

## Penerapan *Green Technology* berbasis Energi Terbarukan untuk Peningkatan Produktivitas Hortikultura dan Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Kedungweru

Rostaman<sup>1\*</sup>, Ropiudin<sup>2</sup>, Jamrud Aminuddin<sup>3</sup>, Kavadya Syska<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Dr. Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>4</sup>Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, Jl. Kemerdekaan Barat No.17, Kesugihan Kidul, Kesugihan, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail: [rostaman@unsoed.ac.id](mailto:rostaman@unsoed.ac.id)

\*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3884>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 November 2025

Revised: 26 November 2025

Accepted: 5 Desember 2025

#### Kata Kunci:

*green technology*; energi terbarukan; hortikultura; pengelolaan sampah; kemandirian desa

#### Keywords:

*green technology*; renewable energy; horticulture; waste management; rural self-reliance



### ABSTRACT

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan diversifikasi produksi hortikultura dan memperkuat pengelolaan sampah rumah tangga melalui penerapan *green technology* berbasis energi terbarukan di Desa Kedungweru, Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen. Permasalahan yang dihadapi masyarakat mencakup sistem budidaya yang masih tradisional, akses air irigasi yang tidak efisien, minimnya teknologi pascapanen, serta belum optimalnya sistem pengelolaan sampah organik rumah tangga. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi: (1) instalasi teknologi irigasi tetes tenaga surya, dan pompa air tenaga surya; (2) pelatihan budidaya hortikultura dan tanaman pakan adaptif; (3) pengelolaan sampah organik berbasis teknologi VIU-BSF CleanCycle untuk produksi kompos; serta (4) pelatihan manajemen usaha dan pemasaran digital melalui JV Desamart. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan efisiensi air irigasi, diversifikasi produk hortikultura, peningkatan kompetensi manajemen kelompok tani dan PKK, serta penurunan timbulan sampah organik rumah tangga. Program ini berkontribusi terhadap ketahanan pangan, peningkatan pendapatan, dan kesehatan lingkungan masyarakat desa. Model teknologi dan pemberdayaan ini relevan untuk direplikasi di desa lain dengan karakteristik serupa guna mendukung pembangunan ekonomi hijau berkelanjutan.

*This community service program aims to enhance horticultural productivity and strengthen household organic waste management through the implementation of renewable energy-based green technology in Kedungweru Village, Ayah Sub-district, Kebumen Regency. The community faces several issues, including traditional farming practices, inefficient irrigation systems, limited postharvest technology, and suboptimal household organic waste management. The program activities involved: (1) installing solar-powered drip irrigation systems, solar water pumps, and biomass-solar hybrid dryers; (2) training on adaptive horticulture and forage crop cultivation; (3) organic waste management using VIU-BSF CleanCycle technology for compost production; and (4) training on business management and digital marketing using the JV Desamart platform. The results indicate improvements in irrigation efficiency, product diversification, management capacity of farmer groups and PKK, and reductions in household organic waste. This program contributes to food security, income generation, and environmental health. The technology and empowerment model is applicable for replication in other rural areas with similar characteristics, supporting sustainable green economic development.*



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

**How to Cite:** Rostaman, et al (2025) Penerapan *Green Technology* berbasis Energi Terbarukan untuk Peningkatan Produktivitas Hortikultura dan Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Kedungweru . 4(2) 12046- 12056 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3884>

## PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis dalam pembangunan ekonomi desa, terutama di wilayah pedesaan yang masih mengandalkan sumber daya lokal sebagai penopang utama kehidupan masyarakat. Desa Kedungweru, Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen, merupakan salah satu desa yang menggantungkan aktivitas ekonomi pada sektor pertanian dan kegiatan rumah tangga berbasis pengelolaan limbah organik. Namun, permasalahan mendasar dalam produktivitas pertanian hortikultura dan pengelolaan lingkungan masih menjadi tantangan yang signifikan dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat desa.

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat desa meliputi: (1) sistem budidaya hortikultura yang masih menggunakan metode tradisional dan belum adaptif terhadap perubahan iklim; (2) inefisiensi akses dan penggunaan air irigasi akibat belum tersedianya teknologi hemat air; (3) ketiadaan sistem pascapanen yang memadai, sehingga terjadi kerugian hasil dan rendahnya nilai tambah produk hortikultura; (4) lemahnya kapasitas manajemen kelompok tani dan kelompok PKK dalam pengelolaan keuangan, perencanaan kegiatan, dan organisasi; serta (5) pengelolaan sampah organik rumah tangga yang belum terstruktur dan menimbulkan potensi pencemaran lingkungan, sumber penyakit, serta peningkatan risiko food waste di tingkat keluarga.

Di sisi lain, potensi alam Desa Kedungweru sangat mendukung pengembangan teknologi hijau berbasis energi terbarukan, seperti ketersediaan cahaya matahari sepanjang tahun yang memungkinkan pemanfaatan energi surya untuk irigasi tetes maupun pompa air (Santri *et al.*, 2025). Teknologi perbanyakan pakan ternak dan pengelolaan limbah organik melalui maggot Black Soldier Fly (BSF) juga merupakan peluang besar yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan visi pembangunan desa.

Penerapan green technology berbasis energi terbarukan menjadi pendekatan strategis untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut (Ropiudin *et al.*, 2025; Ropiudin & Syska, 2023; Syska & Ropiudin, 2023). Sistem irigasi tetes tenaga surya, dan pompa air tenaga surya terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi biaya operasional, dan memperbaiki kualitas pascapanen. Sementara itu, teknologi VIU-BSF CleanCycle untuk pengelolaan sampah organik dapat mengurangi timbulan limbah rumah tangga, mencegah penyebaran penyakit, dan menghasilkan kompos atau pupuk organik cair yang bermanfaat untuk pertanian hortikultura desa.

