



TRANSFORMASI PENGELOLAAN RESIDU KULIT KOPI MELALUI PROGRAM MUDA SEPADAN DALAM MENDUKUNG EKONOMI SIRKULAR DI DESA MUARA DUA

Riyan Arizona¹, Adiksa Insan Muttaqin², Ahmad Ghozali³, & Nice Nurhayati^{4*}

^{1&2}PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu

^{3&4*}Lembaga Penelitian dan Pengembangan Masyarakat (LPPM) Hsamangun

*e-Mail: nicenurhayati66@gmail.com

Submit Tgl: 30-Agustus-2026

Diterima Tgl: 07-September-2026

Diterbitkan Tgl: 12-September-2026

Abstract: *This study analyzes the transformation of coffee husk residue management through the Muda Sepadan Program in Muara Dua Village, Ulubelu District, Tanggamus Regency, with an emphasis on developments in program achievements in 2025 and 2026. The study employed a descriptive evaluative approach with a case study design. Primary data were obtained through direct observation of residue management activities and assistance provided to beneficiary groups during program implementation, while secondary data were derived from environmental management performance summary documents, environmental impact verification studies, community satisfaction indices, social mapping, program books, and previous articles. The results showed a shift in residue management practices from disposal and open burning to collection, processing, and reuse as organic fertilizer. The program established a division of roles between the Sekundang Farmers Group as the residue supplier and the Muara Tani Farmers Group as the processor. The amount of residue utilized increased from 5,709.6 kg in 2024 to 7,046.8 kg in 2025 and 9,857.5 kg in 2026. Based on verification documents, this management practice contributed to emission reductions of 3.2972 tons CO₂eq per year in 2025 and 9.8696 tons CO₂eq per year in 2026. The composition of achievements shifted from a predominance of avoided residue burning and disposal in 2025 toward a predominance of urea fertilizer substitution with organic fertilizer produced from processed residues in 2026. This shift indicates that material flows have begun to return to the production system rather than merely being diverted from disposal. The program demonstrates a transition toward community-based circular economy practices; however, further strengthening is required in process standardization, fertilizer quality testing, material flow recording, role allocation, and measurement of economic impacts.*

Keywords: *Circular Economy, Social Innovation, Coffee Husk, Community Empowerment, Organic Fertilizer*

Abstrak: Penelitian ini menganalisis transformasi pengelolaan residu kulit kopi melalui Program Muda Sepadan di Desa Muara Dua, Kecamatan Ulubelu, Kabupaten Tanggamus, dengan penekanan pada perkembangan capaian tahun 2025 dan 2026. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif evaluatif dengan desain studi kasus. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap kegiatan pengelolaan residu dan pendampingan kepada kelompok penerima manfaat selama pelaksanaan program, sedangkan data sekunder berasal dari dokumen ringkasan kinerja pengelolaan lingkungan, kajian verifikasi dampak lingkungan, indeks kepuasan masyarakat, pemetaan sosial, buku program, dan artikel terdahulu. Hasil penelitian menunjukkan perubahan pengelolaan residu dari praktik membuang dan membakar menjadi pengumpulan, pengolahan, dan pemanfaatan kembali sebagai pupuk organik. Program

membentuk pembagian peran antara Kelompok Tani Sekundang sebagai penyedia residu dan Kelompok Tani Muara Tani sebagai pengolah. Jumlah residu yang dimanfaatkan meningkat dari 5.709,6 kg pada 2024 menjadi 7.046,8 kg pada 2025 dan 9.857,5 kg pada 2026. Berdasarkan dokumen verifikasi, pengelolaan tersebut berkontribusi terhadap penurunan emisi sebesar 3,2972 ton CO₂eq per tahun pada 2025 dan 9,8696 ton CO₂eq per tahun pada 2026. Komposisi capaian bergeser dari dominasi penghindaran pembakaran dan pembuangan residu pada 2025 menuju dominasi penggantian pupuk urea oleh pupuk organik hasil olahan residu pada 2026. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa aliran material mulai kembali ke dalam sistem produksi, bukan sekadar berhenti keluar darinya. Program ini menunjukkan praktik transisi menuju ekonomi sirkular berbasis komunitas, tetapi masih memerlukan penguatan standarisasi proses, pengujian mutu pupuk, pencatatan aliran material, pembagian peran, dan pengukuran dampak ekonomi.

Kata kunci: Ekonomi Sirkular, Inovasi Sosial, Kulit Kopi, Pemberdayaan Masyarakat, Pupuk Organik

Cara mengutip Arizona, R., Muttaqin, A. I., Ghazali, A., & Nurhayati, N. (2026). Transformasi Pengelolaan Residu Kulit Kopi Melalui Program Muda Sepadan dalam Mendukung Ekonomi Sirkular di Desa Muara Dua. *Surplus: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 5(1), 1869–1881. <https://doi.org/10.71456/sur.v5i1.2650>

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu penopang utama penghidupan masyarakat perdesaan, terutama pada wilayah yang memiliki sumber daya alam dan kondisi agroklimat yang mendukung kegiatan perkebunan. Salah satu komoditas perkebunan yang penting bagi masyarakat Provinsi Lampung adalah kopi robusta. Pada tingkat lokal, Desa Muara Dua, Kecamatan Ulubelu, Kabupaten Tanggamus, merupakan wilayah perdesaan dengan kegiatan ekonomi yang didominasi sektor pertanian dan perkebunan. Topografi dataran tinggi, suhu relatif sejuk, curah hujan yang mendukung, serta ketersediaan lahan menjadikan kopi sebagai salah satu komoditas utama masyarakat.

