ISSN: 2809 - 6045 Volume 6 Nomor 2 Tahun 2026

PENINGKATAN KETAHANAN PANGAN RUMAH TANGGA MELALUI INTEGRASI BUDIKDAMBER-HIDROPONIK-MAGGOT BERBASIS EKONOMI SIRKULAR

Christin Imelda Girsang[1)*], Yoan Hendrawan Junpridan Saragih[2)], Handayani Saragih[3)], Ahmad Rivaldi Sitopu[4)], Difan Halim Majid[5)]

[1),3),4),5)]Fakultas Pertanian, Universitas Simalungun, Pematangsiantar, Indonesia
[2)]Fakultas Ekonomi, Universitas Simalungun, Pematangsiantar, Indonesia
*e-mail: christinimelda98@gmail.com

Abstract

This community service program aimed to strengthen household food security through an integrated Budikdamber–Hydroponic–Maggot system based on circular economy principles in Mekar Sari Raya Village, Panei District, Simalungun Regency. The program involved 10 participants using participatory and learning-by-doing approaches through coordination, socialization, technical training, technology implementation, production assistance, monitoring, and evaluation. Evaluation was conducted using pre-tests, post-tests, observation, and practical assessment. The results showed that participants' knowledge and skills in managing integrated food production technology increased from 42% to 88%, representing a 46-percentage-point improvement. Economic empowerment and household business independence also increased from 35% to 80%, or 45 percentage points. The integration of Budikdamber, hydroponics, and maggot cultivation strengthened food production skills, organic waste utilization, and basic household business management capacity. This program demonstrates the potential of a yard-based empowerment model to support household food self-reliance and sustainable circular economy practices in rural communities through productive use of local resources.
Keywords: Budikdamber, Circular Economy, Food Security, Hydroponics, Maggot

Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga melalui penerapan sistem terintegrasi Budikdamber–Hidroponik–Maggot berbasis ekonomi sirkular di Desa Mekar Sari Raya, Kecamatan Panei, Kabupaten Simalungun. Kegiatan melibatkan 10 peserta dengan pendekatan partisipatif dan learning by doing melalui tahapan koordinasi, sosialisasi, pelatihan teknis, implementasi teknologi, pendampingan produksi, serta monitoring dan evaluasi. Evaluasi dilakukan menggunakan pre-test, post-test, observasi, dan penilaian praktik. Hasil menunjukkan bahwa pengetahuan dan keterampilan peserta dalam mengelola teknologi produksi pangan terintegrasi meningkat dari 42% menjadi 88%, atau 46 poin persentase. Keberdayaan ekonomi dan kemandirian usaha rumah tangga juga meningkat dari 35% menjadi 80%, atau 45 poin persentase. Integrasi Budikdamber, hidroponik, dan maggot mampu memperkuat keterampilan produksi pangan, pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya, serta kemampuan dasar pengelolaan usaha. Program ini menunjukkan potensi model pemberdayaan berbasis pekarangan yang mendukung kemandirian pangan dan penerapan ekonomi sirkular secara berkelanjutan pada masyarakat perdesaan dengan memanfaatkan sumber daya lokal secara produktif.
Kata Kunci: Budikdamber, Ekonomi Sirkular, Hidroponik, Ketahanan Pangan, Maggot

