SOCIETY
Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat
Vol. 7, No. 2, Oktober 2026, Hal. 176 - 185

Pengelolaan Terpadu Hama dan Penyakit serta Inovasi Pupuk Organik untuk Meningkatkan Produktivitas dan Pendapatan Petani Kakao

Moh. Hibban Toana[1*], Dance Tangkesalu[2], Mutmainah[3], Burhanuddin Haji Nasir[4], Idham[5], Sri Anjar Lasmini[6], Abdul Wahid[7], I Kadek Yudana[8]
[1,2,3,4,5,6,7] Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah
[8] Universitas Abdul Aziz Lamadjido, Palu, Sulawesi Tengah
e-mail: moh.hibbantoana@gmail.com[1*], dancetangkesalu@gmail.com[2], mutmainahh312@gmail.com[3], burhajinasir@gmail.com[4], idhamfaperta@gmail.com[5], lasminisrianjar@gmail.com[6], wahid_lala@yahoo.com[7], kkdekyudha123@gmail.com[8]

Informasi Artikel

***Article History*:**
Received : 13 Januari 2026
Revised : 15 Juni 2026
Accepted : 30 Juni 2026
Published : 7 Agustus 2026

***Korespondensi:**
moh.hibbantoana@gmail.com

Keywords: Pest and disease control; organic fertilizer; cocoa plant

Hak Cipta ©2026 pada Penulis. Dipublikasikan oleh Universitas Dinamika

Artikel ini *open access* di bawah lisensi CC BY-SA.

10.37802/society.v7i2.1353

Society : Journal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat
2745-4525 (*Online*)
2745-4568 (*Print*)
https://e-journals.dinamika.ac.id/index.php/society

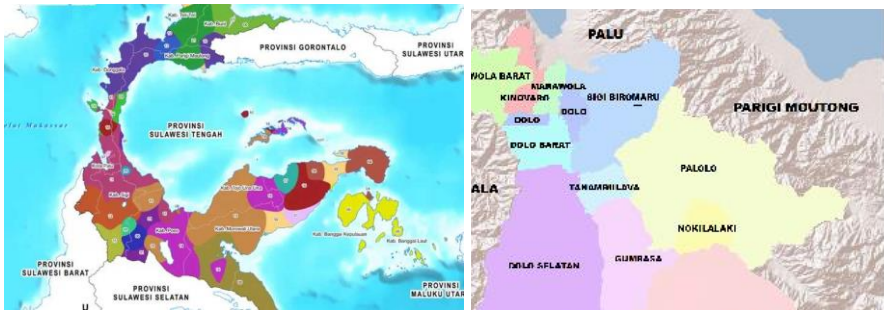
Abstract

Cocoa is a plantation crop that can generate foreign exchange and serve as a source of income for farmers. In cocoa farming, farmers face various problems in increasing cocoa production, such as pest and disease attacks and the lack of other production facilities such as fertilizers for land fertility. Community service activities aim to provide knowledge and skills to farmers on controlling cocoa pests and diseases and developing organic fertilizers made from cocoa pod waste. The community service program was implemented in Sejahtera Village, Palolo District, Sigi Regency. The implementation of the PKM scheme community service used training and technology demonstration methods, followed by mentoring activities. The results of the implementation showed that the application of cocoa pest and disease control technology and the development of organic fertilizers made from cocoa pod waste went well, attended by 20 members of the partner farmer group. Participants' knowledge increased by 80 percent after participating in the activity and farmers' skills increased by 50%. The application of pest control technology in the form of young fruit sheathing can reduce attacks by cocoa pod borer pests and cocoa pod rot disease, so it is recommended that pest and disease control by young fruit sheathing be implemented simultaneously by members of the farmer group. Through community service, it is hoped that farmers can disseminate the technology they have received to be applied to other farmers in Sejahtera Village, Palolo District.