Desa Muara Dua berada pada ketinggian sekitar 1.000 meter di atas permukaan laut dengan karakter wilayah berupa perbukitan dan lembah. Masyarakat sebagian besar bekerja sebagai petani dengan komoditas kopi, kakao, dan hortikultura. Pertanian kopi tidak hanya berfungsi sebagai sumber pendapatan, tetapi juga berkembang sebagai pengetahuan dan praktik penghidupan yang diwariskan antargenerasi. Kelompok Tani Sekundang dan Kelompok Tani Muara Tani merupakan dua kelembagaan lokal yang memiliki peran dalam pengembangan pertanian dan pengelolaan bahan organik di desa tersebut.

Kegiatan produksi kopi menghasilkan produk utama berupa biji kopi sekaligus residu organik berupa kulit buah kopi. Residu terutama muncul setelah buah dikupas dan bijinya dipisahkan untuk dikeringkan. Sejalan dengan volume produksi, jumlah kulit kopi yang dihasilkan juga meningkat. Apabila belum dikelola secara produktif, residu cenderung dibuang, ditumpuk, atau dibakar. Pola tersebut menunjukkan sistem linear, yaitu sumber daya diolah menjadi produk utama, sedangkan hasil sampingnya dikeluarkan dari sistem tanpa pemanfaatan lebih lanjut.

Residu kulit kopi sebenarnya memiliki kandungan bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos. Pengomposan dapat mengurangi akumulasi residu sekaligus mengembalikan sebagian bahan organik ke dalam tanah. Mutu kompos

dipengaruhi komposisi bahan, kelembapan, aerasi, suhu, dan dinamika mikroorganisme selama dekomposisi (Bernal et al., 2009; Shemekite et al., 2014). Penelitian lain menunjukkan bahwa kompos kulit kopi berpotensi memperbaiki kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman apabila proses pematangannya dikendalikan dengan baik (Harianto et al., 2023; Kurniawan et al., 2023).

Pengelolaan residu menjadi penting karena pembakaran terbuka dapat menghasilkan emisi, sedangkan pembuangan bahan organik tanpa pengendalian dapat menimbulkan dekomposisi tidak terkendali. Pada saat yang sama, kedua praktik tersebut menghilangkan peluang pemanfaatan residu sebagai pembenah tanah dan pupuk organik. Berbagai kajian menunjukkan bahwa industri kopi menghasilkan beragam hasil samping yang berpotensi dikembangkan menjadi kompos, pakan, energi, dan produk bernilai tambah (Janissen & Huynh, 2018; Murthy & Naidu, 2012; Mussatto et al., 2011).

Salah satu kerangka yang relevan untuk mengembangkan pengelolaan hasil samping pertanian adalah ekonomi sirkular. Ekonomi sirkular menekankan pengurangan limbah, pemeliharaan nilai sumber daya, pemanfaatan kembali material, dan pengembalian bahan biologis ke dalam sistem produksi (Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016; Kirchherr et al., 2017). Dalam sistem pertanian, prinsip tersebut dapat diterapkan melalui pengolahan residu menjadi pupuk, pakan, energi, atau produk lain sehingga kebutuhan input eksternal dan tekanan lingkungan dapat dikurangi (Hamam et al., 2021; Velasco-Munoz et al., 2021).

Penerapan ekonomi sirkular pada tingkat komunitas tidak hanya membutuhkan teknik pengolahan, tetapi juga perubahan hubungan sosial dan kelembagaan. Pengumpulan residu, pembagian tugas, pengendalian proses, pemanfaatan produk, dan monitoring membutuhkan kerja sama antarpelaku. Karena itu, transformasi sirkular juga dapat dipahami sebagai inovasi sosial, yaitu pembentukan praktik, hubungan, dan tata kelola baru untuk menjawab kebutuhan masyarakat (Cajaiba-Santana, 2014; van der Have & Rubalcaba, 2016).

Dalam konteks tanggung jawab sosial perusahaan, program pemberdayaan perlu melampaui pemberian bantuan fisik dengan mengembangkan pengetahuan, keterampilan, partisipasi, serta kemampuan kelompok untuk mengelola sumber daya secara mandiri. Tanggung jawab sosial yang bergerak dari pemenuhan kewajiban menuju kontribusi sosial yang bersifat sukarela merupakan bagian dari tanggung jawab perusahaan terhadap pemangku kepentingan (Carroll, 1991). Tanggung jawab sosial yang terintegrasi dengan kebutuhan lokal dapat menghasilkan nilai sosial dan lingkungan serta memperkuat relasi antara perusahaan dan masyarakat (Aguinis & Glavas, 2012; Garriga & Mele, 2004).

PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu melaksanakan Program Muda Sepadan sebagai program pemberdayaan di Desa Muara Dua dan Desa Ngarip. Muda Sepadan merupakan akronim dari Majukan Desa, Sinergi Kedaulatan Pangan. Program ini melibatkan kelompok tani di wilayah sekitar operasi perusahaan dan diarahkan untuk mengembangkan praktik pertanian yang produktif, adaptif, dan berkelanjutan melalui pendampingan, penyediaan sarana, peningkatan kapasitas, dan pengelolaan hasil samping pertanian.

