

Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Kopi di Desa Pakis Jember

Helda Wika Amini*, Meta Fitri Rizkiana, Bkti Palupi, Nurul Hidayati, Sonya Hakim Raharjo, Yukti Nurani, Mohamad Naufal Nizaar Aziz, Ocha Saputri, Intan Permatasari, Ardan Jauza Fandora¹, Muhamad Adriansyah, Lailia Nurjannah, Darryl Akeyla Rachman, Alex Firmansyah, Arighy Zahirah Faiqy Devara, Khoirun Nisya' Ulfiani
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember
heldawikaamini@unej.ac.id*

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang termasuk ke dalam salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia. Indonesia tercatat telah mencetak hasil panen kopi dengan kapasitas besar yang mencapai angka hingga 774,96 ribu ton pada tahun 2022. Proses pengolahan kopi yang berlangsung tentu berakibat pada limbah kulit kopi yang terus dihasilkan dalam jumlah yang besar. Sekitar 40 hingga 48% komposisi kulit kopi yang terkandung dalam satu buah kopi merupakan bagian yang sering kali terbuang ketika pengolahan dan tidak terlalu dimanfaatkan secara optimal. Salah satu solusi berkelanjutan yang dapat diterapkan adalah dengan mengolah limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair (POC) melalui proses fermentasi dengan EM4. Program pengabdian ini dilaksanakan di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember dengan keberadaan perkebunan kopi seluas 441,40 Ha serta produksi tahunan sekitar 1200 ton kopi robusta. Program ini mencakup pengembangan bioreaktor, sosialisasi, dan pelatihan kepada masyarakat terkait pengolahan limbah kulit kopi menjadi POC. Hasil capaian kegiatan menunjukkan kejelasan materi dengan kebutuhan mitra naik menjadi 70%, minat masyarakat terhadap kegiatan pembuatan POC naik menjadi 85%, serta menghasilkan kepuasan masyarakat sebesar 95%.

Kata Kunci: Bioreaktor; Fermentasi; Limbah Kulit Kopi; Pertanian Berkelanjutan; Pupuk Organik Cair.

Abstract

Indonesia is one of the largest coffee-producing countries in the world. Indonesia recorded a large coffee harvest capacity reaching 774.96 thousand tons in 2022. The coffee processing naturally results in coffee hull waste that continues to be produced in large quantities. About 40 to 48% of the coffee hull composition contained in a coffee cherry is often discarded during processing and is not optimally utilized. One sustainable solution that can be implemented is processing coffee hull waste into liquid organic fertilizer (POC) through fermentation with EM4. This community service program was implemented in Pakis Village, Panti District, Jember Regency, which has 441.40 hectares of coffee plantations with an annual production of around 1,200 tons of robusta coffee. The program includes bioreactor development, socialization, and training for the community regarding the processing of coffee hull waste into POC. The result is increased community knowledge and skills as well as economic benefits for coffee farmers in Pakis Village through improved soil productivity. The results of the activities showed that the clarity of the knowledge with community needs increased to 70%, public interest in POC activities increased to 85%, and resulted in public satisfaction of 95%.

Keywords: Bioreactor; Fermentation; Coffee Husk Waste; Liquid Organic Fertilizer; Sustainable Agriculture; Community Service.

1. Pendahuluan

Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah penghasil kopi terbesar di Jawa Timur, khususnya di Kabupaten Jember. Kecamatan Panti memiliki perkebunan kopi seluas 441,40 Ha. Banyaknya perkebunan kopi di Desa Pakis, menyebabkan hasil pengolahan kopi menghasilkan banyak limbah. Kopi termasuk tanaman yang menghasilkan limbah hasil

sampingan yang cukup besar dari hasil pengolahan yang jumlahnya berkisar antara 50-60% dari hasil panen (Kartini *et al.*, 2024). Faktanya, limbah kopi berupa daging buah secara fisik mencapai komposisi mencapai 48%, terdiri dari kulit buah 42% dan kulit biji 6%. Salah satu jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Desa Pakis adalah kopi Robusta, dengan produksi tahunan 1.200 ton kopi robusta serta sedikit varietas liberica. Konsekuensi dari volume produksi yang besar, proses pengolahan kopi yang melibatkan pemisahan biji kopi dari kulitnya menghasilkan limbah kulit kopi dalam jumlah signifikan yang sering kali dibiarkan tanpa pemanfaatan yang optimal (Nur Yanah, 2023).