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan rumah tangga merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga keberlanjutan kehidupan masyarakat, terutama pada kelompok rumah tangga yang memiliki pendapatan tidak tetap dan masih bergantung pada pasokan pangan dari luar wilayah (Mukwedeya & Mudhara, 2023; Yusriadi & Cahaya, 2022). Kemampuan rumah tangga memperoleh pangan tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan komoditas, tetapi juga oleh pendapatan, pengeluaran pangan, kapasitas produksi, serta akses terhadap sumber daya produktif (Amao et al., 2023; Sarma et al., 2024). Hernanda et al. (2017) menunjukkan bahwa pendapatan, luas lahan, produksi pertanian, jumlah anggota keluarga, pendidikan, dan pengeluaran pangan berkaitan dengan kondisi ketahanan pangan rumah tangga petani. Pada saat yang sama, dinamika produksi dan fluktuasi harga komoditas pangan dapat memengaruhi keterjangkauan pangan di tingkat masyarakat, terutama bagi rumah tangga yang sebagian besar kebutuhannya diperoleh melalui mekanisme pasar (Marina et al., 2024; Suhendar et al., 2025). Kondisi tersebut menegaskan bahwa penguatan ketahanan pangan tidak cukup hanya dilakukan melalui peningkatan ketersediaan pangan pada tingkat wilayah, tetapi juga perlu mendorong kemampuan rumah tangga untuk menghasilkan sebagian kebutuhan pangannya secara mandiri (Budiman & Suhendi, 2024; Juansa et al., 2025).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada masyarakat Desa Mekar Sari Raya, Kecamatan Panei, Kabupaten Simalungun. Berdasarkan observasi awal dan diskusi dengan pemerintah desa serta masyarakat, sebagian rumah tangga bekerja sebagai petani kecil dan buruh harian dengan pendapatan yang cenderung musiman. Kebutuhan protein hewani dan sayuran segar masih banyak diperoleh melalui pembelian dari luar desa, sementara potensi pekarangan rumah belum dimanfaatkan secara optimal sebagai ruang produksi pangan. Pada sisi lain, limbah organik rumah tangga dan sisa hasil pertanian diperkirakan mencapai sekitar 1-2 kg per hari pada setiap rumah tangga, tetapi belum dikelola menjadi sumber daya produktif. Kegiatan budidaya ikan maupun tanaman yang telah dilakukan masyarakat juga masih bersifat sporadis dan belum terhubung dengan sistem pengelolaan limbah, sehingga rumah tangga masih bergantung pada pakan ikan, pupuk, dan berbagai input produksi yang berasal dari luar desa. Situasi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan sumber daya lokal dengan kemampuan masyarakat mengelolanya menjadi sumber pangan dan nilai ekonomi.

Pemanfaatan pekarangan melalui teknologi produksi pangan skala rumah tangga dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Budidaya ikan dalam ember atau Budikdamber merupakan teknologi sederhana yang memungkinkan kegiatan budidaya ikan dilakukan pada lahan terbatas dengan kebutuhan sarana yang relatif mudah dijangkau masyarakat. Penerapan Budikdamber pada pekarangan telah menunjukkan manfaat dalam mendukung ketersediaan pangan keluarga karena mampu menghasilkan sumber protein sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan ruang rumah tangga (Dalimunthe et al., 2024; Hasanah et al., 2022). Studi Izdmi & Oktarina (2024) juga menunjukkan bahwa praktik Budikdamber dapat membantu masyarakat memanfaatkan pekarangan yang terbatas, sementara hasil produksinya dapat digunakan untuk konsumsi rumah tangga maupun dijual sebagai sumber pendapatan tambahan. Pengintegrasian budidaya ikan dengan produksi sayuran semakin memperkuat potensi teknologi tersebut. Siregar et al. (2024) menemukan bahwa edukasi dan praktik hidroponik serta Budikdamber mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam urban farming sekaligus menyediakan sumber pangan berupa ikan dan sayuran.

Hidroponik menjadi komponen penting lainnya karena memungkinkan masyarakat menghasilkan sayuran pada lahan yang relatif terbatas dengan sistem budidaya yang dapat dikendalikan dan disesuaikan dengan kondisi pekarangan. Penerapan hidroponik tidak hanya memiliki dimensi produksi, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai bagian dari aktivitas ekonomi masyarakat. Girsang et al. (2025) menunjukkan bahwa pelatihan hidroponik yang mengombinasikan penyampaian teori, praktik, pendampingan, dan penguatan kewirausahaan mampu meningkatkan pengetahuan serta kemampuan peserta dalam merancang dan mengelola sistem hidroponik. Oleh karena itu, penerapan teknologi pangan rumah tangga idealnya tidak berhenti pada penyediaan sarana fisik, tetapi perlu disertai dengan transfer pengetahuan, praktik langsung, pendampingan, dan peningkatan kemampuan masyarakat dalam mengelola hasil produksi secara berkelanjutan.

Namun demikian, produksi ikan dan sayuran pada tingkat rumah tangga tetap berhadapan dengan persoalan biaya input serta pengelolaan limbah organik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menjembatani kedua persoalan tersebut adalah budidaya larva *Black Soldier Fly* (BSF) atau maggot. Maggot memiliki kemampuan mengonversi berbagai bahan organik menjadi biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan, sementara residu atau frass yang dihasilkan memiliki potensi digunakan sebagai pupuk organik. Abd Manan et al. (2024) menjelaskan bahwa frass BSF memiliki potensi sebagai pupuk organik sekaligus berkontribusi terhadap pengelolaan limbah dan penerapan ekonomi sirkular. Pemanfaatan BSF dengan demikian memungkinkan limbah organik rumah tangga yang sebelumnya tidak memiliki nilai ekonomi dikonversi menjadi input produksi. Dalam sistem yang terintegrasi, limbah organik dapat digunakan sebagai media budidaya maggot, maggot dimanfaatkan sebagai alternatif pakan ikan, sedangkan residunya dapat digunakan kembali untuk mendukung produksi tanaman. Pola tersebut membentuk aliran sumber daya yang lebih efisien karena sebagian limbah dari satu aktivitas dimanfaatkan sebagai input bagi aktivitas produksi lainnya.

