

Penerapan Teknologi Tepat Guna Berbasis Ekonomi Sirkular dalam Mendukung Desa Rendah Karbon dan Ketahanan Pangan

Meti Ekayani¹, Arini Hardjanto², Marisa Ramadanti Mausul³, Deffi Ayu Puspito Sari^{4*}, Julie Ekasari⁵

Kata Kunci:

Food Waste;
Ekonomi Sirkular;
Black Soldier Fly;
Bioflok;
Irigasi Tetes;
Pemasaran Digital;

Keywords:

Food Waste;
Circular Economy;
Black Soldier Fly;
Biofloc;
Drip Irrigation;
Digital Marketing.

Correspondensi Author:

^{*4}Program Studi Teknik
Lingkungan, Fakultas Teknik dan
Ilmu Komputer, Universitas
Bakrie, Kawasan Rasuna
Epicentrum, Karet, Kecamatan
Setiabudi, Kuningan, Daerah
Khusus Ibukota Jakarta 12940
Email: deffi.sari@bakrie.ac.id

Article History

Received: 23-09-2025;
Reviewed: 15-10-2025;
Accepted: 28-11-2025;
Available Online: 15-12-2025;
Published: 28-12-2025.

Abstrak. Sampah makanan (food waste) merupakan salah satu isu penting di Indonesia karena berkontribusi terhadap timbunan sampah nasional dan emisi karbon. Berdasarkan laporan UNEP (2024), food waste di Indonesia mencapai 77 kg per kapita per tahun atau sekitar 20,9 juta ton pada 2022. Desa Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, menjadi salah satu wilayah yang menghadapi tantangan tersebut, dengan timbunan sisa makanan mencapai lebih dari 319 ton per RW setiap tahunnya (Melati, 2022). Sebagai respon, program pengabdian masyarakat tahun kedua ini diarahkan untuk memperkuat penerapan konsep ekonomi sirkular berbasis teknologi tepat guna melalui tiga pilar utama: budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF), pertanian dengan sistem irigasi tetes, dan perikanan berbasis bioflok tanpa molase. Kegiatan dilaksanakan melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi yang melibatkan Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri serta Komunitas Pabuaran Hijau. Inovasi teknologi, seperti penggunaan mesin pengayak maggot berbasis pedal, rak biopond empat jenjang, serta irigasi tetes berhasil mengoptimalkan lahan terbatas. Penerapan bioflok tanpa molase dengan pakan alternatif maggot juga memperkuat integrasi antara sektor perikanan dan pengelolaan sampah organik. Selain aspek teknis, pelatihan pemasaran berbasis digital marketing meningkatkan pemahaman peserta dalam strategi branding, segmentasi pasar, dan distribusi. Program ini berkontribusi pada peningkatan nilai tambah produk, perluasan akses pasar, serta penguatan ketahanan pangan desa berbasis ekonomi sirkular yang berkelanjutan, sekaligus mendukung pencapaian SDGs 2 dan 12.

Abstract. Food waste has emerged as a critical issue in Indonesia, contributing significantly to national waste generation and carbon emissions. According to the United Nations Environment Programme (UNEP, 2024), food waste in Indonesia reached 77 kg per capita per year, equivalent to approximately 20.9 million tons in 2022. Cibanteng Village, located in Ciampea Sub-district, Bogor Regency, is among the areas facing this challenge, with food waste generation estimated at more than 319 tons per neighborhood unit (RW) annually (Melati, 2022). In response, the second year of this community engagement program focused on strengthening the application of

circular economy principles through appropriate technology across three main pillars: Black Soldier Fly (BSF) maggot cultivation, chili farming using drip irrigation, and tilapia aquaculture with a molasses-free biofloc system. The activities included socialization, training, technology application, mentoring, and evaluation, involving Kebon Kopi Mandiri Farmers' Group and Pabuaran Hijau Community. Technological innovations such as a pedal-powered maggot sifter, four-tier biopond racks, and drip irrigation successfully optimized the use of limited land. The implementation of molasses-free biofloc integrated with maggot-based feed further strengthened the link between aquaculture and organic waste management. Beyond technical aspects, digital marketing training improved participants' knowledge in branding strategies, market segmentation, and distribution. This program has contributed to enhancing product value, expanding market access, and strengthening community food security based on a sustainable circular economy, while simultaneously supporting the achievement of SDGs 2 and 12.



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution
4.0 International License. @2025 by Author*



PENDAHULUAN

Sampah organik khususnya food waste, saat ini menjadi isu penting di Indonesia karena berkontribusi besar terhadap timbulan sampah nasional dan emisi karbon. Menurut laporan dari United Nations Environment Programme (UNEP) tahun 2024, food waste di Indonesia mencapai 20,9 juta ton/tahun pada tahun 2022. Apabila tidak dikelola dengan baik, food waste dapat menghasilkan gas metana (CH_4) yang dampaknya jauh lebih kuat terhadap pemanasan global dibandingkan CO_2 dalam konteks landfill dan pembusukan organik (FAO, 2013). Desa sebagai unit wilayah administrasi terkecil memiliki peran ganda, yakni sebagai salah satu sumber timbulan sampah sekaligus sebagai arena solusi pengelolaannya. Program Kampung Iklim (ProKlim), yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sejak tahun 2012, mendorong desa dan komunitas lokal melakukan aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, termasuk pengelolaan sampah dan pengurangan emisi gas rumah kaca (KLH dan Bapedal, 2025).