Besarnya limbah kulit kopi yang dihasilkan jika dibiarkan terus menerus dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Ditambah, petani kopi di Desa Pakis belum banyak mengetahui penanganan limbah kopi tersebut. Sebagian dari limbah kopi tersebut biasanya hanya dibuang begitu saja pada area pengolahan kopi. Hal tersebut diakibatkan karena tingkat pendidikan petani atau masyarakat sekitar yang hanya lulusan SD/SMP, serta belum adanya pengetahuan atau keterampilan yang dimiliki terkait penanganan limbah kopi (Kartini *et al.*, 2024).

Padahal limbah kopi dapat dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai guna dan ekonomi yang lebih tinggi. Permasalahan tersebut menjadi dasar bagi tim pengabdian masyarakat Teknik Kimia Universitas Jember untuk ikut memberikan solusi dalam mengatasi masalah limbah kopi sekaligus mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia adalah dengan mengolah limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair. Implementasi dilakukan melalui kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Tujuan dari adanya pengabdian ini adalah mengubah dominasi limbah kulit kopi sebanyak 48% tersebut menjadi pupuk cair organik guna memenuhi kebutuhan pupuk cair untuk seluruh petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, serta mengatasi pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari limbah kulit kopi. Produk pupuk organik cair ini juga diharapkan dapat menjadi sumber pemasukan baru bagi masyarakat, dengan menerapkan ekonomi sirkular berkelanjutan.

2. Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sektor perkebunan yang besar, terutama dalam produksi kopi yang menempati peringkat keempat (Syaifullah *et al.*, 2023). Produksi kopi di Indonesia mencapai 774,96 ribu ton pada tahun 2022 (STATISTIK). Menurut Badan Pusat Statistik, produksi kopi di Provinsi Jawa timur mencapai 49.046 ton di tahun 2019 (Nasirudin *et al.*, 2022). Salah satu daerah penghasil kopi di Provinsi Jawa Timur adalah Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Kecamatan Panti memiliki perkebunan kopi seluas 441,40 Ha. Banyaknya perkebunan kopi di Desa Pakis, menyebabkan hasil pengolahan kopi menghasilkan banyak limbah. Kopi termasuk tanaman yang menghasilkan limbah hasil sampingan yang cukup besar dari hasil pengolahan yang jumlahnya berkisar antara 50-60% dari hasil panen (Kartini *et al.*, 2024).

Salah satu jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Desa Pakis adalah kopi robusta, dengan produksi tahunan 1.200 ton kopi robusta serta sedikit varietas liberica. Konsekuensi dari volume produksi yang besar, proses pengolahan kopi yang melibatkan pemisahan biji kopi dari kulitnya menghasilkan limbah kulit kopi dalam jumlah signifikan yang sering kali dibiarkan tanpa pemanfaatan yang optimal (Nur Yanah, 2023). Faktanya, limbah kopi berupa daging buah secara fisik mencapai komposisi mencapai 48%, terdiri dari kulit buah 42% dan kulit biji 6%. Besarnya limbah kulit kopi yang dihasilkan jika dibiarkan terus menerus dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Ditambah, petani kopi di Desa Pakis belum banyak mengetahui penanganan limbah kopi tersebut. Sebagian dari limbah kopi tersebut biasanya hanya dibuang

begitu saja pada area pengolahan kopi. Hal tersebut diakibatkan karena tingkat pendidikan petani/masyarakat sekitar yang hanya lulusan SD/SMP, serta belum adanya pengetahuan/keterampilan yang dimiliki terkait penanganan limbah kopi (Kartini *et al.*, 2024). Padahal limbah kopi dapat dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai guna dan ekonomi yang lebih tinggi.

Pupuk merupakan substansi yang mengandung unsur-unsur hara, baik bersifat makro maupun mikro, yang ditambahkan ke tanah atau tanaman untuk menyediakan nutrisi yang dibutuhkan agar tanaman tumbuh dengan optimal. Pupuk berfungsi untuk memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan kesuburan, dan mendukung pertumbuhan tanaman dengan menyediakan unsur hara yang esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium (Saepuloh, Isnaeni and Firmansyah, 2020). Di Indonesia, kebutuhan pupuk sangat tinggi karena sektor pertanian yang luas dan produktif. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), konsumsi pupuk di Indonesia pada tahun 2017 sampai 2021 mencapai 10-11 juta ton per tahun dan naik sebesar 13,5 juta ton di tahun 2023 (Khusna *et al.*, 2023). Meskipun banyak petani yang menggunakan pupuk kimia karena efektivitasnya dalam meningkatkan hasil panen, harga pupuk kimia yang mahal menjadi kendala bagi banyak petani, terutama di daerah-daerah terpencil. Biaya tinggi ini dapat mempengaruhi profitabilitas dan keberlanjutan usaha pertanian mereka (Fathoni *et al.*, 2023).