PENDAHULUAN

Desa Sejahtera merupakan salah satu kawasan pengembangan kakao di Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Secara astronomis, Desa Sejahtera terletak di koordinat 119°38’45’’ - 120°21’24’’ Bujur Timur dan 0°52’16’’ - 2°03’21’’ Lintang Selatan, berjarak 66 km dari Palu dan dapat dicapai dengan menggunakan berbagai jenis kendaraan bermotor. Mayoritas penduduk di Desa Sejahtera bekerja sebagai petani, dengan kakao

sebagai komoditas utama. Hal tersebut disebabkan oleh kondisi daerah yang sangat cocok bagi pertumbuhan kakao, yaitu memiliki iklim sedang dengan bulan-bulan basah dan berada pada ketinggian sekitar 589 m di atas permukaan laut. Namun demikian, produktivitas kakao yang diraih saat ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produksi nasional yang mencapai 2,11 ton per hektar, dan mengalami penurunan sekitar 15% selama lima tahun terakhir (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023). Peta lokasi Kecamatan Palolo ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Sulawesi Tengah dan Kecamatan Palolo dengan lokasi kegiatan PKM berada di Desa Sejahtera
(Sumber: https://www.google.com/maps/place/Sulawesi+Tengah)

Faktor yang menyebabkan penurunan hasil kakao di Desa Sejahtera termasuk penurunan kualitas tanah akibat praktik pertanian yang tidak berkelanjutan, penggunaan tanah secara terus-menerus tanpa penerapan metode konservatif yang tepat, sehingga unsur hara vital menurun dan menghilang (Meena et al., 2020; Pandian et al., 2024). Di samping itu, tingginya gejala serangan hama dan penyakit serta mutu biji kakao yang tidak optimal, berimbas pada rendahnya harga jual dan kesejahteraan para petani kakao (Ariningsih et al., 2021; Muhammad Azis et al., 2023).

Serangan hama penggerek buah kakao (PBK) yang disebabkan oleh *Conopomorpha cramerella* Snellen di berbagai daerah di Sulawesi Tengah menimbulkan kerugian mencapai Rp. 80,7 milyar, yakni penurunan produksi mecapai 60–80% dan penurunan mutu biji mencapai 35–58%. Serangan penyakit kanker batang (*Ceratocystis fimbriata*) belum banyak dilaporkan, tetapi gejala serangan penyakit kanker batang tersebut menyebabkan tanaman menjadi gundul sehingga produksi menurun. Penyakit kanker batang perlu mendapatkan perhatian lebih karena infeksi pada penyakit ini dapat melemahkan tumbuhan. Hal ini tidak hanya menyebabkan penurunan hasil panen, tetapi juga dapat membunuh tanaman tersebut secara bertahap (Defitri, 2017).

Teknik pengelolaan hama dan penyakit selama ini diterapkan oleh petani masih mengandalkan penggunaan pestisida kimia sintetis secara terus menerus dalam jumlah besar, sehingga menimbulkan pengaruh buruk seperti resistensi hama, resurgensi, masalah residu, pencemaran lingkungan, matinya musuh alami hama, dampak negatif terhadap organisme non-target lainnya (Damalas & Eleftherohorinos, 2011; Kim et al., 2017) serta kerusakan ekosistem (Meena et al., 2020). Oleh karena itu, penerapan teknologi pengelolaan hama dan penyakit yang ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi solusi yang diperlukan. Atas beragam masalah yang ada, tim telah sepakat bersama dengan kelompok petani untuk memberdayakan petani kakao dalam mencari solusi terhadap tantangan yang dihadapi. Tim akan melakukan intervensi yang berfokus pada pemulihan kesuburan tanah serta penerapan teknologi pengelolaan hama dan penyakit secara berkelanjutan. Tujuan dari langkah tersebut adalah agar produktivitas tanaman kakao

dapat kembali meningkat, sehingga petani mendapatkan tambahan penghasilan dan pendapatan.