Desa Cibanteng terletak di Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa

Barat, dengan luas wilayah sekitar 180,45 hektare. Topografinya berupa dataran tinggi yang relatif landai, dan pemanfaatan lahan didominasi oleh area permukiman, lahan pertanian, dan pekarangan. Berdasarkan data Kemendagri melalui portal GIS Dukcapil tahun 2024, jumlah penduduk desa ini tercatat sebanyak 19.252 jiwa. Data monografi tahun 2020 menunjukkan bahwa Desa Cibanteng terbagi ke dalam 10 rukun warga (RW) dan 49 rukun tetangga (RT). Aktivitas ekonomi masyarakat sebagian besar berada di sektor pertanian, perdagangan, dan jasa, dengan komoditas unggulan palawija dan hortikultura (Sjaf et al., 2020). Optimalisasi lahan sempit yang tersedia menjadi peluang strategis, terutama karena tingginya permintaan pasar lokal terhadap ikan segar. Kondisi ini mendukung program Makan Bergizi Gratis (MBG) yang menargetkan 6.000 siswa per hari. Namun, keterbatasan teknologi pada sektor pertanian dan perikanan masih menjadi kendala utama, sehingga produktivitas dan efisiensi belum optimal.

Volume penduduk yang tinggi di Desa Cibanteng berdampak pada meningkatnya timbulan sampah organik, khususnya sisa makanan. Pada tahun 2022 sampah sisa makanan diperkirakan mencapai lebih dari

319 ton per RW setiap tahunnya (Melati, 2022). Keterbatasan akses kendaraan pengangkut sampah menyebabkan sebagian besar limbah makanan dibuang ke lahan terbuka, yang dapat menghasilkan emisi metana, serta menimbulkan masalah lingkungan seperti bau, lalat, dan potensi banjir. Penelitian yang dilakukan oleh Suherlan (2025) menunjukkan bahwa usaha budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) dengan kapasitas pengolahan sekitar 12,16 ton sampah makanan per tahun di Desa Cibanteng mampu menurunkan emisi hingga 114,59 ton CO₂-eq per tahun dibandingkan apabila sampah tersebut dibuang langsung ke lingkungan. Selain mengurangi timbunan sampah dan emisi (Sari, et al 2022; 2023), Budidaya Black Soldier Fly Larvae (BSFL) sendiri telah diketahui menghasilkan berbagai produk turunan diantaranya pupuk organik padat (Sari, et al 2022; 2024).

Sebagai respons, pada tahun pertama program pengabdian telah dilakukan berbagai kegiatan penguatan kapasitas masyarakat. Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri berhasil meningkatkan produksi BSFL dari 46 kg menjadi 100 kg per panen melalui penambahan rak biopond dan perbaikan manajemen pakan. Residu pakan maggot (kasgot) telah diolah menjadi pupuk organik dan dimanfaatkan di lahan pertanian. Komunitas Pabuaran Hijau yang mengelola lahan seluas 500 m² berhasil memanen kangkung sebanyak 50 kg pada tahap awal dengan dukungan teknologi irigasi sprinkler dan menunjukkan potensi diversifikasi ke komoditas tanam lainnya. Pelatihan yang dilaksanakan menunjukkan peningkatan kemampuan masyarakat, yang terlihat dari kenaikan skor post-test sekitar 10–27 poin dibanding pre-test (Ekayani et al., 2024).

Namun demikian, capaian tersebut masih menyisakan permasalahan. Produk hasil budidaya BSFL maupun urban farming sebagian besar masih dipasarkan dalam bentuk mentah dengan nilai tambah rendah, diversifikasi produk turunan belum berjalan optimal, dan strategi pemasaran digital serta branding produk belum diterapkan secara sistematis. Di samping itu, sistem budidaya ikan nila bioflok memiliki potensi besar, namun pemasaran hasilnya belum dipersiapkan dengan matang sehingga nilai ekonominya belum optimal. Oleh karena itu, program pengabdian tahun kedua diarahkan

pada penguatan hilirisasi produk BSFL, penerapan teknologi bioflok dan irigasi tetes, serta pelatihan pemasaran. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan nilai ekonomi masyarakat Desa Cibanteng, memperluas akses pasar, serta memperkuat ketahanan pangan berbasis ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan bagian dari skema Program Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) yang didanai oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi tahun anggaran 2025. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juni–Desember tahun 2025. Tempat pelaksanaan kegiatan di Desa Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Lokasi ini dipilih karena termasuk desa lingkaran kampus IPB University dan memiliki potensi sekaligus permasalahan terkait lingkungan, pertanian, serta ketahanan pangan masyarakat. Kelompok yang menjadi peserta dalam kegiatan adalah Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri dan Komunitas Pabuaran Hijau.