Menurut data dari Kementerian Pertanian pada tahun 2022, ditetapkan alokasi pupuk bersubsidi nasional sebesar 9,11 juta ton, yang terdiri dari urea (nitrogen) sebanyak 4.232.704 ton, SP-36 (fosfat) sebanyak 541.201 ton, ZA (nitrogen) sebanyak 823.475 ton, NPK (majemuk) sebanyak 2.470.445 ton, NPK formula khusus sebanyak 11.469 ton, dan organik granul sebanyak 1.038.763 ton. Namun, jumlah tersebut masih belum memenuhi kebutuhan konsumsi pupuk di Indonesia (Ulfa *et al.*, 2023). Pupuk secara umum dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu pupuk kimia dan pupuk organik. Pupuk kimia adalah pupuk yang diproduksi secara industri dengan bahan-bahan kimia sintetik, sedangkan pupuk organik berasal dari bahan-bahan alami seperti kompos, kotoran hewan, dan limbah pertanian. Menurut bentuknya, pupuk organik dibagi menjadi dua jenis, yaitu cair dan padat. Pupuk organik cair biasanya digunakan dengan cara disiramkan atau disemprotkan ke tanaman, sedangkan pupuk organik padat digunakan dengan cara ditaburkan secara langsung ke dalam tanah (Bahri *et al.*, 2023). Pengolahan limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair dapat mengubah limbah yang tidak terpakai menjadi produk yang dapat berfungsi sebagai penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vitalitas tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan sehat, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produktif, meningkatkan pembentukan bunga dan buah (Anita *et al.*, 2022).

Umumnya, pembuatan pupuk organik cair masih dilakukan secara sederhana, yaitu menggunakan jerigen atau ember sehingga produksinya masih sangat terbatas dan kurang dalam hal efisiensi. Sehingga sangat dibutuhkan inovasi teknologi untuk masyarakat agar dapat memproduksi pupuk secara mandiri, mudah, serta murah. Salah satu teknologi yang ingin diterapkan sebagai Inovasi Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk masyarakat Desa Pakis sebagai mitra adalah dengan menerapkan penggunaan alat bioreaktor. Adanya bioreaktor ini diharapkan dapat mengenalkan teknologi fermentasi pada masyarakat serta meningkatkan jumlah produksi pupuk organik cair agar dapat memenuhi kebutuhan serta dijual secara komersial. Bioreaktor yang dirancang, menggunakan sistem *batch* dan dilengkapi pengaduk agar proses berjalan secara efisien dan bahan yang digunakan terdistribusi secara merata serta tercampur sempurna (Permana *et al.*, 2021).

Program pengabdian yang diinisiasi oleh Tim Teknik Kimia Mengabdi berfokus pada beberapa aspek utama, yaitu pengembangan alat bioreaktor untuk fermentasi pupuk organik cair, sosialisasi, dan pelatihan kepada masyarakat setempat terkait pengolahan kulit kopi serta cara membuat pupuk organik cair dan juga cara mengaplikasikannya. Tim pengabdian memperkenalkan dan mengajarkan penggunaan alat bioreaktor yang bertujuan untuk mengolah limbah kopi secara efisien. Harapan dari program pengabdian ini diantaranya terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan di kalangan masyarakat setempat. Selain itu, program ini juga memberikan keuntungan ekonomi tambahan bagi petani kopi di Desa Pakis. Adanya teknologi yang diterapkan, produktivitas tanah meningkat, yang pada gilirannya membantu meningkatkan hasil pertanian dan kesejahteraan petani kopi di daerah tersebut.

3. Metode

Kegiatan Pengabdian dilakukan selama 49 hari di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Acara Puncak dari pengabdian ini dilaksanakan pada tanggal 25 Juli 2024, yaitu pelatihan pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah kulit kopi dengan bioreaktor menggunakan metode fermentasi anaerobik. Pengabdian ini dilakukan oleh Tim Pengabdian Masyarakat yang terdiri mahasiswa (10 orang) dan dosen (4 orang) dari Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Jember. Metode yang dipakai dalam kegiatan ini adalah dengan memberikan materi serta mendemonstrasikan tata cara pembuatan dengan melibatkan warga. Materi yang diberikan adalah materi tentang bagaimana mengolah kulit kopi menjadi pupuk organik cair serta manfaatnya, selanjutnya setelah pemaparan selesai tim mempresentasikan cara atau langkah-langkah dalam membuat pupuk organik cair.