Kegiatan pemberdayaan masyarakat dalam program ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperkuat kemandirian ekonomi melalui pelatihan manajemen organisasi, perencanaan usaha, dan pemasaran digital. Dukungan dari Pemerintah Desa Kedungweru serta sinergi antara kelompok tani dan kelompok PKK menjadi modal sosial yang penting untuk memastikan keberlanjutan program.

Program pengabdian kepada masyarakat ini juga selaras dengan dokumen perencanaan pembangunan daerah (RPJMD Kebumen 2021–2026), Asta Cita Nasional, serta tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), terutama pada poin Tanpa Kemiskinan, Tanpa Kelaparan, Energi Bersih dan Terjangkau, serta Kehidupan Sehat dan Sejahtera. Dengan integrasi teknologi, penguatan kapasitas masyarakat, dan peningkatan nilai tambah hasil pertanian, kegiatan ini diharapkan mampu mewujudkan desa yang mandiri secara ekonomi, tangguh secara lingkungan, dan berdaya secara sosial.

## METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Kedungweru, Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen dengan melibatkan Kelompok Tani Marsudi Berkah Suasana dan Kelompok PKK Desa Kedungweru sebagai mitra utama. Pendekatan yang digunakan adalah participatory community empowerment, yaitu pemberdayaan masyarakat berbasis partisipasi aktif dengan menggabungkan transfer teknologi hijau berbasis energi terbarukan serta penguatan kapasitas manajerial

dan sosial-ekonomi masyarakat. Metode pelaksanaan terdiri atas tiga tahapan utama: identifikasi permasalahan, pelatihan dan transfer teknologi, serta pendampingan penerapan dan evaluasi.

#### **Identifikasi Permasalahan**

Tahap identifikasi permasalahan dilakukan melalui survei lapangan untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai kondisi sistem budidaya hortikultura, ketersediaan air irigasi, pengelolaan sampah rumah tangga, serta kapasitas organisasi kelompok tani dan PKK. Survei mengungkap bahwa mayoritas petani masih menggunakan metode budidaya tradisional dan sistem irigasi manual yang boros air dan energi, serta belum tersedia teknologi pascapanen yang memadai. Kegiatan identifikasi juga melibatkan wawancara dan diskusi kelompok terfokus (FGD) bersama petani, ibu-ibu PKK, dan perangkat desa untuk menggali permasalahan yang mereka hadapi, seperti keterbatasan pengetahuan budidaya adaptif, kendala biaya operasional pertanian, dan tidak adanya sistem pengelolaan sampah yang terstruktur. Selain itu, dilakukan penilaian tingkat keberdayaan mitra pada aspek produksi, manajemen, dan pemasaran untuk menentukan intervensi yang paling sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat.

#### **Pelatihan dan Transfer Teknologi**

Pelatihan dilakukan secara bertahap dan aplikatif untuk memastikan masyarakat memahami dan mampu mengoperasikan setiap teknologi yang diperkenalkan. Pelatihan teknologi irigasi tetes berbasis energi surya diberikan kepada kelompok tani, mencakup pengenalan cara kerja panel surya, pompa air DC, solar charge controller, serta proses instalasi dan perawatan sistem. Pelatihan ini memungkinkan petani memahami bagaimana teknologi dapat meningkatkan efisiensi air dan mengurangi biaya produksi. Kelompok PKK juga diberikan pelatihan pengelolaan sampah organik menggunakan teknologi VIU-BSF CleanCycle, termasuk teknik pemilahan sampah, penggunaan kontainer BSF, dan produksi kompos dari sisa makanan. Untuk memperkuat kelembagaan, kelompok tani dan PKK memperoleh pelatihan manajemen organisasi, pencatatan usaha sederhana, dan pemasaran digital melalui platform JV Desamart. Seluruh pelatihan diberikan melalui demonstrasi langsung dan praktik lapangan agar masyarakat mampu mengoperasikan teknologi dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh secara mandiri.

#### **Pendampingan Penerapan dan Evaluasi**

Pendampingan penerapan teknologi dilakukan secara intensif untuk memastikan keberhasilan implementasi di lapangan. Tim pelaksana mendampingi petani dalam memasang dan menguji sistem irigasi tetes tenaga surya, serta mengoperasikan pompa air dan panel surya. Pendampingan juga dilakukan kepada kelompok PKK dalam mengelola kontainer BSF, memantau siklus hidup maggot, serta mengolah kompos dan pupuk organik cair. Kegiatan pendampingan ini membantu masyarakat membangun kepercayaan diri untuk mengoperasikan teknologi secara mandiri. Monitoring berkala dilakukan melalui observasi langsung, pengisian logbook oleh petani, dan wawancara terkait efisiensi air irigasi, peningkatan hasil panen hortikultura, jumlah sampah organik yang berhasil diolah, serta peningkatan kompetensi manajerial kelompok. Pada akhir kegiatan, dilakukan evaluasi partisipatif bersama seluruh pemangku kepentingan untuk menilai efektivitas teknologi, mengidentifikasi kendala yang masih dihadapi, dan merumuskan rencana tindak lanjut serta strategi replikasi program ke wilayah lain. Melalui pendekatan ini, keberlanjutan program dapat terjamin sekaligus meningkatkan kemandirian masyarakat dalam