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat pada tahun kedua di Desa Cibanteng merupakan kelanjutan dari kegiatan tahun pertama dengan fokus pada diversifikasi produk, peningkatan kualitas, dan perluasan pemasaran. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan tahun kedua meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi, dengan uraian sebagai berikut:

1. Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan pada awal kegiatan sebagai langkah awal untuk menjelaskan tujuan dan luaran program tahun kedua. Materi sosialisasi mencakup pengenalan program yang akan dijalankan, antara lain pengembangan produk turunan hasil budidaya Black Soldier Fly (BSF), penerapan sistem bioflok tanpa molase, pemanfaatan teknologi irigasi tetes, serta strategi perluasan pasar melalui *digital marketing*.

2. Pelatihan

Pelatihan pada tahun kedua dilaksanakan sebanyak tiga kali dengan fokus pada peningkatan keterampilan teknis dan strategi pemasaran. Kegiatan meliputi: (1) pelatihan budidaya ikan nila dengan sistem bioflok tanpa molase yang sekaligus memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan Black Soldier Fly (BSF) sebagai pakan alternatif; (2) pelatihan urban farming dengan penerapan sistem irigasi tetes untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan air; serta (3) pelatihan pemasaran berbasis digital marketing guna memperluas akses pasar dan meningkatkan nilai jual produk.

3. Penerapan Teknologi

Pada Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri, teknologi yang diterapkan meliputi penambahan rak biopond serta penggunaan mesin pengayak untuk menyeleksi kualitas dan ukuran maggot. Selain itu, dikembangkan pula sistem bioflok tanpa molase yang diharapkan mampu meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila secara berkelanjutan dengan biaya produksi yang lebih efisien. Pada Komunitas Pabuaran Hijau, penerapan teknologi difokuskan pada sistem irigasi tetes yang berfungsi untuk mendukung optimalisasi lahan sempit dan wilayah dengan ketersediaan air terbatas.

4. Pendampingan

Pendampingan dilakukan setelah rangkaian pelatihan selesai dilaksanakan. Tim pengabdian melaksanakan pendampingan secara berkala untuk memastikan bahwa target produksi dan diversifikasi produk dapat tercapai sekaligus mendukung peningkatan omzet melalui perluasan pasar. Pendampingan juga diarahkan untuk membantu kelompok sasaran dalam menerapkan teknologi yang telah diperkenalkan. Sehingga, luaran yang diharapkan berupa peningkatan keterampilan dan kuantitas produk dapat tercapai.

5. Evaluasi

Evaluasi program dilaksanakan pada akhir periode kegiatan untuk menilai tingkat keberhasilan, efektivitas teknologi yang diterapkan, serta kendala yang dihadapi dalam proses produksi maupun pemasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Permasalahan Kelompok Sasaran

Pada tahun kedua program, permasalahan yang dihadapi Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri (KKM) lebih menekankan pada aspek diversifikasi produk, kualitas produksi, serta strategi pemasaran. Pada tahun pertama, kelompok ini berhasil meningkatkan produksi budidaya maggot dari 46 kg/panen menjadi 100 kg/panen. Di tahun kedua, tantangan baru muncul berupa keterbatasan diversifikasi produk dan rendahnya kualitas maggot yang belum sepenuhnya memenuhi standar pasar. Produk turunan yang telah dihasilkan, seperti pupuk organik masih dipasarkan dalam skala terbatas dan belum mampu memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi kelompok. Keterbatasan pengetahuan dan keterampilan anggota, terutama terkait penerapan teknologi pengolahan, menjadi faktor utama yang menghambat optimalisasi usaha. Selain itu, strategi pemasaran yang dijalankan masih bersifat konvensional tanpa dukungan sistem pencatatan dan promosi yang memadai. Hal ini mengakibatkan omzet penjualan masih rendah dan belum mampu menggerakkan roda ekonomi kelompok secara signifikan. Dengan demikian, pada tahun kedua tantangan utama Kelompok Kebon Kopi Mandiri adalah meningkatkan diversifikasi produk misalnya pakan alternatif ikan dari maggot dan pupuk organik, serta memperluas akses pemasaran berbasis digital agar nilai jual produk dapat meningkat minimal 30% dari tahun sebelumnya.

Selain itu, peluang besar dalam budidaya ikan nila perlu dimaksimalkan, terutama karena adanya potensi pasar dari program Makan Bergizi Gratis (MBG) yang menyasar 6.000 siswa di Kecamatan Ciampea dan Dramaga dengan kebutuhan sekitar 3 ton ikan per bulan. Permasalahan teknis seperti manajemen pakan, pengelolaan air, dan keterbatasan modal menjadi hambatan utama. Untuk menjawab hal tersebut, komunitas mulai merancang penerapan teknologi bioflok tanpa molase sebagai solusi budidaya ikan berkelanjutan. Namun, keterampilan anggota yang masih terbatas menuntut adanya pelatihan intensif agar penerapan teknologi tepat guna dapat berjalan efektif.