Salah satu perkembangan program adalah pemanfaatan residu kulit kopi sebagai bahan pupuk organik. Sistem yang dikembangkan menghubungkan Kelompok Tani Sekundang sebagai penghasil dan penyeter kulit kopi dengan Kelompok Tani Muara Tani sebagai pengelola bahan organik. Pupuk yang dihasilkan dimanfaatkan kembali untuk mendukung pengelolaan kebun. Pola tersebut membentuk aliran material baru yang menghubungkan

produksi kopi, pengelolaan residu, pembuatan pupuk, dan pemanfaatannya kembali dalam budidaya.

Dokumen program mencatat jumlah residu kulit kopi yang dimanfaatkan meningkat dari 5.709,6 kg pada 2024 menjadi 7.046,8 kg pada 2025 dan 9.857,5 kg pada 2026. Pemanfaatan pada 2025 dilaporkan berkontribusi terhadap penurunan emisi gas rumah kaca sebesar 3,2972 ton CO₂eq per tahun, sedangkan hasil verifikasi 2026 mencatat penurunan emisi sebesar 9,8696 ton CO₂eq per tahun. Angka tersebut merupakan hasil kalkulasi dalam kajian verifikasi program dan perlu dibaca sesuai metode, faktor emisi, serta asumsi yang digunakan.

Kajian terdahulu mengenai Program Muda Sepadan lebih banyak membahas evaluasi bantuan greenhouse untuk budidaya tomat dan menunjukkan manfaat terhadap optimalisasi budidaya, meskipun terdapat tantangan keberlanjutan sarana. Perubahan sistem pengelolaan residu kulit kopi, pembagian peran antarkelompok, dan penerapan ekonomi sirkular berbasis komunitas belum dibahas secara mendalam. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi sebelum dan sesudah program, perubahan rantai nilai, dampak lingkungan yang tercatat, perluasan dampak sosial, perubahan perilaku, serta tantangan keberlanjutan pengelolaan residu kulit kopi di Desa Muara Dua, dengan penekanan pada perkembangan capaian tahun 2025 dan 2026.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif evaluatif dengan desain studi kasus (Creswell & Creswell, 2018). Studi kasus dipilih karena penelitian memusatkan perhatian pada satu program pemberdayaan dalam konteks sosial dan lingkungan tertentu, yaitu Program Muda Sepadan di Desa Muara Dua, Kecamatan Ulubelu, Kabupaten Tanggamus (Yin, 2018). Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan kondisi awal, proses intervensi, perubahan yang terbentuk, serta capaian dan tantangan program secara kontekstual.

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan pemanfaatan residu kulit kopi, serta melalui pendampingan kepada kelompok penerima manfaat selama pelaksanaan program. Pendampingan memungkinkan peneliti mengamati praktik pengelolaan, interaksi antarkelompok, pembagian peran, kendala teknis, dan respons anggota terhadap perubahan sistem. Data sekunder berasal dari enam sumber utama, yaitu Dokumen Ringkasan Kinerja Pengelolaan Lingkungan 2025, Kajian Verifikasi Dampak Lingkungan Program Muda Sepadan, Dokumen Indeks Kepuasan Masyarakat 2025, Update Pemetaan Sosial Desa Muara Dua 2025, buku ISBN program, dan artikel ilmiah terdahulu mengenai Program Muda Sepadan. Capaian tahun 2026 bersumber dari hasil verifikasi program tahun berjalan.

Unit analisis penelitian adalah transformasi sistem pengelolaan residu kulit kopi. Transformasi ditelaah melalui lima aspek, yaitu perubahan aliran material, perubahan perilaku pengelolaan residu, pembagian peran antarkelompok, dampak lingkungan dan sosial yang dilaporkan, serta keberlanjutan sistem pengelolaan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, pendampingan langsung, dan studi dokumentasi. Observasi digunakan untuk mencatat kondisi pengelolaan residu, tahapan kegiatan, sarana yang digunakan, keterlibatan anggota, serta perubahan praktik sebelum dan

setelah program. Pendampingan dilakukan bersamaan dengan proses pelaksanaan program untuk memperoleh pemahaman mengenai dinamika kelompok, proses belajar, penerapan pengetahuan, dan kendala yang dihadapi penerima manfaat. Studi dokumentasi dilakukan dengan menelaah narasi program, tabel hasil absolut, metode perhitungan dampak, ilustrasi kondisi sebelum dan sesudah, hasil indeks kepuasan, profil kelompok, dan dokumentasi kegiatan (Bowen, 2009).

Analisis dilakukan melalui empat tahap. Pertama, reduksi data dengan memilih informasi hasil observasi, catatan pendampingan, dan dokumen yang berkaitan langsung dengan pengelolaan kulit kopi serta pemberdayaan kelompok tani. Kedua, klasifikasi data ke dalam kondisi sebelum program, bentuk intervensi, kondisi setelah program, dampak, dan tantangan. Ketiga, dilakukan analisis komparatif antartahun dengan menggabungkan temuan lapangan dan data dokumenter. Keempat, hasil perubahan diinterpretasikan menggunakan konsep ekonomi sirkular, inovasi sosial, pemberdayaan masyarakat, dan perubahan rantai nilai.