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Peningkatan Kapasitas Budidaya Hortikultura**

Sebelum program pengabdian dilaksanakan, praktik budidaya hortikultura di Desa Kedungweru masih didominasi metode tradisional yang dilakukan secara turun-temurun. Petani umumnya mengandalkan sistem penyiraman manual menggunakan ember atau selang tanpa pengaturan debit air, sehingga menyebabkan pemborosan air dan ketidakteraturan distribusi kelembaban di lahan. Kondisi tersebut mengakibatkan sebagian tanaman mengalami cekaman kekeringan, sementara sebagian lainnya mengalami kelebihan air, yang pada akhirnya menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Selain itu, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan karena minimnya pemahaman mengenai keseimbangan hara menyebabkan penurunan kesuburan tanah dalam jangka panjang (Wijaya *et al.*, 2021).

Polanya menunjukkan bahwa sebelum intervensi, sebagian besar petani belum familiar dengan konsep budidaya adaptif dan pertanian berkelanjutan. Hal ini tercermin dari rendahnya upaya

pengelolaan tanah, jarak tanam yang tidak seragam, sanitasi lahan yang kurang, dan belum adanya penerapan manajemen organisme pengganggu tanaman (OPT) terpadu. Kondisi tersebut menyebabkan seringkali terjadi serangan hama, terutama pada komoditas cabe dan tomat, sehingga meningkatkan kebutuhan pestisida kimia (Rohmansah *et al.*, 2023).

Setelah program berjalan, terjadi peningkatan kapasitas yang sangat signifikan. Melalui pelatihan budidaya adaptif dan praktik lapangan, petani mulai menerapkan teknik persiapan lahan yang lebih baik, seperti pengolahan tanah minimal, pemberian kompos organik dari hasil olahan BSF, serta pemasangan mulsa plastik untuk menjaga kelembaban dan mengurangi pertumbuhan gulma (Chanyalew *et al.*, 2022). Pelatihan diversifikasi tanaman membuka wawasan petani mengenai pentingnya penanaman berbagai jenis komoditas hortikultura untuk meningkatkan pendapatan dan menekan risiko kegagalan panen akibat fluktuasi iklim maupun serangan hama.



Gambar x. Kegiatan peningkatan kapasitas budidaya hortikultura

Pola tanam baru ini berdampak pada peningkatan kualitas tanaman yang terlihat dari pertumbuhan vegetatif yang lebih seragam, ukuran buah yang lebih konsisten, dan intensitas serangan hama yang menurun drastis. Penyiraman yang sebelumnya dilakukan secara manual kini digantikan oleh sistem irigasi tetes tenaga surya, sehingga distribusi air menjadi lebih efisien dan sesuai kebutuhan tanaman (Al Hakim *et al.*, 2021). Petani tidak lagi perlu menghabiskan waktu berjam-jam untuk menyiram tanaman setiap hari, sehingga tenaga kerja dapat dialihkan pada kegiatan lain seperti perawatan tanaman, pemangkasan, dan pemupukan berimbang.

Selain itu, penggunaan kompos BSF menggantikan sebagian besar pupuk kimia sehingga biaya produksi turun secara signifikan. Kompos ini memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan memperkaya unsur hara makro maupun mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kombinasi antara teknologi irigasi tetes, penggunaan kompos organik, dan diversifikasi tanaman memberikan dampak nyata pada peningkatan produktivitas lahan, baik dari segi volume panen maupun kualitas hasil (Yang *et al.*, 2023).

Tabel 1. Perbandingan Kuantitatif Parameter Budidaya Hortikultura Sebelum dan Sesudah Program

Parameter	Sebelum Program	Sesudah Program	Perubahan (%)
Produktivitas cabe (kg/bedeng)	8–10	13–15	↑ 50–60%
Produktivitas sayuran daun (kg/bedeng)	6–8	10–12	↑ 50%
Jumlah jenis tanaman	2–3	6–8	↑ >100%
Kebutuhan air irigasi (L/hari/100 m <sup>2</sup> )	350–400	150–180	↓ 55–60%
Waktu kerja penyiraman (jam/hari)	2–3	0,5	↓ 75%
Serangan hama (insiden/musim tanam)	4–5	2	↓ 50%
Penggunaan pupuk kimia (kg/musim)	18–20	8–10	↓ 50–60%
Penggunaan kompos organik (kg/musim)	0	25–30	↑ signifikan
Skor kualitas tanaman (skala 1–5)	2–3	4–5	↑ meningkat

### Analisis Pencapaian

Peningkatan produktivitas yang mencapai 50–60% pada tanaman cabe merupakan indikator utama keberhasilan program. Hal ini dipengaruhi oleh distribusi air yang lebih merata dan pemenuhan nutrisi yang lebih seimbang. Penurunan kebutuhan air hingga 60% menunjukkan bahwa irigasi tetes tenaga surya sangat efektif dalam mengurangi pemborosan air, hal ini penting karena Desa Kedungweru berada pada wilayah dengan periode musim kering yang cukup panjang.

Efisiensi tenaga kerja sebesar 75% dari pengurangan waktu penyiraman juga berdampak pada meningkatnya waktu petani untuk kegiatan perawatan tanaman lainnya. Penurunan serangan hama sebesar 50% memperlihatkan bahwa penerapan rotasi tanaman, diversifikasi komoditas, dan sanitasi lahan yang lebih baik mampu menekan populasi OPT secara alami.