Sejumlah kegiatan pengabdian terdahulu telah menunjukkan manfaat Budikdamber, hidroponik, maupun kombinasi keduanya dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan keterampilan masyarakat. Demikian pula, pemanfaatan BSF telah berkembang sebagai pendekatan untuk mengonversi limbah organik menjadi sumber daya produktif (Abd Manan et al., 2024; Saraan et al., 2024).

Akan tetapi, pada sejumlah praktik pengabdian yang menjadi rujukan tersebut, teknologi pangan umumnya masih ditekankan pada Budikdamber atau integrasi ikan dan tanaman, sedangkan penggabungan Budikdamber-Hidroponik-Maggot sebagai satu siklus produksi berbasis ekonomi sirkular, yang sekaligus disertai penguatan manajemen usaha rumah tangga, masih relatif terbatas. Padahal, keberlanjutan program pemberdayaan tidak hanya bergantung pada kemampuan masyarakat mengoperasikan teknologi, tetapi juga pada kapasitas mereka dalam merencanakan produksi, mencatat biaya dan hasil, mengelola surplus, serta mengembangkan akses pasar. Pendampingan penggunaan teknologi digital, misalnya, dapat membantu pelaku usaha meningkatkan pemahaman mengenai pemasaran dan memperluas jangkauan pasar produk yang dihasilkan (Saragih et al., 2024; Suhendar et al., 2025).

Atas dasar permasalahan dan kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan sistem terintegrasi Budikdamber-Hidroponik-Maggot kepada masyarakat Desa Mekar Sari Raya dalam kerangka ekonomi sirkular. Program tidak hanya berorientasi pada penyediaan teknologi, tetapi mengombinasikan sosialisasi, pelatihan teknis, praktik langsung, pengelolaan limbah organik, pendampingan produksi, pencatatan usaha sederhana, serta

pengenalan pemasaran digital. Integrasi tersebut diarahkan agar pekarangan rumah tangga dapat bertransformasi menjadi unit produksi pangan skala kecil yang menghasilkan ikan dan sayuran sekaligus memanfaatkan limbah organik sebagai sumber daya produksi. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan keberdayaan masyarakat dalam mengelola sistem produksi pangan terintegrasi Budikdamber-Hidroponik-Maggot serta membangun kemandirian pangan rumah tangga berbasis ekonomi sirkular. Kontribusi kegiatan terletak pada penerapan model pemberdayaan yang menghubungkan aspek produksi pangan, pengelolaan limbah, efisiensi input, kemampuan usaha, dan pemanfaatan sumber daya lokal dalam satu sistem yang dapat dikembangkan dan direplikasi pada skala rumah tangga.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Mekar Sari Raya, Kecamatan Panei, Kabupaten Simalungun, pada tahun 2026 dengan melibatkan 10 orang peserta dari kelompok masyarakat mitra. Program menggunakan pendekatan partisipatif yang dipadukan dengan metode learning by doing. Cornwall & Jewkes (1995) menjelaskan bahwa pendekatan partisipatif menempatkan masyarakat bukan sebagai objek, tetapi sebagai pihak yang terlibat dalam proses refleksi dan tindakan untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Pendekatan tersebut relevan dengan kegiatan ini karena masyarakat dilibatkan sejak identifikasi masalah, penerapan teknologi, pemeliharaan, hingga evaluasi program.

Metode learning by doing diterapkan melalui praktik langsung pengoperasian teknologi Budikdamber-Hidroponik-Maggot. Pendekatan ini sejalan dengan teori experiential learning Kolb (2014), yang menempatkan pengalaman konkret sebagai bagian penting dalam proses pembentukan pengetahuan dan keterampilan. Dengan demikian, peserta tidak hanya memperoleh materi secara teoritis, tetapi melakukan secara langsung tahapan produksi pangan, pengelolaan limbah, dan pemeliharaan teknologi.