Keabsahan data diperkuat melalui triangulasi sumber dan triangulasi metode. Temuan hasil observasi dan pendampingan dibandingkan dengan informasi pada dokumen program, hasil verifikasi dampak, serta laporan indeks kepuasan masyarakat. Informasi mengenai jumlah residu, penurunan emisi, penerima manfaat, perubahan perilaku, dan pembagian peran diperiksa pada lebih dari satu sumber. Penelitian tidak melakukan perhitungan ulang emisi karena data mentah mengenai komposisi residu, kadar air, frekuensi pembakaran, faktor emisi, dan produksi pupuk belum seluruhnya tersedia. Oleh karena itu, angka dampak lingkungan disajikan sebagai hasil yang dilaporkan dalam dokumen verifikasi program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pertanian dan Kelembagaan Petani Desa Muara Dua

Desa Muara Dua memiliki kondisi geografis yang mendukung tanaman perkebunan. Wilayah berada di dataran tinggi dengan topografi perbukitan dan lembah. Kopi, kakao, dan hortikultura merupakan komoditas yang banyak dibudidayakan, sehingga sektor pertanian menjadi sumber penghidupan sekaligus bagian dari sistem sosial masyarakat.

Kelompok Tani Sekundang merupakan salah satu kelompok aktif yang berdiri sejak 2013. Dokumen program menyebut kelompok ini secara kolektif mengelola sekitar 20 hektare kebun kopi dan pada kondisi cuaca yang mendukung dapat menghasilkan sekitar 20,8 ton kopi. Angka tersebut menunjukkan potensi produksi kelompok, meskipun pencatatan panen mutakhir tetap diperlukan untuk menilai perkembangan produktivitas secara lebih akurat.

Selain Kelompok Tani Sekundang, terdapat Kelompok Tani Muara Tani yang terlibat dalam pengelolaan bahan organik. Keberadaan kedua kelompok menjadi modal sosial bagi pembentukan sistem pengelolaan residu secara kolektif. Kelembagaan lokal memungkinkan fungsi produksi dan pengolahan dibagi kepada aktor yang memiliki sumber daya dan pengalaman berbeda.

Kondisi Pengelolaan Residu Sebelum Program

Sebelum inovasi dijalankan, kulit kopi belum ditempatkan sebagai bagian dari sumber daya produksi. Dokumen program menunjukkan bahwa sebagian residu dibakar oleh Kelompok Tani Muara Tani, sedangkan residu dari Kelompok Tani Sekundang cenderung

dibuang. Pengelolaan masih dilakukan secara terpisah dan belum ada mekanisme kolektif yang menghubungkan kelompok penghasil residu dengan pengolah bahan organik.

Kondisi tersebut membentuk aliran linear, yaitu buah kopi dipanen, biji dipisahkan dan dijual, sedangkan kulit kopi dibuang atau dibakar. Nilai ekonomi dan perhatian pengelolaan terpusat pada biji kopi, sementara kulit berada pada akhir rantai produksi. Pola ini menyebabkan bahan organik tidak kembali ke lahan dan potensi pemanfaatannya belum berkembang.

Kondisi tersebut sejalan dengan persoalan umum pada industri kopi. Pengolahan kopi menghasilkan kulit, pulp, lendir, dan limbah cair yang dapat menimbulkan gangguan apabila tidak dikelola dengan tepat (Janissen & Huynh, 2018; Murthy & Naidu, 2012). Namun, hasil samping tersebut juga memiliki potensi untuk diubah menjadi kompos, energi, media fermentasi, dan produk bernilai tambah (Mussatto et al., 2011; Pandey et al., 2000).

Intervensi dan Transformasi Sistem Program Muda Sepadan

Program Muda Sepadan mengembangkan pengelolaan kulit kopi melalui kegiatan pengumpulan, penyeteroran, pengolahan, dan pemanfaatan pupuk organik. Intervensi tidak hanya berorientasi pada penyediaan sarana, tetapi juga mengubah pembagian kerja antarkelompok.

Kelompok Tani Sekundang berperan sebagai salah satu sumber residu. Kulit kopi yang sebelumnya dibuang mulai dikumpulkan dan disetorkan kepada Kelompok Tani Muara Tani. Kelompok Tani Muara Tani berperan mengolah bahan organik menjadi pupuk. Produk pengolahan kemudian digunakan sebagai tambahan nutrisi pada kebun.

Aliran setelah program menjadi sebagai berikut, yaitu buah kopi dipanen, biji dan kulit dipisahkan, biji dikeringkan dan dijual, kulit dikumpulkan dan disetorkan kepada kelompok pengolah, kemudian diolah menjadi pupuk organik dan digunakan kembali pada lahan pertanian. Perubahan ini memperpanjang fungsi kulit kopi di dalam sistem produksi serta mulai membentuk siklus material.

Berdasarkan hasil observasi dan pendampingan, perubahan sistem tidak hanya terlihat pada aliran material, tetapi juga pada proses belajar kelompok. Anggota mulai melakukan pemilahan dan pengumpulan residu secara lebih terarah, mendiskusikan pembagian tugas, serta menyesuaikan praktik pengolahan dengan kondisi bahan dan cuaca. Pendampingan juga memperlihatkan bahwa keberlanjutan kegiatan sangat dipengaruhi oleh konsistensi partisipasi anggota, ketersediaan tempat pengolahan, dan kemampuan kelompok dalam mencatat volume residu serta hasil pupuk yang diproduksi.