Secara keseluruhan, integrasi teknologi, perubahan perilaku budidaya, dan pendampingan berkelanjutan telah membawa petani Desa Kedungweru menuju sistem pertanian yang lebih produktif, efisien, dan berkelanjutan.

### **Implementasi Teknologi Irigasi Tetes Tenaga Surya**

Implementasi teknologi irigasi tetes tenaga surya menjadi salah satu inovasi paling signifikan dalam kegiatan pengabdian ini. Sistem irigasi ini dirancang untuk menjawab permasalahan utama yang dihadapi petani Desa Kedungweru, yaitu ketergantungan pada penyiraman manual yang menyita waktu, boros air, serta bergantung pada sumber energi fosil atau listrik konvensional. Pada tahap awal, petani menunjukkan ketidakpahaman terkait prinsip dasar energi surya, debit irigasi, serta fungsi komponen-komponen sistem; namun setelah pelatihan dan demonstrasi lapangan, mereka mampu mengoperasikan dan merawat sistem secara mandiri.

Sistem irigasi tetes yang dipasang terdiri dari panel surya 450 WP, pompa DC 24V bertekanan rendah, *solar charge controller*, baterai LiFePO4 24V, tandon air 500 L, pipa HDPE utama, serta *drip tape* sebagai jalur distribusi air ke tanaman (Ali *et al.*, 2024). Kombinasi panel surya dan baterai memungkinkan sistem bekerja secara otomatis pada pagi hingga sore hari, dengan efisiensi penggunaan energi yang tinggi dan tanpa biaya operasional. Keandalan sistem ini diperkuat oleh desain yang relatif sederhana dan minim perawatan, sehingga sesuai untuk diterapkan pada konteks pedesaan.

Sebelum penggunaan irigasi tetes, distribusi air tidak terukur dan seringkali menyebabkan cekaman kekeringan atau genangan pada beberapa bagian lahan. Setelah sistem irigasi tetes beroperasi, suplai air menjadi lebih terkontrol sesuai kebutuhan fisiologis tanaman. Hal ini berdampak pada stabilitas kelembaban tanah, peningkatan serapan nutrisi, serta pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang lebih seragam. Kondisi tersebut sesuai dengan prinsip dasar irigasi tetes yang menekankan efisiensi air hingga 50–70% dibandingkan metode konvensional.



Gambar x. Kegiatan implementasi teknologi irigasi tetes tenaga surya

Monitoring lapangan menunjukkan bahwa keteraturan suplai air melalui irigasi tetes mampu menurunkan tingkat kerontokan bunga pada komoditas cabe, menstabilkan ukuran buah, serta mengurangi serangan penyakit yang berkaitan dengan kelembaban tanah yang tidak stabil (Cartika *et al.*, 2023). Selain itu, sistem ini memberikan keuntungan sosial-ekonomi bagi petani, karena waktu kerja untuk penyiraman berkurang hingga 75%, dan biaya operasional turun hampir mendekati nol setelah pemasangan.

Implementasi teknologi ini juga memberikan pembelajaran baru bagi petani mengenai pentingnya manajemen pemberian air berbasis kebutuhan tanaman dan iklim mikro (Alharbi *et al.*, 2024). Petani mulai melakukan pencatatan sederhana terhadap durasi pengoperasian pompa, kebutuhan air harian, serta pola distribusi air, sehingga meningkatkan kemampuan mereka dalam mengelola lahan secara lebih profesional. Secara keseluruhan, keberhasilan adopsi sistem irigasi tetes tenaga surya ini menjadi bukti bahwa teknologi tepat guna berbiaya rendah dapat meningkatkan efisiensi produksi sekaligus mendorong transisi menuju pertanian berkelanjutan di tingkat desa.

Tabel 2. Perbandingan Kuantitatif Efektivitas Irigasi Sebelum dan Sesudah Program

Indikator	Sebelum Program	Sesudah Program	Perubahan (%)
Kebutuhan air irigasi (L/hari/100 m <sup>2</sup> )	350–400	150–180	↓ 55–60%
Konsistensi kelembaban tanah (skor 1–5)	2–3	4–5	↑ meningkat
Waktu penyiraman (jam/hari)	2–3	0,5	↓ 75%
Ketergantungan energi listrik/bensin	Tinggi	0	↓ 100%
Kerontokan bunga cabe (%)	20–25%	10–12%	↓ 40–50%
Seragamnya pertumbuhan tanaman (skor 1–5)	2–3	4–5	↑ meningkat
Biaya operasional irigasi (Rp/minggu)	Rp 25.000–35.000	Rp 0	↓ 100%
Produktivitas lahan (kg/bedeng)	8–10	13–15	↑ 50–60%

### Analisis Pencapaian

Penerapan teknologi irigasi tetes tenaga surya memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi penggunaan sumber daya pertanian di Desa Kedungweru. Dari sisi efisiensi air, sistem ini mampu menghemat penggunaan air sebesar 55–60% dibandingkan metode penyiraman manual. Penghematan ini sangat penting mengingat desa sering menghadapi periode musim kering yang panjang, sehingga ketersediaan air menjadi faktor penentu keberhasilan budidaya. Selain itu, penggunaan energi surya menggantikan ketergantungan pada listrik PLN maupun bahan bakar fosil secara penuh. Hal ini tidak hanya menurunkan biaya operasional irigasi secara drastis, tetapi juga mendukung penggunaan energi bersih dan ramah lingkungan.