Pelaksanaan program terdiri atas enam tahapan, yaitu: (1) koordinasi dan identifikasi kondisi mitra melalui observasi pekarangan serta potensi limbah organik; (2) sosialisasi mengenai ketahanan pangan, ekonomi sirkular, dan pemanfaatan pekarangan; (3) pelatihan dan implementasi Budikdamber, hidroponik, serta budidaya maggot; (4) pendampingan produksi yang mencakup pemeliharaan ikan, tanaman, dan pemanfaatan maggot sebagai alternatif pakan; (5) penguatan manajemen usaha dan pemasaran melalui pencatatan produksi, penentuan harga, serta pengenalan media digital; dan (6) monitoring dan evaluasi keberhasilan program.

Evaluasi dilakukan terhadap seluruh 10 peserta menggunakan pre-test dan post-test yang diperkuat dengan observasi serta penilaian praktik. Pengukuran mencakup dua aspek, yaitu pengetahuan dan keterampilan teknologi produksi pangan terintegrasi serta keberdayaan ekonomi dan kemandirian usaha. Penggunaan data numerik untuk membandingkan kondisi sebelum dan setelah kegiatan sesuai dengan karakteristik pendekatan kuantitatif yang menggunakan pengukuran terstruktur untuk menggambarkan perubahan suatu variabel (Creswell, 2021).

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan membandingkan persentase capaian pre-test dan post-test. Mishra et al. (2019) menjelaskan bahwa statistik deskriptif digunakan untuk memberikan ringkasan mengenai karakteristik dasar data dan hasil pengukuran. Persentase capaian dihitung menggunakan $(P=(S_o/S_m)\times100\%)$, sedangkan perubahan capaian dihitung dengan $(\Delta P=P_{post}-P_{pre})$. Hasil analisis selanjutnya didukung oleh observasi dan praktik peserta untuk memperoleh gambaran perubahan kapasitas masyarakat setelah pelaksanaan program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Teknologi Budikdamber-Hidroponik-Maggot

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat di Desa Mekar Sari Raya melibatkan 10 peserta melalui rangkaian sosialisasi, pelatihan, praktik, penerapan teknologi, dan pendampingan. Tahap awal diarahkan pada peningkatan pemahaman peserta mengenai ketahanan pangan rumah tangga, pemanfaatan pekarangan, pengelolaan limbah organik, serta hubungan antara Budikdamber, hidroponik, dan budidaya maggot dalam kerangka ekonomi sirkular. Pelaksanaan kegiatan tidak hanya menggunakan penyampaian materi, tetapi memberikan kesempatan kepada peserta untuk terlibat langsung dalam proses pengoperasian teknologi. Model tersebut memungkinkan proses transfer pengetahuan berlangsung melalui kombinasi pemahaman konseptual dan pengalaman praktis.



Gambar 1: Pelaksanaan pelatihan sistem produksi pangan terintegrasi kepada masyarakat Desa Mekar Sari Raya
Sumber: Dokumentasi kegiatan PKM, 2026.

Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas masyarakat dilakukan melalui proses pembelajaran langsung bersama peserta. Pendekatan seperti ini relevan karena keberhasilan introduksi teknologi pada masyarakat tidak hanya ditentukan oleh tersedianya perangkat produksi, tetapi juga oleh kemampuan penerima program dalam memahami, mengoperasikan, dan mempertahankan teknologi setelah kegiatan pendampingan berakhir. Girsang et al. (2025) menunjukkan bahwa pelatihan hidroponik yang memadukan edukasi dan praktik mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat sekaligus membuka pemahaman mengenai pemanfaatan teknologi tersebut sebagai aktivitas produktif. Dalam program ini, pola pembelajaran tersebut diperluas melalui integrasi produksi ikan, tanaman, dan pengelolaan limbah organik.

Setelah sosialisasi, peserta dilibatkan dalam proses penyemaian bibit, pengoperasian instalasi, penebaran ikan, serta pemeliharaan unit Budikdamber. Keterlibatan tersebut menunjukkan bahwa masyarakat tidak ditempatkan semata-mata sebagai penerima teknologi, tetapi sebagai pelaku yang melakukan sendiri tahapan produksi. Kondisi ini penting untuk membangun keterampilan praktis sekaligus mengurangi ketergantungan peserta terhadap tim pelaksana.



Gambar 2: Proses penyemaian bibit
Sumber: Dokumentasi kegiatan PKM, 2026.



Gambar 3: Pengoprasian instalasi
Sumber: Dokumentasi kegiatan PKM, 2026.

