukan kualitas kinerja mesin sortasi yaitu sudut kemiringan ayakan, kecepatan motor (rpm) dan kecepatan blower (rpm). Kinerja mesin sortasi dikatakan baik jika output hasil sortasi setiap kelompok (corong luaran) relative seragam (memiliki variansi yang kecil). Hal ini dapat dilihat dengan melakukan komparasi nilai variansi hasil sortasi mesin relative terhadap sortasi manual. Kriteria yang digunakan adalah kapasitas yang tinggi dan kualitas hasil sortasi yang seragam (variansi kecil). Pada Gambar 4 disajikan hasil sketsa desain/rancangan mesin sortasi.



Gambar 4. Desain rancangan mesin sortasi

Setelah perancangan desain dan konsep mesin telah ditentukan, kemudian dilakukan perencanaan pembuatan dan perakitan mesin yang meliputi penentuan alat, bahan, dan spesifikasi mesin. Spesifikasi mesin disajikan pada Tabel 2, sedangkan Alat sortasi yang berhasil dibuat disajikan pada Gambar 5.

Tabel 2. Spesifikasi Mesin Sortir

No.	Spesifikasi	Dimensi
1.	Berat Total	± 90 kg
2.	Panjang	1050 mm
3.	Lebar	800 mm
4.	Tinggi	1200 mm
5.	Motor Penggerak	240 1/3 HP, 1450 RPM



Gambar 5. Hasil Rancangan Mesin Sortir

2. Pengujian dan Evaluasi Performasi Mesin Sortir

Pada tahap ini dilakukan uji coba pada mesin sortasi untuk melihat kemampuan mesin dalam memisahkan biji kopi yang cacat dan kotoran kopi. Uji coba dilakukan dengan replikasi sebanyak tiga kali replikasi/ulangan, seperti disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data respon rata-rata biji kopi cacat yang berhasil dipisahkan

RPM Motor	Kecepatan Blower	Sudut Ayakan	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
800	800	5	45,6	47,1	44,8	45,83
800	1100	10	93,4	92,1	92,9	92,80
800	1800	15	113,5	114	112,7	113,40
1200	800	5	120,3	122,4	120,6	121,10
1200	1100	10	95,8	98,2	96,2	96,73
1200	1800	15	70,8	73,3	71,3	71,80
1450	800	5	88,3	89,4	88,5	88,73
1450	1100	10	70,3	71,4	70,6	70,77
1450	1800	15	98,9	98,3	96,2	97,80

Tabel 4. Data respon rata-rata kadar kotoran non-kopi yang berhasil dipisahkan

RPM Motor	Kecepatan Blower	Sudut Ayakan	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
800	800	5	0,82	0,94	0,89	0,88
800	1100	10	2,78	2,67	2,72	2,72
800	1800	15	4,71	4,48	4,80	4,66
1200	800	5	0,91	0,95	0,92	0,93
1200	1100	10	2,53	2,71	2,88	2,71
1200	1800	15	4,51	4,68	4,88	4,67
1450	800	5	0,92	0,91	0,98	0,94
1450	1100	10	2,64	2,76	2,82	2,74
1450	1800	15	4,64	4,77	4,85	4,75

Tabel 3 menunjukkan rata – rata biji kopi cacat yang berhasil dipisahkan mesin sortasi dari 500 gram sampel biji kopi yang diuji. Berdasarkan hasil tersebut, faktor-faktor yang telah ditentukan berpengaruh pada hasil sortasi biji kopi. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil rata-rata biji kopi cacat yang berhasil dipisahkan oleh mesin sortir kopi arabika. Tabel 4 menunjukkan rata-rata kadar kotoran yang berhasil dipisahkan mesin sortasi dari 8

gram kadar kotoran yang telah dicampurkan pada sampel biji kopi arabika. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa mesin dapat bekerja sesuai dengan target yang diharapkan. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata kadar kotoran yang berhasil dipisahkan pada percobaan nomor dua, tiga, lima, enam, delapan, dan sembilan yang sesuai dengan SNI 01-2907-2008 tentang biji kopi yaitu kadar kotoran kopi maksimal 0,5% dari fraksi massa yaitu kurang dari 5 gram pada uji coba ini.

3. Sosialisasi, Pelatihan dan pendampingan

Setelah dipastikan bahwa mesin sortir memiliki kinerja yang sesuai target yang diharapkan maka tahap selanjutnya adalah melakukan sosialisasi dan pelatihan penggunaan mesin sortasi kepada mitra POKTAN. Sosialisasi juga dilakukan terkait implementasi penanganan kopi mulai dari pemetikan buah sampai dengan pengolahan pasca panen.

Pada jenis tanaman kopi arabika, biji kopi yang telah matang akan mudah rontok. Padahal jika dibiarkan jatuh ke tanah, biji kopi akan menyerap bau-bauan dari tanah dan dapat menurunkan kualitas kopi. Untuk itu sangat dianjurkan untuk segera memanen biji kopi arabika saat terlihat berwarna merah. Pemanenan dapat dilakukan secara selektif dengan memetik hanya pada buah yang telah berwarna merah (telah matang sempurna). Selanjutnya sisanya dibiarkan untuk dipanen pada tahap selanjutnya. Pemanenan juga dapat dilakukan dengan metode pemetikan setengah selektif. Pemanenan ini dilakukan dengan cara memetik pada semua buah dalam satu dompol, dengan syarat bahwa dalam dompolan tersebut terdapat biji yang berwarna merah.