Selain permasalahan hama dan penyakit, masalah kesuburan lahan juga masih menjadi kendala dalam peningkatan produksi. Petani hanya bertumpu pada penggunaan pupuk anorganik untuk menambah kesubran lahan pertaniannya, sementara ketersediaan pupuk anorganik seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan petani, dan sebaliknya sekalipun pupuk anorganik sudah tersedia tetapi harga yang mahal menyebabkan petani tidak mampu untuk menyediakan pupuk tersebut untuk usaha taninya. Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan pertanian regeneratif yaitu meregenerasi ulang tanah menggunakan media pupuk organik. Dengan implementasi pemberian pupuk organik tersebut, hasil panen yang dihasilkan akan jauh lebih berkualitas (Sari & Rianti, 2025).

Sumber pupuk organik di areal pertanaman kakao masyarakat sebenarnya cukup tersedia, terutama karena adanya kulit buah kakao yang terbuang saat buah kakao dibuka untuk diambil bijinya. Kulit buah kakao tersebut sama sekali belum dimanfaatkan oleh petani sehingga akibatnya kulit buah kakao tersebut menjadi limbah yang perlu ditangani. Selain kulit buah kakao, buah maja (*Aegle marmelos* (L.) Corrêa) juga dapat dijadikan sebagai pupuk organik dan sekaligus sebagai bahan pengendali alami untuk mengurangi penggunaan bahan kimia pada tanaman (Rosdaliani et al., 2024). Buah maja mengandung nitrogen dan zat pengatur tumbuh sehingga dapat berperan sebagai pupuk organik, serta senyawa kimia berupa alkaloid dan flavonoid, dapat berperan dalam meningkatkan resistensi tanaman dan bersifat antibakteri (Bakri, 2020).

Pengelolaan limbah kulit kakao untuk menghasilkan pupuk organik tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga mendukung pertumbuhan ekonomi sirkular, yaitu suatu model ekonomi yang berusaha untuk memperkecil jumlah limbah dalam sistem ekonomi selama mungkin. Dalam sistem ekonomi sirkular semua sumberdaya diberdayakan secara optimal dengan meminimalkan terjadinya limbah agar lingkungan tetap dapat terjaga dan berkelanjutan (PACE, 2023; USAID, 2024).

PKM bertujuan untuk mendampingi petani dalam penerapan teknik pengelolaan hama dan penyakit berbasis ramah lingkungan dan melakukan pemulihan kesuburan lahan kakao melalui pemupukan organik agar produksi dan mutu kakao terjamin, sehingga pendapatan para petani meningkat.

METODE PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu

Program pengabdian masyarakat ini dilakukan di Desa Sejahtera yang terletak di Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, dan berlangsung dari bulan Mei 2025 hingga September 2025. Mitra dari program terdiri dari anggota kelompok tani Tunas Sejahtera yang berjumlah 20 petani kakao.

Pelaksanaan Kegiatan

Program PKM dilaksanakan dengan metode yang melibatkan partisipasi dan berkelanjutan melalui lima langkah, yaitu pengenalan (sosialisasi) dan penyuluhan, pendidikan, pelatihan, serta penggunaan teknologi, bimbingan dan penilaian (evaluasi) secara kesinambungan. Tahapan pelaksanaan program pengabdian skema PKM seperti ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan pelaksanaan program PKM
(Sumber: Laporan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

Tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat

a. Identifikasi masalah: dilakukan untuk menentukan permasalahan perioritas yang dihadapi mitra, untuk diberikan solusi.
b. Sosialisasi dan penyuluhan: sosialisasi dimaksudkan untuk memperkenalkan program pengabdian kepada masyarakat yang akan dilaksanakan dengan tema: Pengelolaan hama dan penyakit tanaman serta pengembangan pupuk organik, sedangkan kegiatan penyuluhan dimaksudkan untuk memberikan informasi, pengetahuan, dan keterampilan agar masyarakat dapat memahami dan menerapkan teknologi yang disuluhkan
c. Pelatihan: memiliki tujuan untuk memperkuat motivasi para peserta, memperluas pengetahuan dan keterampilan peserta, yang juga dapat mencakup perubahan sikap agar dapat menjalankan tugas dengan lebih efisien. Kegiatan pelatihan yang dilakukan meliputi: pelatihan tentang cara mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman kakao, serta pelatihan mengenai cara membuat pupuk organik dari sisa pengolahan buah kakao.
d. Penerapan teknologi: merupakan salah satu bagian dari proses pelaksanaan kegiatan yang dilakukan untuk memberikan teknologi bagi mitra sasaran sebagai solusi dalam menangani permasalahan mitra. Pemberian teknologi dilakukan diawali dengan kegiatan pelatihan untuk mengedukasi lebih awal bagi mitra sasaran
e. Pendampingan: suatu aktivitas yang bertujuan untuk mendukung individu atau kelompok dalam mengatasi tantangan yang mereka hadapi sehingga dapat hidup secara mandiri dan berkontribusi dalam masyarakat. Pendamping berfungsi hanya sebagai fasilitator yang bekerja sama dengan individu atau kelompok dalam mencari solusi atas permasalahan. Hubungan antara pendamping dengan yang didampingi adalah setara, sehingga dalam pelaksanaan tidak ada istilah atasan atau bawahan. Kegiatan pendampingan bertujuan untuk memberikan bimbingan, dukungan, dan fasilitasi kepada individu, kelompok, atau masyarakat agar mereka dapat mengembangkan potensi diri, mengatasi masalah, dan mencapai tujuan yang diinginkan secara mandiri
f. Keberlanjutan program: keberlanjutan program pengabdian masyarakat mengacu pada kemampuan program untuk terus memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat setelah program selesai dilaksanakan dan memastikan bahwa kegiatan dan dampaknya tetap berlanjut, bahkan tanpa intervensi langsung dari pihak pelaksana program.
g. Evaluasi: dilakukan untuk mengukur apakah aktivitas pengabdian dapat dilaksanakan oleh para peserta, dalam hal ini adalah kelompok petani. Evaluasi dilakukan sebelum dan setelah kegiatan, dengan cara memberikan serangkaian pertanyaan terstruktur yang relevan dengan topik pelatihan. Indikator untuk penilaian adalah: (i) Berhasil: ketika

pengetahuan dan keterampilan peserta mencapai 75% atau lebih; (ii) Sedang: ketika pengetahuan dan keterampilan peserta berada di antara 50% hingga 75%; dan (iii) Kurang: ketika pengetahuan dan keterampilan peserta kurang dari atau sama dengan 50%

HASIL dan PEMBAHASAN

Penyuluhan dan pelatihan teknik pengelolaan hama dan penyakit kakao

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan wawasan dan kemampuan peserta yang berkaitan dengan teknologi pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kakao, dihadiri oleh 20 peserta. Dokumentasi kegiatan sosialisasi dapat dilihat pada Gambar 3. Materi pelatihan mencakup strategi pengendalian hama Penggerek Buah Kakao (PBK), Strategi pengendalian hama pengisap buah *Helopelthis,* serta pengendalian penyakit busuk buah dan penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD).



Gambar 3. Pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan
(Sumber : Dokumentasi pelaksanaan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

Pengendalian PBK dilakukan dengan cara penutupan buah yang masih muda menggunakan plastik bening. Cara pelaksanaanya adalah dengan memasukkan kantong plastik bening pada pipa paralon yang sudah dirancang untuk digunakan pada pelaksanaan pengendalian hama PBK. Pastik bening tersebut dimasukkan ke dalam pipa paralon satu demi satu dan diikat dengan karet gelang. Selanjutnya ujung pipa paralon didekatkan ke sumber buah kakao yang akan dilakukan penyarungan. Setelah posisi sudah tepat pada ujung buah selanjutnya karena gelang yang mengikat plastik bening didorong ke depan agar plastik bening tersebut keluar dari pipa paralon menuju pangkal tangkai buah yang akan dilakukan penyarungan. Setelah plastik bening sudah menyarungi buah kakao, diperiksa sekali lagi agar plastik tersebut tepat menyarungi buah kakao tersebut. Proses pelaksanaan penyarungan buah kakao sebagai tindakan pengendalian hama PBK seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penyarungan buah dengan plastik bening untuk pengelolaan hama PBK
(Sumber : Dokumentasi pelaksanaan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

Pelaksanaan pengendalian hama PBK melalui penutupan buah yang belum matang memberikan harapan yang baik karena buah kakao akan terlindungi dari serangan PBK. Penutupan buah yang masih muda sangat ampuh dalam melindungi buah, menghasilkan biji yang berukuran besar, tidak mengganggu pertumbuhan buah, bahkan dapat menangkal penyakit busuk buah (Samsudin, 2020), serta mengurangi tingkat serangan PBK (Aprianthina, 2021).