Dampak lain yang terlihat jelas adalah peningkatan produktivitas tanaman, khususnya pada komoditas cabe. Kombinasi suplai air yang stabil, pengaturan kelembaban tanah, dan sistem distribusi air yang terukur mampu meningkatkan produktivitas sebesar 50–60%. Peningkatan hasil panen ini memberikan keuntungan langsung bagi petani serta meningkatkan keberlanjutan usaha tani. Selain itu, penerapan irigasi tetes tenaga surya turut mengurangi beban kerja petani secara signifikan. Sebelum adanya teknologi ini, petani membutuhkan waktu 2–3 jam per hari untuk melakukan penyiraman manual. Setelah implementasi sistem baru, waktu penyiraman berkurang hingga 75%, sehingga petani dapat mengalokasikan tenaga dan waktunya untuk aktivitas lain seperti perawatan tanaman dan pengendalian hama.

Dari aspek lingkungan, stabilitas kelembaban tanah yang lebih baik membantu mengurangi risiko penyakit tanaman berbasis jamur yang biasanya muncul akibat fluktuasi kelembaban ekstrem atau genangan air. Pengurangan penyiraman berlebih juga mengurangi potensi erosi tanah dan menjaga struktur tanah tetap baik. Secara keseluruhan, teknologi irigasi tetes tenaga surya tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperbaiki kualitas lingkungan mikro pertanian, mendukung efisiensi energi, dan meningkatkan kesejahteraan petani melalui efisiensi kerja dan biaya operasional

### Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Teknologi VIU-BSF CleanCycle

Sebelum intervensi program dilakukan, sistem pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Kedungweru masih bersifat campuran (*mixed waste*), di mana sampah organik dan anorganik dibuang tanpa pemilahan ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS). Pola tersebut menyebabkan sejumlah permasalahan lingkungan, antara lain timbulan sampah yang semakin meningkat, bau tidak sedap, potensi berkembangnya vektor penyakit seperti lalat dan tikus, serta meningkatnya biaya operasional pengangkutan sampah. Kelompok PKK sebagai penggerak kegiatan rumah tangga desa pada awalnya belum memiliki pengetahuan dan keterampilan mengenai pemilahan sampah maupun pemanfaatan sampah organik menjadi produk bernilai.

Melalui program pengabdian ini, kelompok PKK diperkenalkan teknologi VIU-BSF CleanCycle sebagai solusi pengolahan sampah organik berbasis larva Black Soldier Fly (BSF). Teknologi ini dipilih karena karakteristiknya yang ramah lingkungan, tidak berbau, tidak menghasilkan gas metana, dan mampu mengurangi sampah organik dalam waktu relatif singkat. Teknologi BSF bekerja dengan memanfaatkan larva lalat tentara hitam untuk mengurai sampah organik menjadi biomassa maggot, residu kompos, dan pupuk organik cair.

Pada tahap awal, kelompok PKK dilatih untuk melakukan pemilahan sampah di tingkat rumah tangga, mulai dari memisahkan sampah organik (sisa sayuran, buah, nasi, dan bahan makanan lainnya) dari sampah anorganik. Pemilahan merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa kontainer BSF

berisi bahan organik yang aman dan tidak bercampur plastik atau logam. Proses pemilahan ini juga membangun kesadaran lingkungan keluarga mengenai pentingnya memilah sampah sejak sumbernya.

Kelompok PKK diberikan pelatihan mengenai penggunaan kontainer BSF, termasuk pengaturan kelembaban, prosedur pemberian pakan, kontrol populasi larva, serta cara memanen maggot dan mengolah residunya. Kontainer BSF yang digunakan merupakan sistem tertutup dengan sirkulasi udara terkontrol sehingga proses penguraian sampah berlangsung cepat dan tanpa menimbulkan bau menyengat (Ramadhan *et al.*, 2025). Pada kondisi ideal, larva BSF mampu mengurai sampah organik dalam waktu 3–5 hari, jauh lebih cepat dibandingkan proses pengomposan tradisional yang membutuhkan waktu 3–6 minggu.



Gambar x. Pengelolaan sampah organik berbasis teknologi V-BSF Cleancycle

Hasil dari proses BSF adalah maggot yang kaya protein (40–45%) dan lemak (25–35%), sehingga sangat potensial digunakan sebagai pakan unggas dan ikan. Dengan demikian, program ini tidak hanya menyelesaikan masalah sampah, tetapi juga menyediakan sumber pakan ternak alternatif yang murah untuk masyarakat. Selain maggot, residu penguraian berupa frass (kompos BSF) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk tanaman pekarangan. Kelompok PKK mulai memanfaatkan pupuk ini untuk kebun rumah tangga, sehingga mendukung ketahanan pangan keluarga dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.

Monitoring kegiatan menunjukkan penurunan signifikan timbulan sampah organik rumah tangga pada beberapa RT yang terlibat. Selain itu, terlihat peningkatan kesadaran anggota PKK dalam melakukan pemilahan sampah secara mandiri. Keberhasilan ini memperlihatkan bahwa pendekatan teknologi dan edukasi dapat mengubah perilaku lingkungan masyarakat desa secara positif dan berkelanjutan.

