

Pelatihan dan Aplikasi Pupuk Organik dari Limbah Kulit Kakao bagi Petani di Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi

**Moh. Hibban Toana¹, Dance Tangkesalu², Mutmainah³, Flora Pasaru⁴,
Hasriyanty⁵, Burhanuddin Haji Nasir⁶, Nur Khasanah⁷, Moh. Yunus⁸,
Idham⁹, Abd. Wahid¹⁰, dan Sri Anjar Lasmini¹¹**

^{1,3,9,11}Program Studi Agroteknologi Universitas Tadulako
Jalan Sukarno-Hatta, Palu, Indonesia, 94118

²Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Tadulako
Jalan Sukarno-Hatta, Palu, Indonesia, 94118

^{4,5,6,7,8,10}Program Studi Proteksi Tanaman Universitas Tadulako
Jalan Sukarno-Hatta, Palu, Indonesia, 94118

Correspondence: Moh. Hibban Toana (moh.hibbantoana@gmail.com)

Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025

Abstrak. Desa Sejahtera termasuk salah satu sentra pengembangan kakao di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. Secara astronomis Desa Sejahtera terletak pada posisi 119°38'45'' - 120°21'24'' Bujur Timur dan 0°52'16'' - 2°03'21'' Lintang Selatan, berjarak 66 km dari kota Palu dan dapat ditempuh dengan semua jenis kendaraan bermotor. Pekerjaan utama masyarakat di Desa Sejahtera umumnya adalah petani dengan komoditi yang diusahakan adalah kakao. Produktivitas kakao yang dicapai petani saat ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produksi kakao nasional, hal tersebut disebabkan antara lain berkurangnya kualitas lahan akibat praktik budidaya yang kurang berkelanjutan. Program pengabdian kepada masyarakat yang diikuti sebanyak 20 orang dari kelompok tani Tunas Harapan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam pembuatan dan aplikasi pupuk organik berbahan limbah kulit buah kakao. Metode yang diterapkan adalah pelatihan dan demonstrasi teknologi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa petani dapat memanfaatkan limbah kulit buah kakao menjadi pupuk organik, dan dapat mengaplikasikan ke lahan usaha taninya. Pengetahuan dan keterampilan 20 orang peserta dalam pembuatan dan pengaplikasian pupuk organik berbahan limbah kulit buah kakao meningkat masing-masing sebesar 75% dan 50%. Pupuk organik berbahan limbah kulit kakao yang sudah dihasilkan oleh petani mitra untuk setiap kali memproduksi pupuk organik tersebut berkisar antar 300-500 kg yang dihasilkan selama waktu 3 minggu pengomposan bahan organik. Dengan pengembangan dan produksi pupuk organik maka ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik dapat dikurangi.

Kata kunci: limbah kulit buah kakao, kesuburan lahan, pupuk organik, pupuk anorganik

PENDAHULUAN

Tanaman kakao merupakan salah satu tumbuhan produktif yang penting di Indonesia. Tanaman kakao menghasilkan buah yang merupakan bahan baku industri coklat dan paling banyak dimanfaatkan dalam bentuk makanan ringan dan minuman. Produksi kakao di Sulawesi Tengah tahun 2022 mencapai 131.546 ton dengan luas areal mencapai 277.648 ha atau produktivitas sebesar 2,11 ton/ha (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023). Produksi tersebut mengalami penurunan sekitar 15% dalam lima tahun terakhir.

Selama proses pengolahan kakao, produk sampingan seperti kulit biji kakao, cangkang kakao, dan pulp, ikut dihasilkan yang diperkirakan mencapai 85% dari produksi

kakao (Anoraga dkk., 2024; Misra, 2014). Jika dibiarkan produk sampingan tersebut menimbulkan polusi dan kerugian ekonomi (Valadez-Carmona dkk., 2018). Industri kakao menghasilkan limbah yang menyebabkan masalah lingkungan dan ekologi serta menimbulkan tantangan bagi pemanfaatannya yang tepat dalam ekonomi sirkular.