Penyuluhan dan pelatihan teknologi pengembangan pupuk organik berbahan baku limbah kuliah buah kakao

Buah kakao yang dipanen oleh petani biasanya langsung dibuka dan diambil bijinya, sedangkan kulit buah kakao dibiarkan pada lahan pertanaman kakao. Kondisi seperti tersebut menimbulkan berbagai masalah, seperti lahan kebun menjadi kotor, dan dapat menjadi sumber pencemaran dan penyakit (Hasriyanty et al., 2024). Dengan kondisi seperti tersebut perlu dioptimalkan pemanfaatannya. Kulit dari buah kakao dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik. Kandungan kimia kulit buah kakao seperti ditujukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia kulit buah kakao

Komponen	Kandungan Rata-rata Unsur
Air	70–80%
Bahan organik	80–90% dari bahan kering
Nitrogen (N)	1,0 – 2,6%
Fosfor (P2O5)	0,2 – 0,5%
Kalium (K2O)	2,5 – 3,0%
Kalsium (Ca)	1,5 – 2,5%
Magnesium (Mg)	0,4 – 0,7%
Serat kasar	15–30%
Lignin	10–20%
Selulosa	20–30%

Sumber : (Juradi et al., 2019)

Kulit buah kakao yang berserakan di lahan pertanaman kakao, dikumpulkan sebagai bahan baku utama pembuatan kompos seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kulit buah kakao yang yang akan dijadikan kompos
(Sumber : Dokumentasi pelaksanaan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

Untuk memproduksi kompos, perlu disiapkan bahan-bahan berikut: kulit kakao, dekomposer atau aktivator, pupuk kandang, serta potongan rumput atau hasil pemangkasan tanaman. Alat yang diperlukan meliputi mesin pencacah atau pisau,

termometer, sekop, alas yang terbuat dari plastik atau daun pisang, serta area seluas 2,5 meter x 2 meter untuk pembuatan kompos.

Sebelum memulai proses pembuatan kompos, penting untuk mempersiapkan lokasi terlebih dahulu, dan sebaiknya lokasi tersebut tidak jauh dari tempat aplikasi agar lebih mudah dalam pemindahan. Pastikan bahwa tempat untuk kompos tetap bersih dan datar, serta terhindar dari angin, hujan, dan sinar matahari agar tidak terlalu lembab maupun kering. Untuk bahan kompos, kulit kakao dan potongan rerumputan atau hasil pemangkasan harus dicacah menjadi potongan yang lebih kecil. Tempat untuk mencampur dan mencacah bahan baku harus terpisah. Rasio antara kulit kakao, rumput, dan pupuk kandang adalah 2:1:1, yang harus dicampurkan dengan merata (Lasmini et al., 2019).

Selanjutnya campuran disusun lapis demi lapis dengan abu di atasnya. Tumpukan kompos dapat ditambahkan aktivator atau dekomposer dan ditutup dengan daun pisang atau plastik untuk mencegah angin dan hujan. Satu minggu setelah pembuatan, suhu kompos diperiksa, dan bila suhu kompos sudah rendah menunjukkan bahwa kompos terlalu kering sehingga untuk melembabkan disemprot dengan air ke tumpukan kompos. Setelah 14 hari sampai dengan 8 minggu dilakukan pembalikan agar kompos mendapat cukup udara, kelembaban, dan suhu yang hangat agar dekomposisinya dapat lebih merata. Setelah 10–12 minggu kompos sudah dapat diaplikasikan ke pertanaman. Dosis kompos yang diaplikasikan pada pertanaman kakao yakni 10 kg per pohon. Rangkaian pelaksanaan pelatihan pengembangan kompos ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian pelaksanaan pelatihan pupuk organik berbahan baku limbah kulit buah kakao
(Sumber : Dokumentasi pelaksanaan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