Praktik pada Gambar 2 dan Gambar 3 memperlihatkan proses transformasi dari pemberian pengetahuan menuju kemampuan operasional. Peserta mempelajari tahapan penyemaian tanaman dan pengelolaan instalasi secara langsung sehingga teknologi yang diperkenalkan dapat dipahami dalam konteks

pemanfaatan pekarangan rumah. Model produksi semacam ini memberikan alternatif bagi rumah tangga yang memiliki keterbatasan lahan karena kegiatan budidaya tidak membutuhkan pembangunan kolam ataupun lahan pertanian dalam skala luas. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi tepat guna dapat mengubah pekarangan yang sebelumnya belum produktif menjadi ruang produksi pangan keluarga.

Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Peserta

Hasil evaluasi memperlihatkan perubahan yang positif setelah program dilaksanakan. Evaluasi dilakukan pada dua aspek utama, yaitu pengetahuan dan keterampilan teknologi produksi pangan terintegrasi serta keberdayaan ekonomi dan kemandirian usaha rumah tangga. Perbandingan capaian sebelum dan setelah program disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Tingkat Keberdayaan Peserta

Aspek Evaluasi	Pre-test	Post-test	Perubahan
Pengetahuan dan keterampilan teknologi produksi pangan terintegrasi	42%	88%	+46 poin persentase
Keberdayaan ekonomi dan kemandirian usaha pangan rumah tangga	35%	80%	+45 poin persentase

Sumber: Hasil evaluasi kegiatan PKM, 2026.

Capaian pengetahuan dan keterampilan teknologi meningkat dari 42% pada kondisi awal menjadi 88% setelah pelaksanaan program, sehingga terdapat perubahan sebesar 46 poin persentase. Peningkatan tersebut mencakup pemahaman mengenai Budikdamber, pengelolaan ikan dan air, penyemaian serta pemeliharaan tanaman, budidaya maggot, pemanfaatan limbah organik, dan prinsip ekonomi sirkular. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi edukasi, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan mampu memperkuat kapasitas peserta dalam menjalankan teknologi produksi pangan terintegrasi.

Temuan tersebut memperkuat argumentasi bahwa pemberdayaan berbasis teknologi seharusnya tidak berhenti pada distribusi sarana. Ketersediaan instalasi hanya menjadi modal fisik, sedangkan keberlanjutan teknologi ditentukan oleh penguasaan pengetahuan dan keterampilan masyarakat. Hasil program ini sejalan dengan Girsang et al. (2025), yang menemukan bahwa pelatihan hidroponik memberikan peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat melalui keterlibatan langsung dalam proses budidaya. Dalam konteks Desa Mekar Sari Raya, proses tersebut memiliki cakupan lebih luas karena peserta tidak hanya mempelajari produksi tanaman, tetapi juga menghubungkannya dengan budidaya ikan dan pemanfaatan limbah organik.

Kemampuan tersebut selanjutnya diperkuat melalui kegiatan pemeliharaan dan pengecekan instalasi. Pendampingan pada tahap ini penting karena kesalahan dalam pengelolaan air, tanaman, maupun instalasi dapat memengaruhi keberlanjutan proses produksi.



Gambar 3: Pendampingan pengecekan dan pemeliharaan instalasi Budikdamber
Sumber: Dokumentasi kegiatan PKM, 2026.

Gambar 3 menunjukkan bahwa transfer teknologi juga mencakup kemampuan melakukan pemeliharaan, bukan hanya pemasangan perangkat. Hal ini menjadi indikator penting dalam proses pemberdayaan karena keberlanjutan teknologi bergantung pada kemampuan peserta mengidentifikasi dan menangani kebutuhan pemeliharaan secara mandiri. Dengan demikian, program

mengarahkan peserta dari tahap mengenal teknologi menuju tahap mampu mengoperasikan dan memeliharanya.

Ekonomi Sirkular melalui Pemanfaatan Maggot

Salah satu karakteristik utama program ini adalah pengintegrasian maggot ke dalam sistem produksi pangan rumah tangga. Limbah organik rumah tangga yang sebelumnya belum dimanfaatkan diarahkan menjadi bahan dalam proses budidaya maggot. Biomassa maggot selanjutnya diperkenalkan sebagai alternatif pakan ikan, sedangkan residu hasil budidayanya berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan organik untuk mendukung produksi tanaman. Aliran tersebut memperlihatkan prinsip dasar ekonomi sirkular, yaitu mempertahankan sumber daya selama mungkin di dalam sistem produksi dan meminimalkan material yang berakhir sebagai limbah.



Gambar 4: Budidaya maggot sebagai bagian dari pemanfaatan limbah organik dalam sistem terintegrasi
Sumber: Dokumentasi kegiatan PKM, 2026.