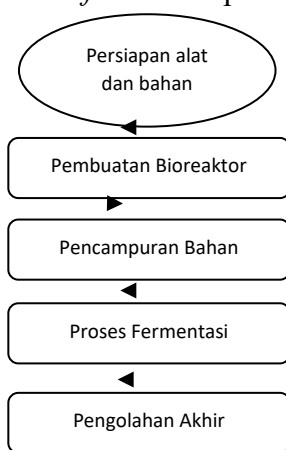
Alur pengabdian dimulai dengan sosialisasi terkait kandungan pada kulit kopi serta potensi pemanfaatannya, resiko yang ditimbulkan dari membuang kulit kopi ke lingkungan tanpa melalui pengolahan, serta berbagai macam produk yang dapat dibuat dari kulit kopi. Pengabdian kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi yang melibatkan masyarakat dalam pembuatan pupuk organik cair berbasis kulit kopi, dimulai dari bahan serta alat yang dibutuhkan, sampai dengan langkah pembuatan. Terakhir, masyarakat juga diberikan pengetahuan terkait cara menggunakan pupuk organik cair yang telah dibuat serta bagaimana cara merawat alat bioreaktor yang telah dibuat. Dengan adanya sosialisasi sebagai pendahuluan, diharapkan masyarakat mendapatkan pengetahuan baru terkait kandungan serta manfaat pada biji kopi, serta memicu minat untuk mengembangkan produk yang memanfaatkannya agar tidak terbuang begitu saja dan dapat menjadi ladang usaha baru. Masyarakat juga dapat mengetahui akibat jangka panjang yang ditimbulkan dengan kebiasaan membuang biji kopi tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu ke lingkungan, serta produk apa saja yang berpotensi dibuat dari limbah kulit kopi. Hal ini secara tidak langsung dapat mengatasi masalah ketidaktahuan masyarakat terkait potensi kulit kopi, serta mengatasi permasalahan lingkungan yang ditimbulkan. Kemudian, melalui praktik atau demonstrasi, masyarakat mendapatkan wawasan baru untuk mengelola pupuk cair organik berbasis limbah kulit kopi yang dapat mereka manfaatkan sebagai alternatif pupuk kimia. Adanya alat bioreaktor memungkinkan masyarakat dapat melanjutkan pembuatan pupuk organik cair, karena ketersediaan alat dan keterampilan. Hal ini akan dapat mengatasi kelangkaan pupuk, ketergantungan pada pupuk kimia, serta memberikan peluang usaha baru pada masyarakat melalui ekonomi sirkular.

Teknik analisis data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner setelah sosialisasi dan demonstrasi pembuatan pupuk organik cair. Aspek yang menjadi pengukuran capaian kegiatan adalah kejelasan

dalam penyampaian materi, minat masyarakat, serta kepuasan masyarakat dengan produk dan solusi yang ditawarkan. Adanya sosialisasi dan pengabdian ini diharapkan dapat memacu minat masyarakat untuk mengolah limbah organik menjadi produk bernilai guna, serta menciptakan usaha baru sebagai tambahan penghasilan bagi masyarakat.

3.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Pembuatan POC diawali dengan pencucian dan pencacahan kulit kopi, kemudian dimasukkan ke dalam bioreaktor sebanyak 6 kg. Langkah selanjutnya ialah menambahkan limbah organik sebanyak 9 kg, EM4 1 liter, Molase 1 liter dan air cucian beras secukupnya, serta air (sampai bahan padat terendam). Ditutup bioreaktor dan diaduk hingga homogen. Proses fermentasi dilakukan selama 30 hari dengan pengecekan secara rutin, serta memastikan bahwa proses fermentasi berlangsung secara anaerobik. Hari ke-30 POC siap untuk digunakan dengan dilarutkan terlebih dahulu ke dalam air. Gambar 1 menunjukkan *flow chart* proses pembuatan POC :



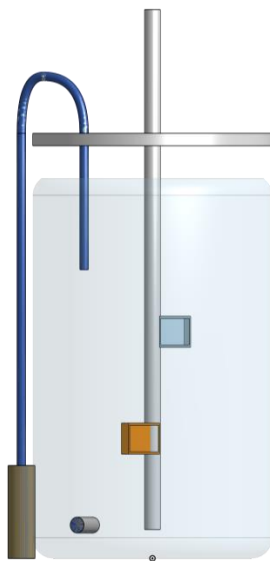
Gambar 1. *Flow Chart* Proses Pembuatan POC

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan bioreaktor dan POC yaitu drum, tutup drum, pipa PVC 10 m, kran, lembaran PVC 12 m, ember, jerigen, lem pipa, sarung tangan latex, botol kemasan, selang 3 m, drat pipa $\frac{3}{4}$, elbow $\frac{3}{4}$, pipa T $\frac{3}{4}$, isolasi pipa, kertas pH, *sealant* pipa, lem tembak, strimin 6 m, farplas, kawat saring 6 m, selang *one way air flow* 5 m, kawat kait, plastisin, amplas roll, gelas takar, molase, limbah kuit kopi, sampah organik, air, dan EM4.