Pada sesi pelatihan tentang pengembangan pupuk organik, teknik penyusunan lapisan diterapkan seperti yang dijelaskan oleh (Ramadhani et al., 2025) yang melibatkan pembuatan lapisan material hijau dan coklat dalam komposter. Material hijau terdiri daripada sisa organik basah dan berwarna yang berfungsi sebagai sumber nutrisi serta kelembaban. Sementara itu, material coklat terdiri daripada sisa organik kering yang menyediakan elemen karbon yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk memproduksi energi selama proses penguraian.

Demonstrasi aplikasi lapang teknologi

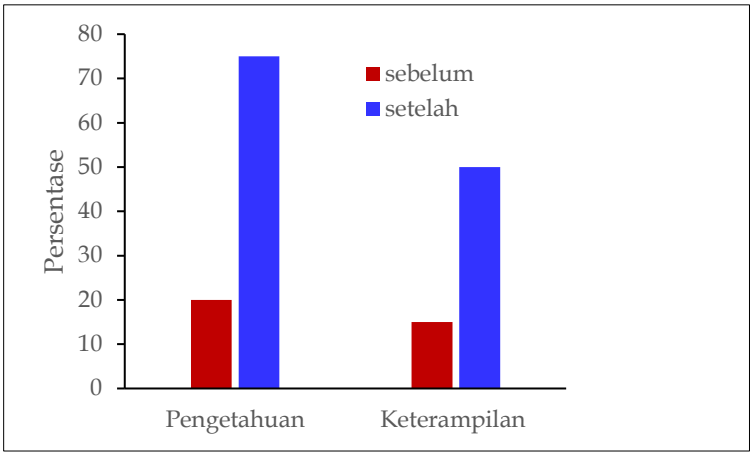
Setelah kegiatan pelatihan selesai maka dilanjutkan dengan pelaksanaan demonstrasi teknologi di pertanaman kakao milik salah seorang anggota tim mitra.

Kegiatan yang dilakukan adalah cara penggunaan alat teknologi pengendalian hama PBK. Demonstrasi teknologi diperkenalkan kepada peserta dan selanjutnya peserta menerapkan pada lahan pertanaman kakao miliknya masing-masing. Teknik pengelolaan hama PBK dengan cara sarungisasi buah kakao yang masih muda, dengan menggunakan kantong plastik transparan (bening), sekaligus juga bertindak sebagai teknologi pengendalian penyakit busuk buah kakao. Cara pemasangan pada buah seperti tampak pada Gambar 7.



Gambar 7. Pelaksanaan pengendalian hama PBK oleh pesetra didampingi oleh salah satu tim pelaksana kegiatan dan tanaman kakao yang sudah dilaukukan penyarungan buah
(Sumber : Dokumentasi pelaksanaan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

Hasil evaluasi program menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra terhadap materi yang diberikan yaitu cara pengendalian hama dan penyakit tanaman kakao dan cara pengembangan pupuk organik berbahan baku limbah kulit buah kakao. Sebelum pelaksanaan hanya 20% mitra yang mengetahui materi yang diberikan dan setelah pelaksanaan kegiatan pengetahuan mitra meningkat menjadi 75%, hal yang sama terhadap keterampilan mitra yakni sebelum kegiatan hanya 15% yang terampil dalam melakukan pengendalian hama serta mengembangkan pupuk organik, tetapi setelah kegiatan keterampilan meningkat menjadi 50%. Hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat
(Sumber : Olahan data evaluasi pelaksanaan PKM Moh. Hibban Toana, 2025)