Kulit buah kakao merupakan produk sampingan utama dari industri kakao, yang mencakup 67–76% dari berat buah kakao. Limbah tersebut merupakan peluang terbarukan yang penting, sekaligus menantang, baik secara ekonomi maupun lingkungan. Kulit kakao telah digunakan sebagai pakan ternak, bahan pupuk, biokar, ecoenzim dan bahan bakar, namun demikian pemanfaatannya masih sedikit (Ade dkk., 2023; Ardiani dkk., 2023; Managanta dkk., 2024). Cara lain pemanfaatan kulit kakao adalah dengan membuat karbon aktif (Budianto dkk., 2016; Campos-Vega dkk., 2018; Gutiérrez-Macías dkk., 2021)

Desa Sejahtera termasuk salah satu sentra pengembangan kakao di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. Pekerjaan utama masyarakat di Desa Sejahtera umumnya adalah petani dengan komoditi yang diusahakan adalah kakao. Hal tersebut karena Desa Sejahtera sangat mendukung untuk pertumbuhan tanaman kakao, yaitu beriklim sedang dengan tipe bulan basah serta berada pada ketinggian tempat sekitar 589 m dpl. Meskipun demikian produktivitas kakao yang dicapai saat ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produksi kakao nasional.

Banyak faktor yang menyebabkan produktivitas kakao terus menurun antara lain berkurangnya kualitas lahan akibat praktik budidaya yang kurang berkelanjutan, lahan pertanian terus-menerus digunakan tanpa penerapan metode konservasi yang baik menyebabkan hilangnya unsur hara esensial (Meena dkk., 2020; Pandian dkk., 2024), adanya serangan hama dan penyakit, serta kurang optimalnya mutu biji kakao yang dihasilkan, yang berdampak pada rendahnya harga jual dan kesejahteraan petani (Ariningsih dkk., 2021; Muhammad Azis dkk., 2023).

Kelompok tani “Tunas Harapan” sebagai mitra kegiatan memiliki anggota sebanyak 20 orang tergolong sebagai petani dari keluarga yang kurang mampu dengan latar belakang pendidikan yang masih rendah. Ketidakmampuan ekonomi dan keterbatasan pendidikan menyebabkan anggota kelompok tani tersebut kurang mendapatkan akses teknologi dan informasi yang ada. Akibat kurangnya teknologi dan informasi yang diterima, maka pengelolaan usaha tani kakao berlangsung secara konvensional sehingga produksi kakao masih sangat rendah. Atas berbagai persoalan tersebut ketua tim telah bersepakat dengan kelompok tani untuk melakukan pemberdayaan

kepada petani kakao untuk mencari solusi atas persoalan yang dihadapi oleh petani kakao dengan melakukan intervensi yang berkaitan dengan pemulihan kesuburan lahan, agar dapat meningkatkan produktivitas tanaman kakao dan kesejahteraan petani di Desa Sejahtera.

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan ketrampilan petani dalam pembuatan dan aplikasi pupuk organik berbahan limbah kulit buah kakao.

MASALAH

Budidaya tanaman kakao di Desa Sejahtera Sulawesi Tengah menghadapi berbagai masalah terutama menurunnya kesuburan lahan akibat penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dengan dosis yang tidak sesuai dengan rekomendasi pemupukan anorganik serta minimnya penerapan teknik konservasi tanah. Akibat dari dua hal tersebut menyebabkan degradasi tanah, unsur hara tanah menjadi hilang, serta kapasitas tanah berkurang dalam menopang pertumbuhan tanaman kakao secara optimal. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan juga dapat mengurangi keberagaman mikroorganisme tanah yang penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

METODE PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu

Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Sejahtera Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi, dan berlangsung sejak Bulan Mei sampai dengan Juli 2025. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode pelatihan dan demonstrasi teknologi serta dilanjutkan dengan kegiatan pendampingan. Sebagai mitra pelaksanaan program pengabdian ini adalah kelompok tani Sinar Harapan yang beranggotakan 20 orang petani kakao.

Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan atau langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra yaitu:

a. Sosialisasi

Sosialisasi merupakan kegiatan awal untuk memperkenalkan program kepada petani kakao, dilaksanakan melalui pertemuan kelompok tani, diskusi, dan penyuluhan. Target

yang diharapkan adalah meningkatkan pemahaman awal petani terhadap program yang akan dilaksanakan.

b. Pelatihan Pembuatan dan penggunaan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan lahan

Pelatihan pembuatan dan penggunaan pupuk organik mengacu pada (Pasaru dkk., 2023). Untuk membuat pupuk organik dari limbah kulit buah kakao, disiapkan 50 kg kulit buah kakao, kemudian dicacah menjadi potongan kecil agar lebih mudah terurai dan dicampurkan dengan 10 kg kotoran hewan (ayam, sapi, atau kambing) dan 5 kg dedak/sekam padi untuk meningkatkan kandungan nutrisi. Selanjutnya, dibuat larutan fermentasi dengan mencampurkan 1 liter EM4 dan 500 ml molase/gula merah ke dalam 10 liter air, lalu diaduk hingga merata dan disiramkan ke dalam campuran kulit kakao sambil terus mengaduk agar seluruh bahan terkena cairan fermentasi secara merata. Kadar air harus dijaga sekitar 40-50% dengan mengecek kelembapannya menggunakan tangan—campuran harus terasa lembap tetapi tidak menetes saat diremas. Setelah itu, campuran ditutup dengan terpal atau plastik untuk memulai proses fermentasi dan biarkan selama 2-3 minggu. Setiap tiga hari campuran diaduk agar fermentasi berlangsung merata. Setelah fermentasi selesai, pupuk akan memiliki tekstur lebih lunak dan tidak berbau menyengat.

c. Evaluasi pelaksanaan program

Untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dilakukan evaluasi dalam bentuk penyebaran kuisioner kepada peserta, baik sebelum kegiatan maupun sesudah pelaksanaan kegiatan. Indikator keberhasilan yang digunakan ditentukan dengan 3 kriteria, yaitu: (i) Berhasil: bila pengetahuan dan keterampilan $\geq 75\%$; (ii) Sedang: bila pengetahuan dan keterampilan 50-75%, dan (iii) Kurang berhasil: bila pengetahuan dan keterampilan $\leq 50\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Sosialisasi dan Penyuluhan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Skema PKM ini diawali dengan pelaksanaan sosialisasi kemudian dilanjutkan dengan materi penyuluhan. Sosialisasi dimaksudkan untuk memperkenalkan teknologi yang akan diterap-kembangkan selama kegiatan pengabdian PKM. Setelah penyampaian materi sosialisasi dilanjutkan dengan penyampaian penyuluhan. Dengan penyuluhan peserta diberikan informasi yang lengkap

dengan penjelasan yang lebih mendalam tentang teknologi yang akan diterapkan. Hal tersebut sesuai dengan hakikat penyuluhan yaitu menyebarluaskan hal-hal yang baru kepada masyarakat, agar tertarik dan berminat sehingga akhirnya bersedia untuk menerapkan suatu teknologi (Adawiyah, 2018). Penyampaian materi penyuluhan dilakukan dengan metode ceramah, pemberian leaflet yang berisi materi penyuluhan kepada peserta, dan pemutaran video teknologi pembuatan pupuk organik limbah kulit buah kakao (Gambar 1). Materi yang disampaikan selama pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan narasumbernya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Materi Sosialisasi dan Penyuluhan serta Narasumber Kegiatan

No.	Materi	Narasumber
1	Kakao dan prospeknya dalam perekonomian masyarakat	Prof. Dr. Ir. Moh. Hibban Toana, M.Si
2	Teknologi budidaya, pemeliharaan, pengendalian hama penyakit dan fermentasi biji kakao	Dr. Ir. Idham, M.P.
3	Limbah kakao dan ekonomi sirkular	Prof. Dr. Ir. Flora Pasaru, M.Si