Gambar 6. Sosialisasi dan Pelatihan Penggunaan Mesin sortir Kopi di POKTAN PROHUTANI

Setelah proses pemanenan, maka tahapan berikutnya adalah proses pasca panen yang terdiri atas proses pengupasan kulit ceri kopi dan penjemuran. Metoda pengolahan pasca panen yang paling sederhana adalah proses kering (*dry processing*) atau sering juga disebut sebagai proses natural. Pada proses kering, teknik yang digunakan sangat sederhana dan proses fermentasinya tidak menggunakan air. Tahapan proses kering dimulai dari pemetikan biji kopi yang telah merah penuh, kemudian dilakukan sortasi dan langsung dijemur dengan kulitnya (tanpa proses pengupasan dan pencucian). Proses penjemuran biasanya dilakukan selama 5-6 minggu. Pengolahan pasca panen

dengan proses kering ini menghasilkan cita rasa kopi yang lebih beragam, sehingga diperlukan monitoring dan pengendalian kualitas yang ketat untuk mendapatkan cita rasa kopi dengan kompleksitas rasa tertentu. Tantangan utama pada metode pengolahan pasca panen ini adalah cuaca yang tidak menentu dan tingkat kelembaban yang cukup tinggi yang mengakibatkan kopi mudah terserang jamur. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan mesin sortir kopi disajikan pada Gambar 6.

Kesimpulan

Kegiatan ini telah dihasilkan teknologi tepat guna berupa rancang bangun mesin sortasi biji kopi menggunakan rekayasa variasi sudut dan tiupan udara blower untuk memenuhi persyaratan mutu SNI 01-2907-2008. Mesin sortasi yang dibuat terbukti memiliki performansi multifungsi yaitu memisahkan biji kopi dari kotoran, ranting, serangga, dll sekaligus mensortasi biji kopi berdasarkan ukurannya. Telah dilakukan Sosialisasi terkait teknik pemanenan biji kopi dan teknologi pasca panennya. Telah dilakukan pelatihan penggunaan mesin sortasi untuk meningkatkan produktivitas mitra POKTAN PROHUTANI.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada LPPM UNS atas kesempatan yang diberikan pada Tim P2M Riset Grup RITE (Rekayasa Industri dan Tekno Ekonomi) atas kesempatan dan pendanaan yang telah diberikan melalui skim PKM - HRG UNS Surat Kontrak Nomor: 255/UN27.22/PM.01.01/2022 Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian sumber dana Non APBN.

Daftar Pustaka

- Rahardjo., P. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penerbar Swadaya, Jakarta.
- Pahlevi, R., Zakaria, W.A. dan Kalsum., U. 2014. Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Kopi Luwak. *Journal of Agribusiness Science*, 2(1):1-8.
- Detik.com. Jadi Komoditas Unggulan Bagaimana Biar Kopi RI makin Ngebut? diakses melalui <https://finance.detik.com/industri/d-5862977/jadi-komoditas-unggulan-bagaimana-biar-ekspor-kopi-ri-makin-ngebut>
- Bahri, S. 1996. Bercocok Tanam Tanaman Perkebunan Tahunan. Gajah Mada University, Yogyakarta.
- Humas.jatengprov.go.id. Karpet Merah untuk Petani Kopi Jawa Tengah. Diakses melalui https://humas.jatengprov.go.id/detail_berita_gubernur?id=3929#:~:text=SEMARANG%20%E2%80%93%20Pada%202019%2C%20tercatat%20produksi,ton%20dihasilkan%20dari%20perkebunan%20rakyat.
- surakartadaily.com. Festival Kopi Lawu Angkat Komoditas Andalan Bumi Intanpari. Diakses melalui : <https://surakartadaily.com/2019/10/festival-kopi-lawu-angkat-komoditas-andalan-bumi-intanpari/>
- cctc.com (Coffee and Cocoa Trainning Center). Beberapa Peningkatan Mutu Biji Kopi. Diakses melalui <https://www.cctcid.com/2018/08/29/berapa-standard-peningkatan-mutu-biji-kopi-2/>
- SNI 01-2907-2008. Biji Kopi. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Al Juni, S.Y., Zakaria, R., Hisyam, M. 2020. Analisis Akar penyebab Masalah Implementasi SNI 6729 : 2016 dan SNI 01-2907-2008 di Wonorejo, Jatiyoso, Karanganyar. Prosiding Seminar dan Koferensi Nasional IDEC 2020, 2 November 2020.
- Widiastuti., Y.1997. Penanganan Hasil Panen Tanaman Obat Komersial. Trubus Agriwidyas:Semarang.
- Widyotomo, S., Mulato, S., Yusianto, A. 1998. Kinerja Mesin Sortasi Biji Kopi Tipe Silinder Tunggal Berputar. *Pelita Perkebunan* 14, 197–. 210.
- Yahmadi, M. 1998. Beberapa Catatan Tentang Perkembangan Mutu Kopi Ekspor Indonesia 1983—1998, *Simposium Kopi 1998. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*, 167—18 .
- Widyotomo, S., & Mulato, S. (2005). Performance of a table vibration type coffee grading machine. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 21(1), 55–72. <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v21i1.125>
- Azis, D. Z., & Rivai, M. (2018). Alat Sortir Biji Kopi Berbasis Metode Getaran Menggunakan Arduino Due. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.31070>
- Rofarsyam. (2008). Butiran Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 11(2), 53–62.