Ringkasan perubahan sistem pengelolaan residu kulit kopi sebelum dan setelah program disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Sistem Pengelolaan Residu Kulit Kopi

Aspek	Sebelum Program	Setelah Program
Cara pandang	Kulit kopi dianggap residu	Kulit kopi dipandang sebagai bahan baku pupuk
Pengelolaan	Individual dan terpisah	Kolektif antarkelompok
Perlakuan	Dibuang atau dibakar	Dikumpulkan, disetorkan, dan dikomposkan
Aktor	Masing-masing kelompok	Kelompok pemasok dan kelompok pengolah
Aliran material	Berakhir setelah pengolahan biji	Dikembalikan ke kebun sebagai pupuk

Sumber: Dokumen program dan hasil observasi lapangan, diolah.

Perubahan Rantai Nilai dan Inovasi Sosial

Perubahan rantai nilai merupakan salah satu aspek utama program. Sebelum intervensi, kelompok mengelola hasil samping secara individual. Setelah program, muncul hubungan fungsional antara kelompok penghasil residu dan kelompok pengolah. Kelompok Tani Sekundang menyediakan bahan baku, sedangkan Kelompok Tani Muara Tani mengolahnya menjadi pupuk yang dapat dimanfaatkan kembali.

Hubungan tersebut membentuk pertukaran sumber daya dan memerlukan kesepakatan mengenai jadwal pengumpulan, lokasi penyimpanan, pembagian tenaga kerja, pengendalian proses, dan distribusi pupuk. Karena itu, perubahan bukan hanya bersifat teknis, tetapi juga sosial dan kelembagaan.

Dalam perspektif inovasi sosial, kebaruan program tidak terletak pada teknologi pengomposan kulit kopi, karena praktik tersebut telah banyak dikaji. Kebaruan dalam konteks lokal terletak pada pembentukan sistem kolektif yang menghubungkan residu dari satu kelompok dengan kapasitas pengolahan kelompok lain. Inovasi sosial dapat berbentuk perubahan hubungan, tata kelola, dan pemanfaatan sumber daya untuk menyelesaikan kebutuhan bersama (Cajaiba-Santana, 2014; Voorberg et al., 2015).

Pemanfaatan Residu dan Dampak Lingkungan

Hasil absolut program menunjukkan peningkatan jumlah kulit kopi yang dimanfaatkan secara konsisten selama tiga tahun. Pada 2024, residu yang tercatat dikelola mencapai 5.709,6 kg. Pada 2025, jumlahnya meningkat menjadi 7.046,8 kg atau naik 1.337,2 kg setara 23,42 persen. Pada 2026, jumlah residu yang dimanfaatkan mencapai 9.857,5 kg atau naik 2.810,7 kg setara 39,88 persen dibandingkan capaian tahun sebelumnya. Perkembangan capaian program disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Capaian Pengelolaan Residu Kulit Kopi Tahun 2024 sampai 2026

Indikator	2024	2025	2026
Residu dimanfaatkan	5.709,6 kg	7.046,8 kg	9.857,5 kg
Kenaikan terhadap tahun sebelumnya	Data tidak tersedia	1.337,2 kg (23,42 persen)	2.810,7 kg (39,88 persen)
Estimasi penurunan emisi	Data tidak tersedia	3,2972 ton CO ₂ eq/tahun	9,8696 ton CO ₂ eq/tahun
Penghematan lingkungan	Data tidak tersedia	Rp98.915,27/tahun	Rp296.088,23/tahun

Sumber: Dokumen verifikasi dampak lingkungan Program Muda Sepadan, diolah.

Peningkatan volume residu yang dimanfaatkan menunjukkan bahwa program bergerak dari tahap pengenalan pemanfaatan menuju sistem pengelolaan yang lebih terorganisasi. Residu tidak lagi diperlakukan sebagai bahan buangan yang keluar dari sistem produksi, tetapi sebagai bahan baku yang dikumpulkan secara terjadwal dan diolah oleh kelompok yang memiliki peran khusus.

Berdasarkan kajian verifikasi program, pengelolaan 7.046,8 kg residu pada 2025 dilaporkan menghasilkan penurunan emisi gas rumah kaca sebesar 3,2972 ton CO₂eq per tahun serta penghematan lingkungan sebesar Rp98.915,27 per tahun. Nilai tersebut bersumber dari tiga komponen, yaitu penghindaran pembakaran residu sebesar 1,2729 ton CO₂eq, penghindaran pembuangan residu sebesar 0,6149 ton CO₂eq, dan pengurangan penggunaan pupuk urea sebesar 1,4094 ton CO₂eq. Perhitungan membandingkan kondisi pembakaran dan pembuangan dengan kondisi pengolahan biologis melalui pengomposan.