Sementara itu, Komunitas Pabuaran Hijau (KPH) menghadapi permasalahan utama pada aspek pemanfaatan lahan, teknologi budidaya, dan strategi pemasaran. Komunitas ini memiliki lahan seluas 208 m² dengan potensi besar untuk mendukung ketahanan pangan desa, namun penggunaannya masih terbatas. Sistem tanam bergiliran (jagung, cabai, dan tomat) telah diimplementasikan, namun produktivitas belum optimal akibat keterbatasan keterampilan teknis dalam pengendalian hama, pemupukan, serta sistem irigasi. Teknologi pertanian yang digunakan masih sederhana, sementara modal untuk mekanisasi terbatas. Permasalahan semakin kompleks dengan masih rendahnya daya tawar hasil panen, karena produk hanya dijual dalam bentuk mentah di pasar tradisional tanpa adanya kontrak kerja sama dengan pasar modern. Kondisi ini membuat nilai jual rendah dan sulit memberikan tambahan pendapatan yang signifikan bagi anggota.

Jika dibandingkan dengan tahun pertama, kedua kelompok sasaran menunjukkan dinamika permasalahan lanjutan. Pada tahun kedua, tantangan bukan hanya terkait peningkatan kuantitas produksi, tetapi juga pada aspek kualitas, diversifikasi, dan komersialisasi produk. Oleh karena itu, konsep ekonomi sirkular kembali menjadi strategi utama untuk menjawab tantangan tersebut. Residu pakan maggot (kasgot) yang dihasilkan KKM dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi lahan KPH. Selanjutnya, maggot yang berkualitas tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi budidaya ikan nila. Alur yang saling terkait ini tidak hanya menciptakan sistem pertanian terpadu yang ramah lingkungan, tetapi juga memperkuat ketahanan pangan desa sekaligus mengurangi timbulan sampah organik yang berkontribusi pada emisi karbon di Desa Cibanteng.

Persiapan Rancangan Kegiatan

Tahap persiapan Program Pengabdian kepada Masyarakat diawali dengan koordinasi dan diskusi bersama Pemerintah Desa Cibanteng yang dilaksanakan pada 4 Juli 2025 di Kantor Desa. Pertemuan ini melibatkan tim pengabdian dan aparatur desa. Diskusi difokuskan pada penguatan program ketahanan pangan berbasis ekonomi sirkular melalui rencana program yang akan

dijalankan. Pemerintah desa menyatakan dukungan penuh terhadap kegiatan ini karena sejalan dengan agenda ketahanan pangan dan pengelolaan lingkungan di tingkat desa.



Gambar 1. Diskusi perencanaan program bersama pemerintah Desa Cibanteng

Selanjutnya, rapat pra-kondisi bersama kelompok sasaran dilaksanakan pada 22 Juli 2025 di Rumah Kopi Sanggabuana, Desa Cibanteng. Kegiatan ini dihadiri oleh tim pengabdian dan perwakilan kelompok tani. Pada rapat ini disepakati fokus program tahun kedua, yaitu budidaya maggot dengan sistem rak bertingkat, pengembangan bioflok tanpa molase, dan penerapan teknologi irigasi tetes. Selain itu, dibahas terkait pembagian tugas teknis antaranggota, serta strategi efisiensi biaya dengan memusatkan bioflok pada satu lokasi.



Gambar 2. Diskusi perencanaan program bersama kelompok sasaran

Sosialisasi Program Pengabdian kepada Kelompok Sasaran

Sosialisasi Program Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) tahun kedua dilaksanakan pada 25 Juli 2025 di Rumah Kopi Sanggabuana, Desa Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor. Kegiatan ini bertujuan memberikan pemahaman awal kepada kelompok sasaran terkait tujuan,

luaran, serta rencana kegiatan yang akan dilaksanakan. Kegiatan ini mengusung tema “Desa Rendah Karbon Cibanteng-Bogor: Penanganan Food Waste dan Penguatan Ketahanan Pangan Berbasis Ekonomi Sirkular” dan dihadiri oleh tim pengabdian IPB University, pemerintah desa, serta kelompok mitra. Ketua tim pengabdian memaparkan materi terkait pengembangan budidaya maggot, penerapan sistem bioflok tanpa molase, teknologi irigasi tetes, serta strategi pemasaran digital. Sosialisasi ini sekaligus menegaskan pentingnya kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan masyarakat dalam membangun ekosistem ekonomi sirkular yang mendukung ketahanan pangan dan pengurangan emisi karbon



Gambar 3. Sosialisasi program pengabdian kepada masyarakat

Pelatihan Budidaya Ikan Nila Berbasis Sistem Bioflok Tanpa Molase dan Penebaran Benih

Pelatihan budidaya ikan nila berbasis sistem bioflok tanpa molase dilaksanakan pada 4 Agustus 2025 di Desa Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, dengan melibatkan peserta dari kelompok mitra, aparat desa, dan masyarakat. Kegiatan ini menghadirkan narasumber dari AquaBioFresh yang memberikan materi teknis mengenai penerapan sistem bioflok tanpa molase, pengelolaan kualitas air, aerasi, strategi pencegahan penyakit, serta pemanfaatan maggot sebagai pakan alternatif untuk mendukung sistem ekonomi sirkular di tingkat desa.