Tabel 4. Perbandingan Kuantitatif Pengelolaan Sampah Organik Sebelum dan Sesudah Program

Indikator	Sebelum Program	Sesudah Program (BSF)	Perubahan (%)
Sistem pengelolaan sampah	Campuran (tidak dipilah)	Pemilahan & BSF	–
Timbulan sampah organik rumah tangga (kg/hari/RT)	1,8–2,2	0,6–0,9	↓ 55–65%
Waktu penguraian sampah	21–45 hari (kompos tradisional)	3–5 hari (BSF)	↓ 85–90%
Potensi bau & vektor penyakit	Tinggi	Sangat rendah	↓ signifikan
Produksi maggot (kg/minggu/RT)	0	0,4–0,7	↑ signifikan
Produksi residu kompos (kg/minggu/RT)	0	1–1,5	↑ signifikan
Penggunaan pupuk kimia	Tinggi	Berkurang 30–50%	↓ signifikan
Pengetahuan pemilahan sampah (skala 1–5)	1–2	4–5	↑ meningkat
Tingkat partisipasi PKK	Rendah	80–90%	↑ signifikan

#### Analisis Pencapaian

Penerapan teknologi VIU-BSF CleanCycle dalam pengelolaan sampah organik memberikan dampak yang sangat signifikan bagi masyarakat Desa Kedungweru, terutama kelompok PKK sebagai

aktor utama kegiatan. Teknologi BSF terbukti mampu menurunkan timbunan sampah organik rumah tangga hingga 55–65%, sehingga secara langsung mengurangi beban Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan meningkatkan kebersihan lingkungan desa. Penurunan ini menunjukkan keberhasilan sistem pemilahan sampah dan penguraian organik berbasis maggot yang jauh lebih efisien dibandingkan metode pengelolaan tradisional. Dari aspek kecepatan proses, teknologi BSF menunjukkan keunggulan karena waktu penguraian yang sebelumnya membutuhkan 21–45 hari melalui metode kompos konvensional kini dapat dipangkas menjadi hanya 3–5 hari, sehingga mempercepat perputaran siklus pengolahan sampah dan mencegah terjadinya penumpukan limbah.

Selain manfaat ekologis, program ini juga menghasilkan dampak ekonomi yang nyata bagi rumah tangga. Setiap rumah tangga yang berpartisipasi mampu menghasilkan 0,4–0,7 kg maggot per minggu yang dapat digunakan sebagai pakan ternak atau dijual kembali, sehingga menjadi sumber pendapatan tambahan tanpa memerlukan modal besar. Residunya berupa frass BSF juga memberikan manfaat agronomis yang signifikan. Kompos hasil penguraian ini meningkatkan kesuburan tanah pekarangan dan secara bertahap mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 30–50%. Hal ini tidak hanya menurunkan biaya produksi tanaman rumah tangga, tetapi juga memperkuat praktik pertanian organik yang lebih ramah lingkungan.

Dari sisi sosial dan edukatif, program ini terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat. Tingkat partisipasi anggota PKK mencapai 80–90%, mencerminkan antusiasme dan kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi ramah lingkungan. Keterlibatan tinggi ini menandakan bahwa teknologi BSF tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga berhasil mengubah perilaku dan pola pikir masyarakat dalam pengelolaan sampah. Dengan demikian, penerapan teknologi VIU-BSF CleanCycle dapat dinilai berhasil secara ekologis, ekonomis, dan sosial, serta layak direplikasi sebagai model pengelolaan sampah mandiri berbasis rumah tangga di wilayah pedesaan lainnya.

#### **Penguatan Manajemen Kelompok dan Pemasaran Digital**

Sebelum kegiatan pengabdian dilaksanakan, kedua mitra yaitu Kelompok Tani *Marsudi Berkah Suasana* dan Kelompok PKK Desa Kedungweru menghadapi kendala mendasar dalam aspek manajemen usaha dan kelembagaan. Sebagian besar aktivitas kelompok belum terdokumentasi dengan baik, mulai dari pencatatan keuangan, pembagian tugas, hingga perencanaan kegiatan. Kondisi ini menyebabkan kegiatan kelompok tidak berjalan secara sistematis dan bergantung pada inisiatif individu tertentu. Minimnya pencatatan transaksi juga menyulitkan kelompok dalam melakukan evaluasi usaha maupun pengembangan bisnis secara jangka panjang. Selain itu, kemampuan pemasaran produk, baik produk hortikultura segar maupun olahan rumah tangga masih rendah karena belum tersedianya akses ke platform digital yang efektif dan belum dikuasainya metode promosi modern (Boulom *et al.*, 2022).

Melalui program pengabdian ini, dilakukan pelatihan intensif mengenai manajemen organisasi dan kewirausahaan yang meliputi perencanaan usaha (*business planning*), pengelolaan administrasi, pencatatan keuangan sederhana, penyusunan laporan arus kas, manajemen konflik internal, serta strategi branding dan pemasaran digital. Pelatihan dilakukan melalui metode ceramah interaktif, diskusi kelompok, studi kasus, dan pendampingan praktik pencatatan keuangan menggunakan format sederhana yang dapat diterapkan di tingkat desa.

Dalam pelatihan, kelompok tani diberikan wawasan mengenai pentingnya manajemen produksi, proyeksi hasil panen, penghitungan biaya produksi, serta strategi perbaikan mutu sebagai bagian dari proses bisnis yang profesional.

Penerapan pemasaran digital menjadi capaian utama pada aspek ini. Dengan bantuan platform JV Desamart, kelompok tani dan PKK mulai memiliki etalase digital yang menampilkan produk mereka kepada konsumen lebih luas. Pelatihan mengenai teknik pengambilan foto produk, penulisan deskripsi yang menarik, pengelolaan stok, dan respons cepat terhadap pelanggan menjadi kunci untuk meningkatkan daya saing produk desa di pasar digital. Selain itu, pendampingan dilakukan dalam penyusunan identitas visual produk (*branding*), termasuk desain label sederhana untuk bubuk cabe dan produk hortikultura lainnya.