Pada 2026, kajian verifikasi mencatat total penurunan emisi sebesar 9,8696 ton CO₂eq per tahun dengan penghematan lingkungan sebesar Rp296.088,23 per tahun. Rincian perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2026

Keterangan Kegiatan	Total CO₂eq (kg/tahun)	Total Emisi (ton CO₂eq/tahun)
Pengolahan residu kulit kopi menjadi pupuk organik oleh Kelompok Tani Muara Tani	1.259,69	1,26
Pengolahan residu kulit kopi menjadi pupuk organik oleh Kelompok Tani Sekundang	1.381,12	1,38
Pengurangan penggunaan pupuk urea yang digantikan dengan pupuk organik oleh Kelompok Tani Muara Tani dan Kelompok Tani Sekundang	7.228,80	7,23
Total penurunan emisi gas rumah kaca	9.869,61	9,87

Sumber: Kajian verifikasi dampak lingkungan Program Muda Sepadan tahun 2026.

Komposisi capaian pada Tabel 3 memberi petunjuk mengenai arah transformasi yang sedang berlangsung. Kontribusi yang bersumber dari pengolahan residu tumbuh sebanding dengan volume bahan yang diolah, yaitu dari 1,8878 ton CO₂eq pada 2025 menjadi 2,6408 ton CO₂eq pada 2026. Sebaliknya, kontribusi dari penggantian pupuk urea meningkat jauh lebih besar, yaitu dari 1,4094 ton CO₂eq menjadi 7,2288 ton CO₂eq, dan menjadi komponen terbesar dalam capaian 2026. Perbedaan pola pertumbuhan ini akan dibahas lebih lanjut dalam perspektif ekonomi sirkular.

Hasil tersebut perlu dibaca sesuai metode perhitungan. Pengomposan masih dapat menghasilkan metana dan dinitrogen oksida, terutama apabila aerasi, kelembapan, dan komposisi bahan tidak dikendalikan. Namun, proses yang dikelola dengan tepat dapat mengurangi dampak dibandingkan pembakaran terbuka atau dekomposisi tidak terkendali. Kualitas pengomposan kulit kopi dipengaruhi campuran bahan, kelembapan, dan dinamika mikroorganisme (Shemekite et al., 2014).

Perlu dicatat pula bahwa rincian komponen pada 2025 disusun menurut mekanisme dampak, sedangkan rincian 2026 disusun menurut pelaku pengolahan. Perbedaan penyajian tersebut menyebabkan perbandingan antartahun tidak dapat dilakukan baris per baris, sehingga penelaahan dilakukan dengan mengelompokkan komponen menurut jenis dampaknya.

Kuantitas residu yang diolah belum cukup untuk menilai keberhasilan secara menyeluruh. Program juga perlu mengukur kematangan kompos, kadar air, pH, rasio karbon dan nitrogen, kandungan unsur hara, potensi fitotoksitas, serta dampaknya terhadap tanah dan tanaman (Bernal et al., 2009; Cerda et al., 2018).

Perubahan Perilaku dan Kapasitas Kelompok

Program mendorong perubahan cara pandang terhadap kulit kopi. Residu yang sebelumnya dianggap tidak bernilai mulai dipahami sebagai bahan baku pupuk organik. Perubahan kedua adalah pergeseran dari pengelolaan individual menuju pengelolaan kolektif. Petani mulai berpartisipasi dalam pengumpulan dan penyetoran bahan, sementara kelompok pengolah menjalankan proses pengomposan.

Perluasan praktik tersebut tercermin pada jumlah penerima manfaat yang meningkat dari 24 orang pada 2024 menjadi 25 orang pada 2025 dan 46 orang pada 2026. Bertambahnya

jumlah pelaku menunjukkan bahwa praktik pengumpulan dan pengolahan residu tidak berhenti pada kelompok inti, tetapi mulai diadopsi oleh anggota masyarakat yang lebih luas. Dokumen verifikasi juga mencatat kontribusi program terhadap penurunan pengangguran dan pengentasan kemiskinan, meskipun capaian pada kedua indikator tersebut berfluktuasi antartahun sehingga penilaiannya memerlukan penjelasan mengenai kriteria penetapan status penerima manfaat.

Dokumen indeks kepuasan masyarakat menilai aspek peningkatan pengetahuan, penerapan pengetahuan, keterampilan, partisipasi, pendampingan, dan keyakinan melanjutkan program. Namun, responden yang dikaji secara khusus pada Kelompok Tani Sekundang berjumlah delapan orang, sehingga generalisasi terhadap seluruh penerima manfaat perlu dilakukan secara hati-hati.

Perubahan perilaku merupakan indikator awal inovasi sosial, tetapi belum otomatis menunjukkan kemandirian. Keberlanjutan baru dapat dinilai ketika praktik pengumpulan dan pengolahan tetap berjalan dengan ketergantungan yang semakin rendah terhadap pendamping, alat bantuan, dan pembiayaan perusahaan.

Program dalam Perspektif Ekonomi Sirkular

Program Muda Sepadan memiliki tiga karakter yang berkaitan dengan ekonomi sirkular. Pertama, program mengurangi pembuangan dan pembakaran residu. Kedua, program memperpanjang fungsi material dengan mengolah kulit kopi menjadi pupuk organik. Ketiga, program mengembalikan bahan organik ke kebun sebagai input produksi.

Karakter tersebut sejalan dengan ekonomi sirkular dalam sistem pangan dan pertanian, yaitu mempertahankan nilai material, mengurangi input eksternal, dan memanfaatkan aliran biologis untuk mendukung regenerasi sumber daya (Hamam et al., 2021; Velasco-Munoz et al., 2021). Namun, penerapan di Desa Muara Dua masih berada pada tahap awal karena belum tersedia data mengenai persentase keseluruhan kulit kopi yang berhasil dikelola.