Gambar 4. Pelatihan budidaya ikan nila berbasis sistem bioflok tanpa molase

Setelah sesi pemaparan materi, kegiatan dilanjutkan dengan praktik lapangan berupa penebaran benih ikan nila hitam secara langsung di kolam bioflok. Hal ini memberikan pengalaman nyata bagi masyarakat, sehingga mereka tidak hanya memahami teori tetapi juga terlibat langsung dalam proses budidaya.



Gambar 5. Penebaran benih ikan nila hitam

Pelatihan Budidaya Cabai dengan Irigasi Tetes

Pelatihan budidaya cabai dengan sistem irigasi tetes dilaksanakan pada September 2025 di Desa Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor. Kegiatan ini diikuti oleh kelompok mitra, aparat desa, dan masyarakat. Materi pelatihan disampaikan oleh Dr. Endang Gunawan, SP., M.Si., dosen dari Fakultas Pertanian IPB University. Materi yang dipaparkan mencakup teknik budidaya cabai, mulai dari pemilihan benih unggul, persemaian, pengolahan tanah, pemupukan, hingga pengendalian hama dan penyakit berbasis prinsip Good Agricultural Practices (GAP). Peserta juga diperkenalkan pada teknologi irigasi tetes yang mampu

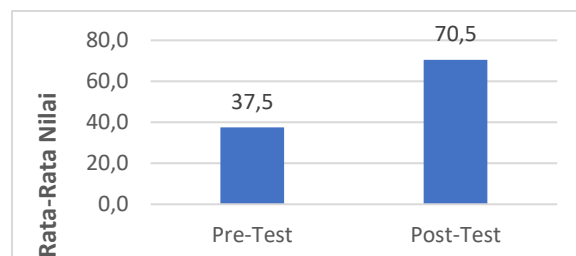
meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk, menjaga kelembaban tanah secara optimal, serta mendukung peningkatan produktivitas cabai di lahan terbatas.



Gambar 6. Pelatihan budidaya cabai dengan irigasi tetes

Sebelum pelatihan dimulai, peserta diberikan pre-test untuk mengetahui pengetahuan awal terkait topik yang akan dipelajari. Rata-rata nilai pre-test peserta adalah 37,5. Setelah pelatihan selesai, dilakukan post-test untuk mengukur

peningkatan pemahaman peserta, dengan rata-rata nilai mencapai 70,5. Nilai ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan sebesar 33 poin, yang mencerminkan efektivitas pelatihan dalam meningkatkan kapasitas peserta.



Gambar 7. Nilai rata-rata *pre-test* dan *post test* pelatihan budidaya cabai dengan irigasi tetes

Berdasarkan perbandingan skor individu, sebagian besar responden menunjukkan peningkatan signifikan dari pre-test ke post-test. Hanya sebagian kecil peserta yang memperoleh skor relatif sama pada kedua tes, yang mengindikasikan bahwa mereka telah memiliki pemahaman awal yang cukup baik mengenai budidaya cabai.



Gambar 8. Skor jawaban pre-test dan post-test pelatihan budidaya cabai dengan irigasi tetes

Pelatihan Pemasaran

Pelatihan pemasaran dilaksanakan pada 20 September 2025 di Desa Cibanteng, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor. Kegiatan ini diikuti oleh dua kelompok mitra, yaitu Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri dan Pabuaran Hijau, serta perangkat desa dan

masyarakat. Materi pelatihan disampaikan oleh Ibu Dea Amanda, S.E., M.Si., dosen dari Fakultas Ekonomi dan Manajemen dan Sekolah Vokasi IPB University. Materi pelatihan mencakup strategi pemasaran berbasis konsep Segmenting, Targeting, dan Positioning (STP Marketing), penguatan

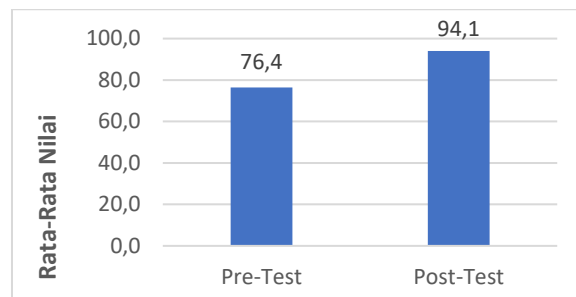
branding dan storytelling, serta pemanfaatan pemasaran digital. Peserta diperkenalkan pada bagaimana menentukan target pasar untuk produk nila, maggot, dan cabai, membangun citra produk yang unik melalui diferensiasi nilai, serta memanfaatkan media sosial dan marketplace sebagai saluran distribusi yang efektif.