Keberadaan komponen maggot memberikan nilai pembeda terhadap penerapan Budikdamber atau hidroponik yang dilakukan secara terpisah. Sistem ini berupaya menghubungkan permasalahan limbah rumah tangga dengan kebutuhan input produksi. Defriatno & Al Habib (2026) menjelaskan bahwa larva Black Soldier Fly memiliki potensi untuk mengonversi bahan organik menjadi biomassa yang bernilai guna, sedangkan residu atau frass yang dihasilkan berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Dengan demikian, pemanfaatan maggot pada program ini memiliki dua fungsi sekaligus, yaitu sebagai bagian dari pengelolaan limbah dan sebagai komponen pendukung produksi pangan.

Namun, hasil tersebut perlu ditafsirkan secara proporsional. Program belum menyediakan pengukuran aktual mengenai jumlah limbah yang berhasil dikurangi, jumlah maggot yang dihasilkan, persentase substitusi pakan komersial, maupun nilai penghematan biaya pakan. Oleh karena itu, kontribusi ekonomi sirkular yang dapat ditegaskan pada tahap ini adalah terbentuknya praktik pemanfaatan kembali limbah organik dan meningkatnya kemampuan masyarakat menjalankan sistem tersebut, bukan besarnya efisiensi ekonomi yang dihasilkan.

Hasil Produksi dan Penguatan Kemandirian Pangan

Implementasi teknologi juga menghasilkan tanaman hidroponik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan rumah tangga. Dokumentasi kegiatan memperlihatkan tanaman yang telah berkembang dan dapat dipanen oleh masyarakat. Keberhasilan produksi tersebut menjadi bukti bahwa teknologi yang diperkenalkan tidak berhenti pada tahap demonstrasi, tetapi telah menghasilkan output pangan.



Gambar 5: Hasil produksi sayuran melalui penerapan sistem hidroponik pada masyarakat mitra
Sumber: Dokumentasi kegiatan PKM, 2026.

Hasil pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pemanfaatan pekarangan dapat diarahkan menjadi sumber produksi sayuran dalam skala rumah tangga. Dalam perspektif ketahanan pangan, keberadaan produksi lokal semacam ini penting karena memberikan akses langsung kepada rumah tangga terhadap sebagian kebutuhan pangan tanpa seluruhnya bergantung pada pembelian dari pasar. Meskipun jumlah produksi aktual dan nilai

penghematan konsumsi belum diukur dalam program, keberhasilan menghasilkan tanaman merupakan indikator awal bahwa sistem dapat dijalankan dalam kondisi masyarakat sasaran.

Selain kemampuan teknis, keberdayaan ekonomi dan kemandirian usaha meningkat dari 35% menjadi 80%, atau sebesar 45 poin persentase. Aspek tersebut meliputi kemampuan melakukan pencatatan biaya dan hasil, merencanakan siklus produksi, mengelola surplus, dan menentukan harga sederhana. Peningkatan ini menunjukkan terjadinya perubahan cara pandang terhadap produksi pangan rumah tangga, yaitu dari kegiatan yang semata-mata berorientasi pada konsumsi menuju aktivitas yang berpotensi dikelola secara lebih produktif. Khoirunnisa (2025) menegaskan bahwa penguatan manajemen dan pengenalan pemasaran digital dapat meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengembangkan aktivitas ekonomi berbasis produk lokal. Oleh sebab itu, pengenalan katalog digital, QR Code, Instagram, dan WhatsApp Business dalam program ini dapat menjadi instrumen pendukung apabila produksi telah menghasilkan surplus yang layak dipasarkan.

Walaupun demikian, kenaikan skor keberdayaan ekonomi tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai peningkatan pendapatan. Program belum menghasilkan data longitudinal mengenai omzet, keuntungan bersih, penghematan pengeluaran pangan, ataupun perubahan pendapatan keluarga. Dengan demikian, temuan yang dapat ditegaskan adalah peningkatan kapasitas peserta dalam mengelola aspek dasar usaha pangan rumah tangga, sedangkan dampak ekonomi aktual memerlukan pengukuran lebih lanjut.