Perkembangan capaian 2026 memperkuat karakter sirkular tersebut sekaligus memperlihatkan pergeseran titik beratnya. Pada 2025, sebagian besar manfaat lingkungan masih berasal dari penghindaran praktik yang merugikan, yaitu pembakaran dan pembuangan residu. Pada 2026, komponen terbesar justru berasal dari penggantian pupuk urea oleh pupuk organik hasil olahan residu, yaitu 7,2288 ton CO₂eq dari total 9,8696 ton CO₂eq. Pergeseran komposisi ini menunjukkan bahwa program bergerak dari sekadar mengurangi kebocoran material menuju penggantian input eksternal oleh material yang dihasilkan di dalam sistem produksi itu sendiri.

Dalam kerangka ekonomi sirkular, pergeseran tersebut merupakan indikasi bahwa lingkaran material mulai menutup. Residu tidak hanya berhenti keluar dari sistem, tetapi juga mulai menggantikan fungsi input yang sebelumnya harus dibeli dari luar desa. Pola ini sejalan dengan prinsip mempertahankan nilai material dan mengurangi ketergantungan pada input eksternal (Hamam et al., 2021; Velasco-Munoz et al., 2021). Meskipun demikian, besaran kenaikan komponen substitusi yang mencapai sekitar lima kali lipat masih melampaui pertumbuhan jumlah penerima manfaat, sehingga dokumentasi mengenai jumlah pupuk urea yang tergantikan, faktor emisi, dan luas lahan aplikasi diperlukan agar indikasi tersebut dapat dibuktikan secara terukur.

Program belum dapat disebut sebagai sistem sirkular tertutup sepenuhnya. Sebagian input pertanian masih mungkin berasal dari luar dan neraca material belum tersedia. Kajian

kritis terhadap konsep ekonomi sirkular juga mengingatkan bahwa sirkularitas tidak otomatis menghasilkan keberlanjutan apabila dimensi sosial dan batas termodinamika tidak diperhitungkan (Korhonen et al., 2018; Murray et al., 2017). Istilah yang lebih tepat untuk menggambarkan kondisi program adalah praktik transisi menuju ekonomi sirkular berbasis komunitas.

Transisi tersebut dapat diperkuat melalui pencatatan jumlah buah kopi, biji yang dihasilkan, kulit yang terkumpul, residu yang tidak dikelola, bahan tambahan, pupuk yang diproduksi, dan luas lahan aplikasi. Ketersediaan neraca material akan memungkinkan penilaian tingkat sirkularitas secara lebih terukur pada periode berikutnya.

Tantangan Keberlanjutan Program

Tantangan pertama adalah konsistensi pasokan bahan. Kulit kopi bersifat musiman sehingga pengolahan perlu menyesuaikan periode panen. Penyimpanan yang kurang tepat dapat menyebabkan kelembapan berlebih, bau, pembusukan tidak terkendali, atau penurunan kualitas bahan.

Tantangan kedua adalah standardisasi proses dan mutu pupuk. Pengamatan visual terhadap warna, tekstur, dan aroma dapat digunakan sebagai pemeriksaan awal, tetapi belum cukup untuk memastikan kematangan dan keamanan kompos. Pengujian laboratorium diperlukan untuk memastikan pH, kadar air, rasio karbon dan nitrogen, kandungan hara, dan parameter keamanan.

Tantangan ketiga adalah pembagian manfaat dan tanggung jawab. Sistem perlu menetapkan pihak yang mengangkut residu, menyediakan bahan tambahan, mengontrol proses, menanggung biaya operasional, dan memperoleh hasil pupuk.

Tantangan keempat adalah keterbatasan data ekonomi. Belum tersedia data komparatif yang memadai mengenai biaya pupuk, tenaga kerja, produktivitas per hektare, kualitas biji, dan perubahan pendapatan. Oleh sebab itu, dampak ekonomi belum dapat disimpulkan secara kuat.

Tantangan kelima adalah regenerasi dan kelembagaan. Keberlanjutan membutuhkan keterlibatan anggota muda, administrasi, prosedur operasional, serta mekanisme pembiayaan yang tidak sepenuhnya bergantung pada bantuan perusahaan.

KESIMPULAN

Program Muda Sepadan telah mendorong perubahan pengelolaan residu kulit kopi di Desa Muara Dua. Residu yang sebelumnya dibuang atau dibakar mulai dikumpulkan, disetorkan, diolah menjadi pupuk organik, dan dimanfaatkan kembali untuk mendukung pengelolaan kebun.

Perubahan tersebut membentuk aliran material yang lebih sirkular dan menciptakan pembagian peran baru antarkelompok. Kelompok Tani Sekundang berperan sebagai salah satu penyedia residu, sedangkan Kelompok Tani Muara Tani berperan dalam pengolahan bahan organik. Kebaruan pada konteks lokal tidak hanya berupa produk pupuk, tetapi juga transformasi sistem dan kerja sama antarkelompok.

Jumlah residu yang dimanfaatkan meningkat dari 5.709,6 kg pada 2024 menjadi 7.046,8 kg pada 2025 dan 9.857,5 kg pada 2026, sementara jumlah penerima manfaat bertambah dari 24 orang menjadi 46 orang pada periode yang sama. Perluasan ini

menunjukkan bahwa praktik pengelolaan residu tidak berhenti pada kelompok inti, tetapi mulai diadopsi secara lebih luas.