Gambar 9. Pelatihan Pemasaran

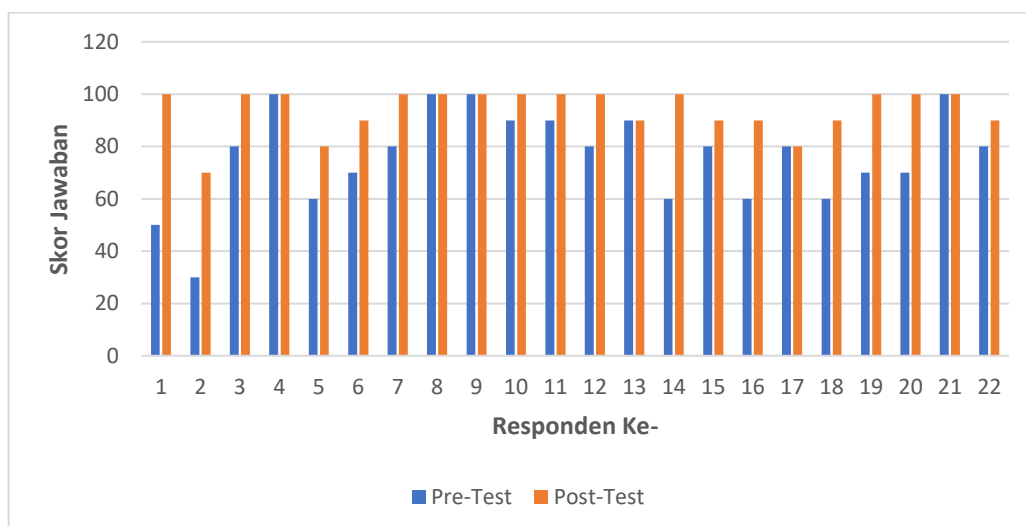
Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan pre-test untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terkait pemasaran produk lokal. Rata-rata nilai pre-test adalah 76,4. Setelah penyampaian materi dan diskusi interaktif peserta mengikuti post-test dengan rata-rata

nilai meningkat menjadi 94,1. Kenaikan skor ini menunjukkan bahwa peserta memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang strategi pemasaran, baik konvensional maupun digital.



Gambar 10. Nilai rata-rata pre-test dan post-test pelatihan pemasaran

Berdasarkan hasil evaluasi, sebagian besar responden menunjukkan peningkatan signifikan dalam memahami konsep pemasaran, meskipun terdapat beberapa peserta yang sudah memiliki pengetahuan dasar sejak awal. Hasil ini memperlihatkan bahwa pelatihan pemasaran berperan penting dalam memperkuat kapasitas masyarakat untuk mengembangkan usaha lokal, meningkatkan daya saing produk, dan mendukung terwujudnya ketahanan pangan berbasis ekonomi sirkular di Desa Cibanteng.



Gambar 11. Skor jawaban pre-test dan post-test pelatihan pemasaran

Penerapan Teknologi Budidaya Maggot

Pengembangan budidaya maggot di Desa Cibanteng terus diarahkan pada peningkatan efisiensi dan produktivitas melalui penerapan teknologi tepat guna. Salah

satu inovasi yang digunakan adalah mesin pengayak maggot manual berbasis pedal. Alat ini dirancang dari rangka besi dengan sistem roda rantai yang terhubung ke pedal dan gir pemutar, serta dilengkapi tabung pengayak

dari jaring kawat yang disangga oleh velg berdiameter 14 inci yang dipotong menjadi dua bagian. Dengan ukuran tinggi 110 cm dan Panjang 120 cm, mesin ini mampu mempercepat proses pemisahan maggot dan pupa dari media organik. Waktu sortir yang sebelumnya membutuhkan sekitar 4 jam dapat dipangkas hingga 50%, menghasilkan maggot yang lebih bersih dan bernilai jual tinggi, sementara pupa dapat langsung dimanfaatkan sebagai pupuk atau pakan tambahan.



Gambar 12. Mesin pengayak maggot manual berbasis pedal

Selain itu, kelompok juga memanfaatkan rak biopond 4 jenjang sebagai media pembesaran maggot dan pengolahan sampah organik. Rak ini memiliki ukuran 150 cm x 67 cm x 120 cm dengan empat susun, masing-masing menampung empat kotak plastik HDPE/PP berukuran 67 cm x 33 cm x 20 cm. Satu unit rak mampu menampung 6 gram telur yang dapat menghasilkan sekitar 2 kg larva per gram telur. Dalam satu siklus 15 hari, kapasitas produksi dari satu unit mencapai ± 30 kg maggot segar.