3.3 Pembuatan Bioreaktor

Drum berukuran 150 Liter diberi 1 lubang dibagian bawah tangki dan dua lubang kecil dan besar pada tutup tangki. Kemudian disambungkan keran air pada lubang tangki di bawah dan disambung lubang kecil pada selang yang dimana selang dihubungkan pada botol berisi air (menciptakan kondisi *anaerobic*). Disambungkan pipa-pipa agar membentuk pengaduk, dan disambung pengaduk dengan lubang pada tengah tutup tangki.



Gambar 2. Desain Alat Bioreaktor

Gambar 2 menunjukkan desain alat bioreaktor anaerob. Bioreaktor yang dirancang memiliki beberapa bagian, diantaranya yaitu *valve* yang dilengkapi saringan untuk mengeluarkan pupuk organik cair tanpa ampas, *stirrer* yang digunakan untuk mengaduk bahan agar bakteri dan EM4 bisa tercampur sempurna sehingga fermentasi juga bisa berjalan dengan baik, serta selang *one way air flow* yang ditambahkan agar gas di dalam bioreaktor bisa keluar dan tidak menumpuk sehingga menyebabkan bioreaktor meledak. *Selang one way air flow* juga berfungsi agar tidak ada udara masuk dari luar karena fermentasi bersifat anaerob.

4. Hasil dan Diskusi

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan limbah kulit kopi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kegiatan ini mencakup beberapa aspek penting, antara lain pengembangan alat bioreaktor, sosialisasi, dan pelatihan kepada masyarakat setempat. Pengembangan alat bioreaktor merupakan langkah awal yang sangat krusial dalam pelaksanaan program ini, karena keberhasilan proses fermentasi limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair sangat bergantung pada efisiensi dan keandalan alat tersebut. Bioreaktor ini terdiri dari beberapa komponen utama yang dirancang untuk bekerja secara sinergis dalam mendukung proses fermentasi. Tangki fermentasi, yang merupakan bagian inti dari bioreaktor, dibuat dari bahan yang tahan terhadap korosi dan reaksi kimia, sehingga dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama. Pengaduk yang terpasang di dalam tangki berfungsi untuk memastikan bahwa campuran bahan organik dan mikroorganisme tetap homogen, sehingga proses fermentasi berlangsung secara merata dan optimal. Selain itu, sistem pengontrol suhu juga ditambahkan untuk menjaga suhu di dalam bioreaktor pada tingkat yang ideal bagi aktivitas mikroorganisme, yang sangat penting untuk keberhasilan fermentasi.

Pengembangan bioreaktor ini tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan dengan mempertimbangkan berbagai faktor lokal yang mempengaruhi kondisi lingkungan dan ketersediaan sumber daya di Desa Pakis. Keterbatasan akses terhadap teknologi canggih dan sumber daya yang terbatas menjadi tantangan tersendiri dalam proses ini, namun hal ini diatasi

dengan pendekatan yang pragmatis dan inovatif, memanfaatkan bahan-bahan yang mudah didapat di daerah setempat serta teknologi yang sederhana namun efektif.

Hasilnya adalah sebuah alat yang tidak hanya mampu mengolah limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair yang berkualitas tinggi, tetapi juga dapat digunakan oleh masyarakat dengan mudah dan terjangkau, sehingga berpotensi meningkatkan kesejahteraan petani secara signifikan. Realisasi bioreaktor ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Bioreaktor untuk Proses Fermentasi

Setelah bioreaktor berhasil dibuat, langkah berikutnya adalah melakukan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat. Sosialisasi dan penyuluhan program di Desa Pakis, Kecamatan Panti merupakan tahap kunci dalam kesuksesan pengabdian tersebut. Sosialisasi dan pelatihan dilakukan pada tanggal 25 Juli 2024 yang bertempat di kediaman Bapak Mu'arif yang merupakan salah satu petani kopi desa Pakis, Kecamatan Panti, Jember, Jawa Timur.