Gambar 1. Pelaksanaan sosialisasi dan penyuluhan

3.2. Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan pembuatan dan penggunaan pupuk organik mengacu pada (Pasaru dkk., 2023). Untuk membuat pupuk organik dari limbah kulit buah kakao, disiapkan 50 kg kulit buah kakao, kemudian dicacah menjadi potongan kecil agar lebih mudah terurai dan dicampurkan dengan 10 kg kotoran hewan (ayam, sapi, atau kambing) dan 5 kg dedak/sekam padi untuk meningkatkan kandungan nutrisi. Selanjutnya, dibuat larutan fermentasi dengan mencampurkan 1 liter EM4 dan 500 ml molase/gula merah ke dalam 10 liter air, lalu diaduk hingga merata dan disiramkan ke dalam campuran kulit kakao sambil terus mengaduk agar seluruh bahan terkena cairan fermentasi secara merata. Mikroba

decomposer EM4 digunakan untuk mempercepat proses pengomposan (Hayati dkk., 2021; Lasmini dkk., 2019). Contoh limbah kulit buah kakao seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Limbah kulit buah kakao

Rangkaian pelaksanaan pelatihan pembuatan pupuk organik berbahan baku limbah kulit buah kakao dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pembuatan pupuk organik berbahan baku limbah kulit buah kakao

Pengomposan limbah kulit buah kakao harus memperhatikan dan menjaga agar kadar air sekitar 40-50% dengan mengecek kelembapannya menggunakan tangan. Campuran yang dikepal dengan tangan harus terasa lembap tetapi tidak menetes saat diremas. Setelah itu, campuran ditutup dengan terpal atau plastik untuk memulai proses fermentasi dan dibiarkan selama 2-3 minggu. Setiap tiga hari campuran diaduk agar fermentasi berlangsung merata. Setelah fermentasi selesai, pupuk akan memiliki tekstur lebih lunak dan tidak berbau menyengat.

Jumlah pupuk organik yang dihasilkan dari bahan-bahan tersebut bergantung pada tingkat dekomposisi dan kadar air dalam campuran selama fermentasi. Secara umum, bahan organik mengalami penyusutan sekitar 30-50% dari berat awalnya selama proses

fermentasi. Jika menggunakan 50 kg kulit buah kakao, 10 kg kotoran hewan, dan 5 kg dedak, total bahan awal adalah 65 kg. Setelah fermentasi selama 2-3 minggu, volume dan beratnya akan berkurang karena proses dekomposisi dan penguapan air. Perkiraan hasil akhirnya adalah sekitar 35-45 kg pupuk organik yang siap digunakan. Dengan jumlah anggota kelompok tani Tunas Sejahtera yang terlibat dalam program pengabdian kepada masyarakat ini sebanyak 20 orang, maka pupuk organik berbahan limbah kulit kakao yang dihasilkan untuk setiap kali memproduksi pupuk organik berkisar 300-500kg dengan waktu pengomposan selama 3 minggu.

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao menjadi pupuk organik, selain mengurangi limbah dan pencemaran lingkungan juga sekaligus mendukung berkembangnya ekonomi sirkular, yaitu suatu sistem ekonomi yang bertujuan untuk meminimalkan limbah dan menjaga nilai produk, bahan, dan sumber daya dalam sistem ekonomi selama mungkin. Ekonomi sirkular bertujuan untuk menciptakan sistem ekonomi yang berkelanjutan, dengan memanfaatkan sumberdaya secara optimal, limbah diminimalkan, dan lingkungan terjaga. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ekonomi sirkular, diharapkan dapat tercipta pertumbuhan ekonomi yang sejalan dengan pelestarian lingkungan dan kesejahteraan sosial (PACE, 2023; USAID, 2024). Konsep ekonomi sirkular untuk limbah biji dan kulit buah kakao seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Konsep ekonomi sirkular untuk produk kulit biji kakao (sumber Belwal dkk., 2022).