Gambar 13. Rak biopond 4 jenjang

Kombinasi penggunaan mesin

pengayak manual dan rak biopond 4 jenjang tidak hanya meningkatkan efisiensi tenaga kerja, tetapi juga memperluas potensi produksi tanpa membutuhkan tambahan lahan.

Pertanian Sistem Irigasi Tetes

Teknologi irigasi tetes diterapkan pada lahan seluas 208 m² dengan menggunakan 528 emiter yang terhubung melalui jaringan selang berlubang dan pipa kecil. Sistem ini digerakkan oleh pompa booster berdaya 125 Watt serta didukung bak penampung air berkapasitas 650 L. Air dialirkan secara perlahan langsung ke area perakaran tanaman, sehingga distribusi air lebih merata, pemborosan dapat ditekan, dan tingkat penguapan berkurang. Dengan efisiensi tersebut, irigasi tetes tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, tetapi juga menghemat tenaga kerja dan menjadi solusi tepat bagi wilayah dengan ketersediaan air terbatas.



Gambar 14. Pertanian sistem irigasi tetes

Budidaya Nila Bioflok Tanpa Molase

Sistem budidaya ikan nila berbasis bioflok tanpa molase diterapkan dengan membangun lima kolam terpal berbentuk lingkaran berdiameter 2 meter dan kedalaman 1,2 meter. Setiap kolam memiliki kapasitas tebar sekitar 300 ekor, sehingga total populasi mencapai 1.500 ekor dalam satu siklus. Setiap kolam dilengkapi dengan aerator dan sistem sirkulasi air yang digerakkan oleh Mesin Supercharge AMR 500, yang menyalurkan tekanan udara melalui jaringan pipa dan diffuser untuk menjaga aktivitas bioflok.

Dalam sistem ini, sisa pakan dan feses ikan dimanfaatkan sebagai sumber karbon tanpa tambahan molase. Stabilitas kualitas air dijaga dengan pemberian mineral makro dan mikro (Aquacell Gostrong) serta trace elements (Aquacell Tracequa), yang berperan dalam menjaga pH, tekanan osmotik, dan

ekosistem mikroba heterotrof. Sebagai pakan alternatif, digunakan maggot Black Soldier Fly (BSF) dari Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri yang kaya protein, sehingga mempercepat pertumbuhan ikan sekaligus menekan biaya produksi. Dalam jangka panjang, penerapan teknologi bioflok tanpa molase tidak hanya memperkuat ketahanan pangan lokal, tetapi juga menjadi inovasi ramah lingkungan dalam sistem produksi perikanan berkelanjutan.



Gambar 15. Instalasi kolam budidaya nila bioflok tanpa molase

Dampak Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Cibanteng dilaksanakan melalui tiga kegiatan utama, yaitu pelatihan budidaya ikan nila berbasis sistem bioflok tanpa molase, pelatihan budidaya cabai dengan teknologi irigasi tetes, serta pelatihan produksi dan pemasaran.

Pelatihan budidaya ikan nila berbasis bioflok tanpa molase memberikan keterampilan kepada masyarakat dalam mengelola perikanan dengan sistem yang efisien, ramah lingkungan, dan hemat biaya. Peserta juga dilibatkan langsung dalam praktik penebaran benih, sehingga ilmu yang diperoleh dapat segera dipraktikkan.

Pelatihan budidaya cabai dengan teknologi irigasi tetes membekali peserta pemahaman mengenai teknik penghematan air, pemanfaatan fertisasi presisi, serta strategi peningkatan produktivitas pada lahan terbatas.

Pelatihan produksi dan pemasaran dengan digital marketing ditujukan untuk memperkuat kapasitas kelompok dalam mengolah hasil panen sekaligus memperluas akses pasar. Melalui pelatihan ini, masyarakat didorong agar tidak hanya berfokus pada produksi, tetapi juga mampu mengembangkan produk bernilai tambah dan memperbaiki manajemen pemasaran.

Selain kegiatan pelatihan, inovasi

teknologi juga diterapkan melalui penggunaan mesin pengayak manual berbasis pedal dan rak biopond empat jenjang untuk meningkatkan efisiensi budidaya maggot, sistem irigasi tetes pada pertanian, serta bioflok tanpa molase pada perikanan nila. Seluruh teknologi ini saling terhubung dalam kerangka ekonomi sirkular untuk ketahanan pangan di Desa Cibanteng.

Upaya Keberlanjutan

Keberlanjutan program pengabdian di Desa Cibanteng difokuskan pada penguatan kapasitas kelembagaan desa agar mampu mengelola kegiatan secara mandiri. Salah satu langkahnya adalah membangun sistem tata kelola bersama antara kelompok tani, komunitas lokal, dan BUMDes dalam hal produksi serta pemasaran hasil maggot, pertanian, dan perikanan. Perguruan tinggi akan terus mendampingi melalui transfer pengetahuan dan inovasi, namun peran utama secara bertahap dialihkan kepada masyarakat desa sebagai aktor utama.