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui skema PKM untuk kelompok petani kakao dalam menerapkan teknik pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kakao, serta pembuatan pupuk organik dari limbah kulit buah kakao, berlangsung

dengan baik dan dihadiri oleh 20 anggota kelompok tani. Tingkat pengetahuan peserta melonjak dari 20% menjadi 75% dan kemampuan para petani meningkat dari 15% menjadi 50%. Inovasi pengendalian hama melalui penyarungan buah muda, mengurangi serangan hama penggerek pada buah kakao dan penyakit busuk pada buah kakao, sehingga disarankan agar seluruh anggota kelompok tani melakukan pengendalian hama dan penyakit dengan metode penyarungan buah muda secara serentak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat skema PKM ini didanai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi, RI, dengan nomor kontrak nomor 110/C3/DT.05.00/PM/2025 yang tanggal 28 Mei 2025 dan nomor 0958/UN28.16/AL.04/2025 yang tanggal 4 Juni 2025. Pelaksana menyampaikan terima kasih atas pembiayaan dari DPPM.

DAFTAR PUSTAKA

Aprianthina, I. D. A. Y. (2021). Pengendalian penggerek buah kakao dan pengisap buah kakao dengan teknik sarungisasi. *Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Propinsi Bali*.

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.

Bakri, S. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Buah Maja (Aegle marmelos) Terhadap Produktivitas Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus). *Jurnal Binomial*, *3*(1), 26–38. https://doi.org/10.46918/binomial.v3i1.469

Damalas, C. A., & Eleftherohorinos, I. G. (2011). Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *8*(5), 1402–1419. https://doi.org/10.3390/ijerph8051402

Defitri, Y. (2017). Penyakit busuk buah tanaman kakao (Theobroma cacao L.) serta persentase serangannya di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*, *2*(2), 98. https://doi.org/10.33087/jagro.v2i2.41

Hasriyanty, H., Nasir, B. H., Sulaeman, S., & Lasmini, S. A. (2024). Application of zero waste farming system technology for the empowerment of farmers and breeders in Sigi Regency, Central Sulawesi. *Community Empowerment*, *9*(2), 225–235. https://doi.org/10.31603/ce.10445

Juradi, M. A., Tando, E., & Suwitra, K. (2019). Inovasi Teknologi Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.) Sebagai Pupuk Organik Ramah Lingkungan. *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, *2*(2), 9–17. https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v2i2.1586

Kim, K.-H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2017). Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of The Total Environment*, *575*, 525–535. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.009

Lasmini, S. A., Idham, I., Monde, A., & Tarsono, T. (2019). Pelatihan Pembuatan dan Pengembangan Pupuk Organik Cair Biokultur dan Biourin untuk Mendukung Sistem Budidaya Sayuran Organik. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(2), 99–104. https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v4i2.891

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

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 Accelaration the Circular Economy*. https://doi.org/https://pacecircular-org.translate.goog/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

Ramadhani, F. S., Maydida, T. D., Widiatmoko, J. A., Setiyaningsih, H., Astri, A. M. M., Marshanda, A. R., Wulandari, S., Hasanah, U., Anggraeni, A. K. A., Andrian, B. W., Achyana, M. A., Mahardhika, W., Mardiyah, S., & Purba, A. (2025). Empowering communities for sustainable organic waste management: A composter-based approach. *Community Empowerment*, *10*(6), 1376–1386. https://doi.org/10.31603/ce.13145

Rosdaliani, A., Trisnowali, A., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. M. I. A., Nurannisa, A., Wahdania, W., & Harahap, T. A. (2024). Utilitasi Buah Maja menjadi Pupuk Organik dan Bahan Pengendali Alami Cair di Dusun Pettungnge. *Society : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, *4*(2), 179–189. https://doi.org/10.37802/society.v4i2.529

Samsudin. (2020). Teknologi Pengendalian Ramah Lingkungan Penggerek Buah Kakao (ConopomorphacramerellaSnell.). *Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao*, 167–178.

Sari, D. K., & Rianti, T. S. M. (2025). Peningkatan Kesejahteraan Petani Kopi Desa Ketindan Melalui Pertanian Regeneratif Pupuk Organik Plus. *Society : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, *5*(2), 146–156. https://doi.org/10.37802/society.v5i2.879

USAID. (2024). Circular Economy For Cocoa Pods. *BioCycle: The Organics Recycling Authority*. https://doi.org/https://www-biocycle-net.translate.goog/cocoa-pod-circular-economy/?