Hasil evaluasi pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan peserta ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilain Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Penilaian	Pernyataan	Tahu	Kurang Tahu	Belum Tahu
Pengetahuan	Mengetahui tentang cara membuat pupuk organik limbah kulit buah kakao.	5 (15)	0 (5)	15 (0)
	Mengetahui tentang cara penggunaan pupuk organik limbah kulit buah kakao.	5 (10)	0 (10)	15 (0)
	Mengetahui manfaat pupuk organik limbah kulit buah kakao	5 (10)	0 (10)	15 (0)
Keterampilan	Terampil membuat dan mengembangkan pupuk organik limbah kulit buah kakao.	0 (10)	0 (10)	20 (0)
	Terampil menggunakan pupuk organik limbah kulit buah kakao	0 (10)	0 (10)	20 (0)
	Terampil menentukan dosis pupuk yang akan digunakan	0 (10)	0 (10)	20 (0)

Keterangan: Angka Dalam tanda kurung menunjukkan nilai setelah pelaksanaan

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengetahuan dan keterampilan peserta masing-masing mengalami peningkatan setelah mengikuti program pengabdian kepada masyarakat. Pengetahuan dalam pembuatan dan pengaplikasian pupuk organik berbahan limbah kulit buah kakao meningkat sebesar 75%, dan keterampilan meningkat sebesar 50%.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan dan pengembangan pupuk organik berbahan limbah kulit buah kakao berjalan dengan baik dapat diadopsi oleh petani. Pupuk organik limbah kulit buah kakao dibuat dengan cara fermentasi aerob menggunakan mikroba decomposer EM4 dapat mempercepat proses pengomposan. Pupuk organik yang terbentuk dari proses pengomposan tersebut diaplikasikan ke lahan pertanaman kakao petani, sehingga petani terbantu dengan adanya produk pupuk organik limbah kulit buah kakao. Pupuk organik berbahan limbah kulit kakao yang dihasilkan oleh petani mitra untuk setiap kali memproduksi pupuk organik berkisar 300-500 kg yang dihasilkan selama waktu 3 minggu pengomposan bahan organik

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi, RI, yang telah mendanai kegiatan pengabdian

kepada masyarakat Skema PKM tahun 2025, dengan nomor kontrak 110/C3/DT.05.00/PM/2025 tanggal 28 Mei 2025 dan nomor 0958/UN28.16/AL.04/2025 tanggal 4 Juni 2025. Ucapan terima juga disampaikan kepada Rektor Universitas Tadulako beserta jajarannya yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, C. R. (2018). Urgensi Komunikasi dalam Kelompok Kecil untuk Mempercepat Proses Adopsi Teknologi Pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 35(1), 59. <https://doi.org/10.21082/fae.v35n1.2017.59-74>
- Ade, Y. N., Jeksen, J., & Heliana, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao (Theobroma Cacao. L) sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 5(4), 26–31. <https://doi.org/10.57214/pengabmas.v5i4.379>
- Anoraga, S. B., Shamsudin, R., Hamzah, M. H., Sharif, S., & Saputro, A. D. (2024). Cocoa by-products: A comprehensive review on potential uses, waste management, and emerging green technologies for cocoa pod husk utilization. *Heliyon*, 10(16), e35537. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35537>
- Ardiani, F., Noviana, G., Astuti, Y. T. M., & Rochmiyati, S. M. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao Melalui Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 5(3), 523–530. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v5i3.1318>
- Ariningsih, E., Purba, H. J., Sinuraya, J. F., Septanti, K. S., & Suharyono, S. (2021). Permasalahan dan strategi peningkatan produksi dan mutu kakao Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 19(1), 89. <https://doi.org/10.21082/akp.v19n1.2021.89-108>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023). Statistik kakao Indonesia (Indonesia kokoa statistics). *Badan Pusat Statistik - BPS Statistics Indonesia*, 7(2), 73 hlm.
- Belwal, T., Cravotto, C., Ramola, S., Thakur, M., Chemat, F., & Cravotto, G. (2022). Bioactive Compounds from Cocoa Husk: Extraction, Analysis and Applications in Food Production Chain. *Foods*, 11(6), 798. <https://doi.org/10.3390/foods11060798>
- Budianto, A., Romiarto, R., & Fitrianingtyas, F. (2016). Pemanfaatan limbah kakao (Theobroma cacao L) sebagai karbon aktif dengan aktifator termal dan kimia. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IV*, 206–212.
- Campos-Vega, R., Nieto-Figueroa, K. H., & Oomah, B. D. (2018). Cocoa (Theobroma cacao L.) pod husk: Renewable source of bioactive compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 81, 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.022>
- Gutiérrez-Macías, P., Mirón-Mérida, V. A., Rodríguez-Nava, C. O., & Barragán-Huerta, B. E. (2021). Cocoa: Beyond chocolate, a promising material for potential value-added products. In *Valorization of Agri-Food Wastes and By-Products* (pp. 267–288). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824044-1.00038-6>