Berdasarkan dokumen verifikasi, pemanfaatan residu berkontribusi terhadap estimasi penurunan emisi sebesar 3,2972 ton CO₂eq per tahun pada 2025 dan 9,8696 ton CO₂eq per tahun pada 2026. Perubahan komposisi capaian, dengan penggantian pupuk urea sebagai komponen terbesar pada 2026, menunjukkan bahwa nilai residu mulai kembali masuk ke dalam sistem produksi sebagai substitusi input eksternal. Meskipun demikian, angka dampak tersebut perlu diperkuat dengan data mentah, dokumentasi asumsi, dan pengukuran yang konsisten antartahun.

Program dapat dikategorikan sebagai praktik transisi menuju ekonomi sirkular berbasis komunitas karena mengurangi pembuangan residu, memperpanjang fungsi material, dan mengembalikan bahan organik ke kebun. Keberlanjutannya masih memerlukan standarisasi proses, pengujian mutu kompos, pencatatan aliran material, kejelasan pembagian peran, pengukuran dampak ekonomi, dan penguatan kemandirian kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguinis, H., & Glavas, A. (2012). What we know and don't know about corporate social responsibility: A review and research agenda. *Journal of Management*, 38(4), 932-968. <https://doi.org/10.1177/0149206311436079>
- Bernal, M. P., Albuquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment: A review. *Bioresource Technology*, 100(22), 5444-5453. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.11.027>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Cajaiba-Santana, G. (2014). Social innovation: Moving the field forward. A conceptual framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.05.008>
- Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(91\)90005-G](https://doi.org/10.1016/0007-6813(91)90005-G)
- Cerda, A., Artola, A., Font, X., Barrena, R., Gea, T., & Sanchez, A. (2018). Composting of food wastes: Status and challenges. *Bioresource Technology*, 248, 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.212>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Garriga, E., & Mele, D. (2004). Corporate social responsibility theories: Mapping the territory. *Journal of Business Ethics*, 53, 51-71. <https://doi.org/10.1023/B:BUSI.0000039399.90587.34>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy: A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Hamam, M., Chinnici, G., Di Vita, G., Pappalardo, G., Pecorino, B., Maesano, G., & D'Amico, M. (2021). Circular economy models in agro-food systems: A review. *Sustainability*, 13(6), 3453. <https://doi.org/10.3390/su13063453>
- Harianto, S. P., Tsani, M. K., Surnayanti, & Santoso, T. (2023). Analysis of the physical quality of coffee husk compost with the addition of EM4 bioactivator. *Journal of Sylva Indonesiana*, 6(2), 103-113. <https://doi.org/10.32734/jsi.v6i02.9700>
- Janissen, B., & Huynh, T. (2018). Chemical composition and value-adding applications of coffee industry by-products: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.001>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppala, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kurniawan, S., Kusumarini, N., Putri, D. A. L. P., Al Farisy, H. I., Nugroho, G. A., Azizah, N., & Fitria, A. D. (2023). Managing coffee fruit husk as compost to improve soil fertility and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *Universal Journal of Agricultural Research*, 11(4), 738-748. <https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110408>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140, 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Murthy, P. S., & Naidu, M. M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>
- Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., & Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food and Bioprocess Technology*, 4, 661-672. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0565-z>
- Pandey, A., Soccol, C. R., Nigam, P., Brand, D., Mohan, R., & Roussos, S. (2000). Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. *Biochemical Engineering Journal*, 6(2), 153-162. [https://doi.org/10.1016/S1369-703X\(00\)00084-X](https://doi.org/10.1016/S1369-703X(00)00084-X)
- PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu. (2025a). Dokumen ringkasan kinerja pengelolaan lingkungan aspek pemberdayaan masyarakat tahun 2025.

- PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu. (2025b). Kajian verifikasi dampak lingkungan program inovasi aspek pemberdayaan masyarakat Program Muda Sepadan.
- PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu. (2025c). Indeks kepuasan masyarakat Program Muda Sepadan tahun 2025.
- PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu. (2025d). Update pemetaan sosial Desa Muara Dua, Kecamatan Ulubelu, tahun 2025.
- PT PLN Indonesia Power UBP Kamojang UP PLTP Ulubelu. (2026). Kajian verifikasi dampak lingkungan Program Muda Sepadan tahun 2026. [Judul lengkap mohon dikonfirmasi]
- Shemekite, F., Gomez-Brandon, M., Franke-Whittle, I. H., Praehauser, B., Insam, H., & Assefa, F. (2014). Coffee husk composting: An investigation of the process using molecular and non-molecular tools. *Waste Management*, 34(3), 642-652. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.11.010>
- van der Have, R. P., & Rubalcaba, L. (2016). Social innovation research: An emerging area of innovation studies? *Research Policy*, 45(9), 1923-1935. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.06.010>
- Velasco-Munoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sanchez, J. A., & Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, 105618. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>
- Voorberg, W. H., Bekkers, V. J. J. M., & Tummers, L. G. (2015). A systematic review of co-creation and co-production: Embarking on the social innovation journey. *Public Management Review*, 17(9), 1333-1357. <https://doi.org/10.1080/14719037.2014.930505>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.