Kegiatan ini diawali dengan pemaparan materi oleh dosen Teknik Kimia Universitas Jember mengenai proses pembuatan pupuk organik cair dari bahan-bahan yang mudah didapatkan, yaitu air cucian beras, air, limbah kulit kopi, limbah rumah tangga seperti buah, sayur, dan sisa makanan, serta bahan tambahan seperti EM4 dan molase. Sosialisasi dalam program ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam kepada masyarakat tentang pentingnya memanfaatkan limbah kulit kopi secara efektif dan efisien. Fokus utama dari sosialisasi ini adalah menyadarkan masyarakat, terutama para petani, akan manfaat besar yang dapat diperoleh dari pengolahan limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair, serta manfaat dari penggunaan pupuk organik cair ini, yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga lebih ekonomis dibandingkan dengan pupuk kimia. Pupuk organik cair ini tidak hanya berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, tetapi juga mampu secara signifikan meningkatkan produktivitas tanaman, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada peningkatan hasil panen dan kesejahteraan petani.



Gambar 4. Sosialisasi oleh dosen Teknik Kimia Universitas Jember

Dalam kegiatan sosialisasi, tim pengabdian masyarakat tidak hanya memberikan penjelasan teoritis, tetapi juga memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai teknologi yang digunakan, termasuk prinsip kerja bioreaktor yang telah dikembangkan. Penjelasan ini mencakup cara kerja bioreaktor secara detail, bagaimana teknologi tersebut mampu mengubah limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair yang kaya nutrisi, serta bagaimana petani dapat memanfaatkan teknologi ini dalam praktik sehari-hari mereka. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya mendapatkan informasi, tetapi juga memahami bagaimana teknologi ini dapat diterapkan dalam konteks lokal mereka.

Sebagai bagian dari program sosialisasi, pelatihan intensif juga diberikan kepada para petani dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan praktis mereka dalam mengoperasikan bioreaktor. Pelatihan ini dirancang secara menyeluruh dan mencakup seluruh aspek pengolahan limbah kulit kopi, mulai dari persiapan bahan baku hingga pengaturan proses fermentasi yang tepat. Petani diajarkan bagaimana mempersiapkan bahan baku secara benar agar fermentasi berjalan optimal, bagaimana mengatur suhu dan waktu fermentasi, serta cara memantau proses fermentasi untuk memastikan hasil yang maksimal. Selain itu, pelatihan juga memberikan pengalaman praktik langsung dalam pengoperasian bioreaktor. Petani diajak untuk terlibat langsung dalam setiap tahap proses, mulai dari pengisian bahan ke dalam bioreaktor, pengaturan sistem pengadukan, hingga tahap akhir yaitu pemanenan pupuk organik cair yang dihasilkan. Dengan pelatihan yang berbasis praktik ini, diharapkan para petani dapat menguasai keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan bioreaktor secara mandiri. Gambar 4 dan 5 menunjukkan dokumentasi sosialisasi dan pelatihan pembuatan POC.



Gambar 5. Pelatihan Pembuatan POC

Inovasi ini memiliki peluang yang sangat relevan dan berpotensi besar untuk dilaksanakan di Desa Pakis. Melalui program pengabdian ini, pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair (POC) tidak hanya dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah limbah organik yang selama ini menumpuk, tetapi juga memberikan alternatif energi yang ramah lingkungan bagi masyarakat setempat. Penerapan bioreaktor dalam proses produksi POC ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil produksi, sehingga teknologi tersebut akan lebih mudah diterima dan diadopsi oleh masyarakat desa. Dengan adanya bioreaktor, proses fermentasi limbah kulit kopi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efektif, menghasilkan POC yang kaya akan nutrisi dan siap digunakan untuk meningkatkan kesuburan lahan pertanian. Hal ini tidak hanya akan membantu mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia, tetapi juga akan mendorong praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Pengabdian ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat desa melalui penjualan POC. Dengan produksi POC yang lebih efisien dan berkualitas tinggi, petani dan masyarakat desa dapat menjual hasil olahan ini ke pasar yang lebih luas, baik lokal maupun regional. Peningkatan pendapatan dari penjualan POC ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap perekonomian desa, sehingga meningkatkan taraf hidup masyarakat setempat. Lebih jauh lagi, pengabdian ini tidak hanya berfokus pada aspek ekonomi, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan lingkungan yang lebih baik di Desa Pakis.