Secara keseluruhan, integrasi Budikdamber-Hidroponik-Maggot menghasilkan perubahan pada tiga dimensi utama, yaitu peningkatan keterampilan produksi pangan, penguatan pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya, dan peningkatan kapasitas pengelolaan usaha rumah tangga. Perubahan skor pengetahuan dari 42% menjadi 88% serta keberdayaan ekonomi dari 35% menjadi 80% memperlihatkan perkembangan positif setelah program dilaksanakan. Meskipun demikian, evaluasi dilakukan terhadap 10 peserta menggunakan pendekatan pre-test dan post-test deskriptif tanpa kelompok pembanding. Oleh karena itu, hasil ini merepresentasikan perubahan pada kelompok sasaran dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan kausal ataupun digeneralisasikan pada masyarakat yang lebih luas. Evaluasi lanjutan diperlukan untuk mengukur keberlanjutan penggunaan teknologi, produktivitas ikan dan tanaman, volume limbah yang terkonversi, efisiensi pakan, penghematan biaya pangan, serta perkembangan pendapatan masyarakat dalam jangka menengah dan panjang.

SIMPULAN

Program pemberdayaan masyarakat melalui sistem terintegrasi Budikdamber–Hidroponik–Maggot di Desa Mekar Sari Raya menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi tepat guna berbasis pekarangan dan limbah organik dapat menjadi alternatif dalam memperkuat kapasitas rumah tangga menuju kemandirian pangan. Pelaksanaan program yang memadukan sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, penerapan teknologi, dan pendampingan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan 10 peserta dalam mengelola produksi pangan terintegrasi dari 42% pada pre-test menjadi 88% pada post-test, atau meningkat 46 poin persentase. Keberdayaan ekonomi dan kemandirian usaha juga meningkat dari 35% menjadi 80%, atau sebesar 45 poin persentase, terutama pada kemampuan pencatatan produksi, perencanaan siklus usaha, pengelolaan surplus, dan penentuan harga sederhana. Integrasi Budikdamber, hidroponik, dan maggot memberikan nilai tambah karena tidak hanya menghasilkan sumber pangan berupa ikan dan sayuran, tetapi juga memperkenalkan pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya produksi dalam kerangka ekonomi sirkular. Dengan demikian, kontribusi utama program terletak pada terbentuknya kapasitas teknis, kesadaran pengelolaan sumber daya, dan kemampuan dasar pengelolaan usaha pangan rumah tangga. Namun, peningkatan tersebut belum dapat dimaknai sebagai peningkatan pendapatan atau efisiensi ekonomi secara

langsung karena program belum mengukur produktivitas, penghematan biaya, pengurangan limbah, dan pendapatan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, keberlanjutan pendampingan dan evaluasi longitudinal diperlukan untuk menilai kemampuan masyarakat mempertahankan teknologi, mereplikasi sistem pada rumah tangga lain, serta mengukur dampaknya terhadap ketahanan pangan dan ekonomi rumah tangga secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana kegiatan PKM Universitas Simalungun, menyampaikan terima kasih kepada Pangulu Desa Mekar Sari Raya, Bapak Juni Hartono, beserta seluruh perangkat desa dan masyarakat mitra atas dukungan, partisipasi, serta kerja sama selama pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia melalui Program BIMA, yang telah memberikan dukungan pendanaan hibah Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2026. Dukungan tersebut memberikan kontribusi penting terhadap terlaksananya program penguatan ketahanan pangan rumah tangga berbasis sistem terintegrasi Budikdamber–Hidroponik–Maggot di Desa Mekar Sari Raya.

DAFTAR PUSTAKA

Abd Manan, F., Yeoh, Y.-K., Chai, T.-T., & Wong, F.-C. (2024). Unlocking the potential of black soldier fly frass as a sustainable organic fertilizer: A review of recent studies. Journal of Environmental Management, 367, 121997.

Amao, I. O., Ogunniyi, A. I., Mavrotas, G., & Omotayo, A. O. (2023). Factors affecting food security among households in Nigeria: the role of crop diversity. Sustainability, 15(11), 8534.

Budiman, L., & Suhendi, D. (2024). Resiliensi penguatan ketahanan pangan daerah di Indonesia. Jurnal Perlindungan Masyarakat: Bestuur Praesidium, 1(2), 63–71.

Cornwall, A., & Jewkes, R. (1995). What is participatory research? Social Science & Medicine, 41(12), 1667–1676.

Creswell, J. W. (2021). A concise introduction to mixed methods research. SAGE publications.

Dalimunthe, M. A., Suhendar, A., Ritonga, A. R., Nasution, F. A., Nasution, L. N., & Batubara, P. E. O. (2024). Effectiveness of waste management site reduce, reuse, recycle program in improving ecological citizenship. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1352(1), 012040. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1352/1/012040

Defriatno, M. E., & Al Habib, I. M. (2026). Evaluasi Kinerja Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly Pada Variasi Komposisi Pakan Dan Kepadatan Larva: Performance Evaluation of Organic Waste Bioconversion Using Black Soldier Fly Larvae Under Varying Feed Compositions and Larval Densities. JERNIH: Journal of Environmental Engineering and Hygiene, 4(1), 66–82.