- Hayati, N., Maksun, H., Made, U., & Rahmawati, S. (2021). Program Desa Mitra: Penerapan Zero Waste Agriculture Melalui Pembuatan Pupuk Organik Cair Biokultur dan Biourin. *Abditani : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 80–83.
- Lasmini, S. A., Wahyudi, I., Rosmini, R., Nasir, B., & Edy, N. (2019). Combined application of mulches and organic fertilizers enhance shallot production in dryland. *Agronomy Research*, 17(1), 165–175. <https://doi.org/10.15159/AR.19.017>
- Managanta, A. A., Loliwu, Y. A., & Lantu, I. P. (2024). Development of animal feed based on cocoa shell waste in the Tomata Ndeme Farmer Group. *Community Empowerment*, 9(12), 1794–1802. <https://doi.org/10.31603/ce.12332>
- Meena, R., Kumar, S., Datta, R., Lal, R., Vijayakumar, V., Brtnicky, M., Sharma, M., Yadav, G., Jhariya, M., Jangir, C., Pathan, S., Dokulilova, T., Pecina, V., & Marfo, T. (2020). Impact of Agrochemicals on Soil Microbiota and Management: A Review. *Land*, 9(2), 34. <https://doi.org/10.3390/land9020034>
- Misra, H. P. (2014). Role of Botanicals, Biopesticides and Bioagents in Integrated Pest Management. *Odisha Review*, 6.
- Muhammad Azis, M. Ridwan Tikollah, Sahade Sahade, Fajriani Azis, & Samsinar Samsinar. (2023). Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kakao. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 53–59. <https://doi.org/10.47861/jipm-nalanda.v1i4.544>
- PACE. (2023). Navigating the Opportunities and Challenges of Integrating Circularity into the Cocoa Value Chain. Part 2. *PACE: Platform for Acceleration the Circular Economy*. <https://pacecircular-org.translate.google/index.php/>
- Pandian, K., Mustaffa, M. R. A. F., Mahalingam, G., Paramasivam, A., John Prince, A., Gajendiren, M., Rafiqi Mohammad, A. R., & Varanasi, S. T. (2024). Synergistic conservation approaches for nurturing soil, food security and human health towards sustainable development goals. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 16, 100479. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2024.100479>
- Pasaru, F., Khasanah, N., Nasir, B. H., Wahid, Abd., Jusriadi, J., & Asrul, A. (2023). Diseminasi teknologi pengelolaan limbah organik sebagai pupuk organik dan pestisida ramah lingkungan pada petani sayuran di Kabupaten Sigi. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 6, 1–6. <https://doi.org/10.37695/pkmcscr.v6i0.2056>
- USAID. (2024). Circular Economy For Cocoa Pods. *BioCycle: The Organics Recycling Authority*. <https://www-biocycle-net.translate.google/cocoa-pod-circular-economy/>
- Valadez-Carmona, L., Ortiz-Moreno, A., Ceballos-Reyes, G., Mendiola, J. A., & Ibáñez, E. (2018). Valorization of cacao pod husk through supercritical fluid extraction of phenolic compounds. *The Journal of Supercritical Fluids*, 131, 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2017.09.011>