Sebagai bentuk nyata dari kolaborasi antara dunia akademis dan masyarakat, program pengabdian yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Kimia Universitas Jember (UNEJ) telah memberikan dampak positif bagi para petani kopi di Desa Pakis. Tanggapan dari Bapak Mu'arif, salah satu petani kopi di Desa Pakis, mengungkapkan rasa terima kasihnya kepada para mahasiswa yang telah meluangkan waktu dan berbagi ilmu dalam menghadapi krisis pupuk yang tengah melanda desa tersebut. "Kami mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada teman-teman mahasiswa yang mau berbagi ilmu dan meluangkan waktu untuk membantu para petani menghadapi masalah krisis pupuk di Desa Pakis," ujarnya dengan penuh syukur. Gambar 6 menunjukkan dokumentasi tanggapan warga terhadap kegiatan pengabdian.



Gambar 6. Dokumentasi Tanggapan Warga terhadap Kegiatan Pengabdian

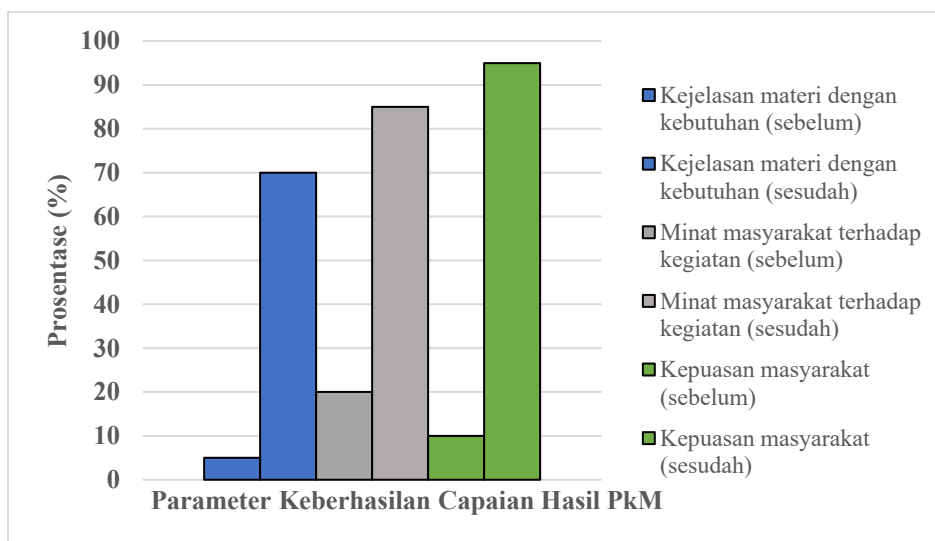
Senada dengan Bapak Mu'arif, perwakilan kelompok tani juga menyampaikan apresiasinya atas inisiatif mahasiswa Universitas Jember dalam membantu petani menghadapi tantangan ini. "Saya merasa senang dan berterima kasih, dengan adanya teman-teman mahasiswa yang mau membantu mengatasi masalah langkanya pupuk dan juga kulit kopi yang kerap kali dianggap sampah oleh sebagian besar petani kopi di sini. Saya berharap ada bimbingan lebih lanjut dari mahasiswa untuk para petani yang ingin membuat pupuk organik cair, agar mereka dapat memperoleh arahan yang tepat," ujarnya dengan harapan yang besar terhadap keberlanjutan kolaborasi ini. Gambar 7 menunjukkan dokumentasi penyerahan alat bioreaktor kepada Masyarakat Desa Pakis



Gambar 7. Penyerahan Alat Bioreaktor kepada Masyarakat Desa Pakis

Dengan mengurangi limbah organik dan memanfaatkan limbah tersebut sebagai sumber daya yang berharga, desa ini dapat menjadi contoh model pembangunan berkelanjutan yang dapat diadopsi oleh daerah lain yang memiliki kondisi serupa. Program ini juga berpotensi untuk menginspirasi daerah-daerah lain yang memiliki masalah serupa untuk mengembangkan solusi inovatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Desa Pakis, tetapi juga menawarkan model pembangunan berkelanjutan yang dapat diterapkan di wilayah lain, sehingga memberikan dampak positif yang lebih luas bagi lingkungan dan komunitas di sekitarnya.

Berikut merupakan hasil pengolahan survei kepuasan pada mitra terhadap produk Pupuk Organik Cair yang telah disosialisasikan. Gambar 8 menunjukkan perbandingan hasil capaian sebelum dan sesudah dilakukannya kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.



Gambar 8. Perbandingan Hasil Capaian Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Hasil pengolahan kuesioner yang ditunjukkan pada gambar 8 memperlihatkan adanya peningkatan keberhasilan pada tiga parameter kegiatan PkM. Ketiga parameter tersebut berhubungan dengan keberhasilan transfer materi dan teknologi dari akademisi kepada masyarakat, sehingga meningkatkan minat masyarakat untuk mengikuti dan melanjutkan kegiatan pembuatan POC ini.