Girsang, C. I., Saragih, H., Siahaan, S., Manik, S. A., Purba, L. R. S., & Rizki, J. (2025). Sosialisasi Dan Pelatihan Kewirausahaan Melalui Budidaya Hidroponik. Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambei Manoktok Hitei, 5(1), 200–204.

Hasanah, N., Hidayatulloh, T. S., Hadid, M. M., Gunawan, I. F. N. A., Lestriana, D., Susanto, A., Rahmat, M. A., Fadhilah, R., Adilah, N., & Hanifati, Q. (2022). Penerapan sistem budikdamber di pekarangan rumah masyarakat desa jayagiri untuk peningkatan ketahanan pangan keluarga. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat, 4(2), 188–196.

Hernanda, E. N. P., Indriani, Y., & Kalsum, U. (2017). Pendapatan dan ketahanan

pangan rumah tangga petani padi di desa rawan pangan. Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science, 5(3).

Izdmi, R. B., & Oktarina, S. (2024). Praktik Budidaya Ikan dalam Ember (Budikdamber) pada Program Pekarangan Pangan Lestari (P2l) sebagai Perwujudan Ketahanan Pangan Keluarga. Jurnal Perikanan Perairan Umum, 3(1), 1–7.

Juansa, A., Maulana, A. W., Lubis, M. M., Wijaya, A. A., Minarsi, A., Sugama, D., Ayu, I. W., Rianty, E., & Murwanti, R. (2025). Ketahanan pangan: Swasembada pangan dan implikasinya terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. PT. Star Digital Publishing, Yogyakarta-Indonesia.

Khoirunnisa, A. (2025). Pelatihan manajemen usaha dan pemasaran digital untuk penguatan kapasitas organisasi BUMDes dalam pengembangan ekonomi lokal di Desa Serang, Kecamatan Cikarang Selatan. Aksi Nyata: Jurnal Pengabdian Sosial Dan Kemanusiaan, 2(3), 234–248.

Kolb, D. A. (2014). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press.

Marina, I., Sukmawati, D., Juliana, E., & Safa, Z. N. (2024). Dinamika pasar komoditas pangan strategis: Analisis fluktuasi harga dan produksi. Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian, 12(1), 160–168.

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. Annals of Cardiac Anaesthesia, 22(1), 67.

Mukwedeya, B., & Mudhara, M. (2023). Factors influencing livelihood strategy choice and food security among youths in Mashonaland East Province, Zimbabwe. Heliyon, 9(4).

Saraan, M. I. K., Rambe, R., Syam, A. M., Suhendar, A., Dalimunthe, M. A., & Sinaga, R. P. K. (2024). The application of fertilizer subsidies in the context of coffee plantations in Pollung Sub-District, Humbang Hasundutan District, North Sumatra Province. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1352(1), 12012.

Saragih, Y. H. J., Annisa, K., Tamara, R., Sinaga, M. H., Damanik, Y. R., Girsang, Y. S. N., Purba, F., Sihite, T., Simatupang, P., & Purba, D. T. (2024). Pendampingan Penerapan Digital Marketing Pada UMKM Super Bakso Indonesia Pematang Siantar. Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambei Manoktok Hitei, 4(2), 188–193.

Sarma, P. K., Alam, M. J., Begum, I. A., & McKenzie, A. M. (2024). The effect of total factor productivity on the food security and livelihood vulnerability of farm households in Bangladesh. Frontiers in Sustainable Food Systems, 8, 1395897.

Siregar, A. Z., Nasution, Z., Tulus, T., & Panjaitan, N. (2024). Edukasi Urban Farming Melalui Implementasi Hidroponik dan Budikember Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Masyarakat di Medan Tuntungan, Sumatera Utara. Unri Conference Series: Community Engagement, 6, 50–58.

Suhendar, A., Girsang, C. I., Hermes, C. D., Martina, S., Sitopu, J. W., Saragih, K. W., Saragih, H., Manik, S. A., Triastuti, T., & Huda, M. K. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Civic Engagement: Model Pertanian Modern Sebagai Sarana Membangun Kesadaran Lingkungan. Jurnal Pengabdian Mitra Masyarakat, 5(1), 56–64.

Yusriadi, Y., & Cahaya, A. (2022). Food security systems in rural communities: A qualitative study. Frontiers in Sustainable Food Systems, 6, 987853.