Gambar x. Penguatan manajemen kelompok dan pemasaran digital

Dampak penguatan kapasitas manajemen terlihat dari meningkatnya keteraturan rapat kelompok, terbentuknya struktur organisasi yang lebih jelas, adanya laporan keuangan berkala, serta meningkatnya jumlah produk yang dipasarkan secara digital. Kelompok PKK mulai mampu menghasilkan laporan harian pemilahan sampah dan penjualan produk, sedangkan kelompok tani mulai menerapkan pencatatan hasil panen, biaya input, dan pendapatan dalam format terstruktur.

Program ini juga mendorong perubahan perilaku menuju kemandirian usaha. Setelah pendampingan, kelompok lebih percaya diri dalam mengelola kegiatan produksi, melakukan promosi mandiri, serta menerapkan strategi pemasaran berbasis permintaan pasar. Peningkatan kapasitas ini menjadi fondasi keberlanjutan program karena memperkuat aspek non-teknis yang sering kali menjadi faktor penyebab stagnasi kegiatan ekonomi desa.

Tabel 5. Perbandingan Kuantitatif Manajemen Kelompok dan Pemasaran Digital

<b>Indikator</b>	<b>Sebelum Program</b>	<b>Sesudah Program</b>	<b>Perubahan (%)</b>
Pencatatan keuangan	Tidak ada / sporadis	Rutin dan terstruktur	Meningkat signifikan
Jumlah rapat kelompok per bulan	1 kali	3–4 kali	↑ 200–300%
Jumlah produk yang dipasarkan	1–2 jenis	5–7 jenis	↑ 150–250%
Penguasaan pemasaran digital (skala 1–5)	1–2	4–5	↑ meningkat
Jumlah produk di JV Desamart	0	10–15 produk	↑ signifikan
Volume penjualan digital (unit/bulan)	0	30–45 unit	↑ signifikan
Penerapan pencatatan arus kas	Tidak diterapkan	100% kelompok menerapkan	↑ 100%
Konsistensi branding produk	Tidak ada	Mulai terbentuk (label & foto produk)	↑ meningkat
Partisipasi anggota dalam pelatihan	Rendah (20–30%)	Tinggi (80–90%)	↑ meningkat

### **Analisis Pencapaian**

Pelaksanaan pelatihan manajemen kelembagaan dan pemasaran digital memberikan perubahan signifikan pada pola kerja dan kapasitas organisasi kelompok tani maupun PKK di Desa Kedungweru. Perubahan manajerial terlihat jelas setelah kedua kelompok mulai menerapkan pencatatan keuangan secara rutin. Pencatatan yang sebelumnya tidak dilakukan kini menjadi bagian dari aktivitas mingguan kelompok, sehingga proses perencanaan usaha dapat dilakukan dengan lebih terarah, terukur, dan dapat ditinjau kembali dalam rapat evaluasi bulanan. Hal ini memperbaiki tata kelola internal kelompok dan memperkuat dasar pengambilan keputusan berbasis data sederhana.

Selain itu, peningkatan kemampuan dalam menyusun perencanaan usaha menjadi capaian penting yang mendukung keberlanjutan usaha kelompok. Kelompok tani dan PKK kini mampu membuat rencana produksi, menetapkan target pemasaran, serta menghitung estimasi biaya dan pendapatan secara lebih akurat. Kemampuan ini mendorong pola pikir kewirausahaan yang lebih profesional dan mengurangi ketergantungan pada intuisi semata dalam mengambil keputusan usaha. Pada aspek pemasaran, penerapan platform JV Desamart memberikan dampak langsung terhadap perluasan akses

pasar. Produk yang sebelumnya hanya dipasarkan secara lokal kini dapat menjangkau konsumen lebih luas, sehingga volume penjualan meningkat hingga 30–45 unit per bulan. Perubahan ini menunjukkan bahwa digitalisasi pemasaran mampu meningkatkan visibilitas produk desa serta membuka peluang ekonomi baru.

Tingkat partisipasi masyarakat yang tinggi, terutama pada kelompok PKK dengan kehadiran mencapai 80–90% dalam setiap sesi pelatihan, menunjukkan bahwa kegiatan penguatan kapasitas tidak hanya memberikan peningkatan pengetahuan, tetapi juga memotivasi masyarakat untuk berubah dan mengembangkan usaha secara lebih mandiri. Aspek lain yang tidak kalah penting adalah kemampuan branding yang semakin baik. Kelompok berhasil meningkatkan kualitas desain label, teknik fotografi produk, serta standar penyajian visual secara keseluruhan, sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih menarik dan kompetitif di pasar digital. Dengan demikian, penguatan manajemen dan digitalisasi pemasaran tidak hanya memperbaiki sistem internal kelompok, tetapi juga memperkuat posisi produk desa dalam pasar yang lebih luas, sekaligus meningkatkan keberlanjutan usaha masyarakat.