Hasil capaian kegiatan menunjukkan kejelasan materi dengan kebutuhan mitra naik menjadi 70%, minat masyarakat terhadap kegiatan pembuatan POC naik menjadi 85%, serta menghasilkan kepuasan masyarakat sebesar 95%.

5. Kesimpulan

Potensi Kecamatan Panti sebagai penghasil kopi terbesar di Kabupaten Jember dengan mayoritas penduduk Desa Pakis yang bekerja sebagai petani kopi menjadi peluang untuk memanfaatkan limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair (POC). Pengolahan limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair (POC) selain tergolong mudah untuk dipraktekkan oleh para petani juga dapat memenuhi kebutuhan pupuk bagi petani, sehingga limbah dari hasil kebun mereka dapat mereka olah menjadi pupuk untuk tanaman mereka. Pengabdian ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat desa melalui penjualan POC. Program ini diharapkan dapat menginspirasi daerah-daerah lain yang memiliki masalah serupa untuk mengembangkan solusi inovatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada seluruh perangkat Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember beserta jajarannya yang telah membantu mensukseskan pengabdian tersebut. Terimakasih kepada seluruh Dosen Pendamping yang telah memberikan saran dan masukan sehingga kegiatan pengabdian berjalan dengan baik. Terimakasih kepada seluruh warga Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember yang telah membantu serta berpartisipasi dalam menyukseskan kegiatan pengabdian tersebut serta kepada seluruh panitia yang telah merancang dan melaksanakan kegiatan pengabdian tersebut.

Daftar Pustaka

- Anita *et al.* (2022) 'Pengaruh Variasi Konsentrasi Em4 Dan Jenis Limbah Kulit Buah Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (Poc)', *jurnal ATMOSPHERE*, 3(1), pp. 14–20. Available at: <https://doi.org/10.36040/atmosphere.v3i1.4708>.
- Bahri, M.H. *et al.* (2023) 'Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Limbah Ternak Untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan', 2(2), pp. 69–75.
- Fathoni, N.A.I. *et al.* (2023) 'Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik di Desa Giripurno', *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Kewirausahaan, osa/vuosik*, 2(1), pp. 25–29,. Available at: <https://doi.org/10.37253/madani.v2i1.7840>.
- Kartini, T. *et al.* (2024) 'Pengembangan Potensi Desa Melalui Pendampingan Pengolahan Serta Peningkatan Nilai Guna Limbah Kopi di Desa Pakis Kabupaten Jember', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Khatulistiwa*, 7(1), pp. 54–60.
- Khusna, H. *et al.* (2023) 'Workshop Pengendalian Kualitas Statistika Dasar bagi Staf PT Petrokimia Gresik', Vol. 4(4), pp. 1922–1928.
- Nasirudin, F. *et al.* (2022) 'Peramalan Jumlah Produksi Kopi Di Jawa Timur Pada Tahun 2020-2021 Menggunakan Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima)', *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol. 25(1), pp. 34–43.
- Nur Yanah, M.P. (2023) 'Optimalisasi Modal Sosial Berwawasan Keislaman Melalui Pengembangan Entrepreneurship pada Masyarakat Miskin Perkebunan Kopi Perusahaan

- Daerah Perkebunan (PDP) Kahyangan Kebun Gunung Pasang Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember', *PROPHETIK : Jurnal Kajian Keislaman*, 1(1), pp. 12–19.
- Permana, E. *et al.* (2021) 'Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Alat Bioreaktor di Desa Karya Harapan Mukti Kabupaten Bungo', *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*, 2(2), pp. 82–91.
- Saepuloh, S., Isnaeni, S. and Firmansyah, E. (2020) 'Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassicae Narinosa L.*)', *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), pp. 34–48. Available at: <https://doi.org/10.36423/agroscript.v2i1.500>.
- STATISTIK, B.P. (no date) *STATISTIK KOPI INDONESIA*. 7th edn. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Syaifullah, R.Y. *et al.* (2023) 'Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Menjadi Biobriket Dengan Inovasi Pembuatan Alat Pembakaran Dan Pencetakan Biobriket Di Desa Tanah Wulan, Maesan Bondowoso', *Dedikasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), pp. 42–52. Available at: <https://doi.org/10.31479/dedikasi.v4i1.287>.
- Ulfa, F. *et al.* (2023) 'Penyuluhan Pembuatan Pupuk Eco-Enzym di Dusun Sirembes Desa Kaliwuluh', *Jurnal Bina Desa*, 5(1), pp. 27–32. Available at: <https://doi.org/10.15294/jbd.v5i1.40980>.