Dengan model ini, diharapkan terbentuk mekanisme usaha yang berkesinambungan, tidak hanya meningkatkan pendapatan petani serta pembudidaya ikan dan maggot, tetapi juga menciptakan desa yang mandiri, berdaya saing, serta konsisten dalam mengusung prinsip ekonomi sirkular dan rendah karbon.

SIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian tahun kedua di Desa Cibanteng menunjukkan bahwa upaya penguatan diversifikasi produk, penerapan teknologi tepat guna, dan strategi pemasaran digital menjadi langkah penting untuk mendorong hilirisasi hasil pengelolaan sampah organik serta pertanian terpadu. Penerapan teknologi seperti alat pengayak maggot berbasis pedal dan rak biopond empat jenjang, pertanian dengan sistem irigasi tetes, dan budidaya ikan nila berbasis bioflok tanpa molase tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga membuka peluang pengembangan produk turunan yang memiliki nilai tambah ekonomi. Selain itu, pelatihan produksi dan pemasaran dengan pemanfaatan digital marketing dapat memperkuat daya saing produk lokal sekaligus memperluas akses

pasar. Integrasi antara pengelolaan sampah dengan kegiatan pertanian dan perikanan melalui konsep ekonomi sirkular, serta kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan kelompok masyarakat menjadi kunci dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus pengurangan emisi karbon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan bagi pelaksanaan Program Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) pada tahun 2025. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB University, serta Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim (DPMA) yang telah berperan penting dalam pendampingan teknis dan fasilitasi kegiatan. Tidak lupa penghargaan diberikan kepada Pemerintah Desa Cibanteng, Badan Usaha Milik Desa, kelompok mitra yakni Kelompok Tani Kebon Kopi Mandiri dan Komunitas Pabuaran Hijau, serta masyarakat Desa Cibanteng yang telah berpartisipasi aktif dan mendukung berjalannya kegiatan tahun kedua ini sehingga dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan dan ketahanan pangan desa.

DAFTAR RUJUKAN

- Ekayani, et al. 2024. Hilirisasi Inovasi Perguruan Tinggi dalam Mendukung Keberlanjutan Desa Rendah Karbon dan Ketahanan Pangan Desa. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 7(2): 380-391. doi: 10.31960/caradde.v7i2.2617.
- FAO. 2013. Food wastage footprint. Impacts on natural resources. Food wastage footprint Impacts on natural resources.
- Hermanu B. 2022. Pengelolaan Limbah Makanan (Food Waste) Berwawasan Lingkungan Environmentally Friendly Food Waste Management. *Jurnal Agrifoodtech*. 1(1):35–48.
- Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. 2024. Dataset jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin per desa/kelurahan di Kecamatan Ciampea (2024). GIS Dukcapil.
- Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. 2025. Program Kampung Iklim (ProKlim): Solusi aksi nyata untuk menghadapi perubahan iklim. Jakarta: KLHK / BPLH RI. Diakses dari <https://kemenlh.go.id/contents/16/Program-Kampung-Iklim-ProKlim>.
- Melati AR. 2022. Analisis Pengelolaan Food Waste Rumah Tangga di Kampung Kebon Kopi, Desa Cibanteng, Kabupaten Bogor. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sari, D.A.P. and Ridhani, C., 2022. Pemanfaatan Black Soldier Fly (BSF) dalam Pengelolaan Sampah Organik dan Strategi Pemasaran Produk yang Dihasilkan. Deepublish.
- Sari, D.A.P., Taniwiryono, D., Andreina, R., Nursetyowati, P., Irawan, D.S., Azizi, A. and Putra, P.H., 2022. Utilization of household organic waste as solid fertilizer with maggot black soldier fly (BSF) as a degradation agent. *Agricultural Science*, 5(2), pp.82-90.
- Sari, D.A.P., Mumtaz, A.T., Irawan, D.S., Nursetyowati, P. and Djamaris, A., 2023. Utilization of black soldier flies to reduce grease waste and support zero waste. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 12(4).
- Sari, D.A.P., Putra, P.H., Arum, W.F., Irawan, D.S., Azizi, A., Nursetyowati, P. and Ramadhonah, R.Y., 2024, March. Standardization of solid organic fertilizer from pupae and fly of black soldier fly (BSF) to support zero waste and circular economy. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3026, No. 1, p. 020007). AIP Publishing LLC.
- SDG. "Goal 12: Responsible Consumption and Production - The Global Goals." <https://www.globalgoals.org/goals/12->

responsible-consumption-and-
production/ (October 1, 2024).

- Sjaf S, Elson L, Hakim L, Godya IM, Amongjati SA. 2020. Buku Monografi Desa Cibanteng. Bogor (ID): Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat – IPB University.
- Suherlan. 2025. Analisis Kelayakan Usaha Larva BSF Berbasis Masyarakat sebagai Implementasi Ekonomi Sirkular di Desa Cibanteng Kabupaten Bogor [skripsi]. Bogor: IPB University.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2024. Food Waste Index Report 2024. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/food-waste-index-report-2024>.