### **SIMPULAN**

Program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Kedungweru telah memberikan dampak positif yang signifikan pada berbagai aspek pembangunan desa, terutama pada sektor pertanian, pengelolaan lingkungan, dan penguatan kapasitas kelembagaan. Implementasi teknologi irigasi tetes tenaga surya terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 55–60%, menurunkan ketergantungan energi berbasis fosil secara penuh, serta meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura, khususnya cabe, hingga 50–60%. Pengelolaan sampah organik berbasis teknologi VIU-BSF CleanCycle berhasil mengurangi timbunan sampah organik rumah tangga sebesar 55–65%, mempercepat proses penguraian menjadi hanya 3–5 hari, serta menghasilkan maggot dan kompos yang memberi manfaat ekonomi dan agronomis bagi masyarakat. Tingginya partisipasi PKK (80–90%) menunjukkan bahwa teknologi tersebut mampu membangun kesadaran lingkungan dan perubahan perilaku masyarakat secara berkelanjutan. Dari sisi kelembagaan, kegiatan pelatihan manajemen usaha, pencatatan keuangan, dan pemasaran digital melalui platform Desamart berhasil meningkatkan profesionalisme kelompok tani dan PKK. Kelompok mampu menyusun perencanaan usaha, mengelola pencatatan keuangan terstruktur, meningkatkan branding, serta memasarkan produk secara digital dengan lebih efektif. Secara keseluruhan, program pengabdian ini tidak hanya memberikan pemecahan masalah berbasis teknologi tepat guna, tetapi juga memperkuat kapasitas sosial, ekonomi, dan lingkungan sehingga mendukung kemandirian dan keberlanjutan pembangunan desa.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DPPM), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (KemdiktiSaintek) atas dukungan pendanaan pada kegiatan Skema Pemberdayaan berbasis Wilayah (PBW) tahun 2025.

### **REFERENSI**

- Al Hakim, R. R., Pangestu, A., Jaenul, A., & Ropiudin. (2021). Ropiudin. 2021. Desain Manajemen Irigasi Kontrol Jarak Jauh Berbasis IoT dengan Terintegrasi Android. In *Seminar Nasional Perteta-FTIP Unpad 2021* (pp. 1-4).
- Alharbi, S., Felemban, A., Abdelrahim, A., & Al-Dakhil, M. (2024). Agricultural and Technology-based strategies to improve water-use efficiency in Arid and Semiarid areas. *Water*, 16(13), 1842.
- Ali, S. S., Ali, S., Khan, J., Khan, Z., Saleem, M., Munawwar, S., & Khawer, H. (2024). Design and implementation of a sustainable microcontroller-based solar power automatic water irrigation control and monitoring system. *Pakistan Journal of Engineering Technology and Science (PJETS)*, 12(01), 78-90.
- Boulom, S., Nanthanavone, T., Guéneau, S., Mehta, M. P., Khosla, P., Tuazon, M. A., Vagneron, I., Werleigh, L., & Tefft, J. (2022). Food systems profile. The Lao people's Democratic Republic. Catalysing the sustainable and inclusive transformation of food systems.
- Cartika, I., Murtiningsih, R., Sembiring, A., Sulastiningsih, N. W. H., Moekasan, T. K., Prabaningrum, L., Setiawatii, W., & Hasyim, A. (2023, May). Drip irrigation system: useful technique to improve

- chili production. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1183, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Chanyalew, M. A., Yitayal, M., Atnafu, A., Mengiste, S. A., & Tilahun, B. (2022). The effectiveness of the capacity building and mentorship program in improving evidence-based decision-making in the Amhara Region, Northwest Ethiopia: difference-in-differences study. *JMIR Medical Informatics*, 10(4), e30518.
- Ramadhan, A. R., Azzahra, T. P., Maharani, K., & Rimantho, D. (2025). The Utilization of Hygrometer and Exhaust with IoT Technology in Temperature Control in Maggot (BSF) Containers: Temperature Control Innovation in BSF Maggot Cultivation through Hygrometer and Exhaust IoT Technology. *MEIN: Journal of Mechanical, Electrical & Industrial Technology*, 2(1), 1-6.
- Rohmansah, N. D., Nurrahman, M. Z. A., Rona, R., Deden, D., & Dukat, D. (2023). The Effect of Various Insecticide Active Ingredients on the Intensity of Pest Attacks on Red Pepper Plants (*Capsicum annum L.*). *INJURITY: Journal of Interdisciplinary Studies*, 2(10), 854-860.
- Ropiudin, R., & Syska, K. (2023). Green manufacturing for rural tofu SMEs to increase global competitiveness: Case study in tofu industry center, Banyumas Regency, Central Java. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(1), 168-179.
- Ropiudin, R., Carollina, T., Priswanto, P., & Syska, K. (2023). Performance Analysis of Horizontal Axis Wind Turbine as a Pump Energy Source for Agricultural Irrigation using Homer Software. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(3), 231-243.
- Ropiudin, R., Rusman, R., Rachmanita, R. E., Budaraga, I. K., Rahmanto, D. E., Aprianto, M. C., Pramudibyo, S., & Prihandono, D. E. (2024). *Teknologi Energi Terbarukan*. Hei Publishing.
- Santri, D. J., Wiyono, K., Madang, K., & Amri, I. (2025). Implementasi Irigasi Tetes Berbasis Energi Surya untuk Budidaya Sayuran di Musim Kemarau di Desa Pelabuhan dalam Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 99-105.
- Syska, K., & Ropiudin, R. (2023). Study of "Green Manufacturing" on Rural Crystal Coconut Sugar SMEs. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(1), 13-27.
- Wijaya, K., Mustofa, A., Hardanto, A., Sumarni, E., Sudarmaji, A., Sulisty, S. B., Kuncoro, P.H., Siswanto, Ropiudin, A. M. Ritonga, & Novitasari, D. (2021). Pengaruh Jadwal Irigasi dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Serai Wangi. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9(3), 262-271.
- Yang, P., Wu, L., Cheng, M., Fan, J., Li, S., Wang, H., & Qian, L. (2023). Review on drip irrigation: impact on crop yield, quality, and water productivity in China. *Water*, 15(9), 1733.