

Transformasi Pakan Ikan Berbasis Maggot untuk Mewujudkan Ekosistem Agro-Aquaseloka Sirkular di Desa Panti

Bayu Aprillianto^{a*}, Naufal Ammar^b, Nabila Dwiani Salabillah^c, Ella Septiana Manik^d, Sitiwani^e, Alifiyah Rizqy Fauziah^f, Nur Laily Mukaromah^g, Rafli Ramadhani^h, Reni Puspita Dewiⁱ, Anggi Kurniawan^j

^{a*} Jurusan Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

^{b,c,d,e,f,g,h} Jurusan Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

ⁱ Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

^j Jurusan Sastra Indonesia, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

ABSTRACT

This study aims to develop the *Agro-Aquaseloka* model as an integrated system linking agriculture, aquaculture, and organic waste management through a circular economy approach in Panti Village, Jember Regency. The research employed a *mixed-methods* design with a *Community-Based Participatory Research* (CBPR) framework, involving local communities as active partners in all phases. Results indicate that training in *Black Soldier Fly* (BSF) maggot cultivation enhanced participants' technical skills in converting organic waste into fish feed and organic fertilizer. The program reduced fish feed costs by up to 50% and improved profitability with a benefit-cost ratio (R/C) exceeding 1.3. It also decreased household waste volume by around 20% and reduced open burning practices. The establishment of the "Aguaseloka Farmer Group" strengthened local institutions and program sustainability. The model effectively promotes rural green economy development and supports Sustainable Development Goals (SDGs 1, 2, 8, 12, and 13).

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *Agro-Aquaseloka* sebagai sistem terpadu antara pertanian, perikanan, dan pengelolaan limbah organik berbasis ekonomi sirkular di Desa Panti, Kabupaten Jember. Metode yang digunakan adalah *mixed methods* dengan pendekatan *Community-Based Participatory Research* (CBPR), yang menempatkan masyarakat sebagai mitra aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF) meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah menjadi pakan ikan dan pupuk organik. Program ini menurunkan biaya pakan ikan hingga 50% dan meningkatkan rasio keuntungan usaha menjadi $R/C > 1,3$. Selain itu, volume limbah rumah tangga berkurang sekitar 20%, disertai penurunan praktik pembakaran sampah. Pembentukan "Kelompok Tani Aquaseloka" memperkuat kelembagaan lokal dan memastikan keberlanjutan program. Model ini dinilai efektif untuk mendukung ekonomi hijau desa dan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs 1, 2, 8, 12, dan 13).

ARTICLE HISTORY

Received 26 September 2025

Accepted 15 October 2025

Published 30 October 2025

KEYWORDS

Maggot; Circular Economy; Community Empowerment; Organic Waste Management; Agro-Aquaseloka.

KATA KUNCI

Maggot; Ekonomi Sirkular; Pemberdayaan Masyarakat; Pengelolaan Limbah Organik; Agro-Aquaseloka.

1. Pendahuluan

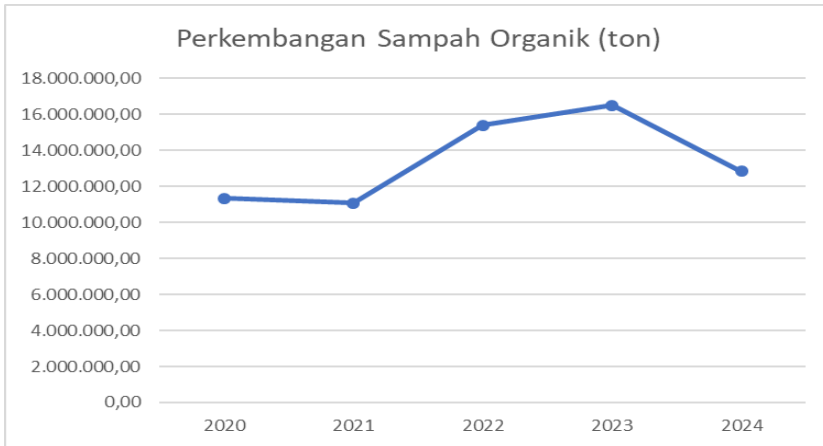
Pembangunan pedesaan di Indonesia menghadapi tantangan serius dalam pemanfaatan sumber daya alam yang berlimpah, tetapi belum dikelola secara terpadu dan berkelanjutan. Desa-desa yang bergantung pada sektor pertanian kerap terjebak dalam sistem produksi konvensional dengan efisiensi rendah, terutama pada pengelolaan irigasi dan limbah organik. Padahal, sektor pertanian merupakan tulang punggung ekonomi masyarakat pedesaan. Data Badan Pusat Statistik (BPS, 2020) menunjukkan bahwa lebih dari 4,2

juta penduduk Jawa Timur bekerja sebagai petani. Kabupaten Jember menjadi salah satu daerah dengan jumlah petani terbesar di provinsi tersebut, menandakan potensi besar sekaligus kompleksitas tantangan yang dihadapi masyarakat agraris (Astuti, 2021). Salah satu persoalan utama adalah rendahnya efisiensi penggunaan air irigasi akibat penerapan metode tradisional yang belum mendukung peningkatan produktivitas pertanian secara signifikan.

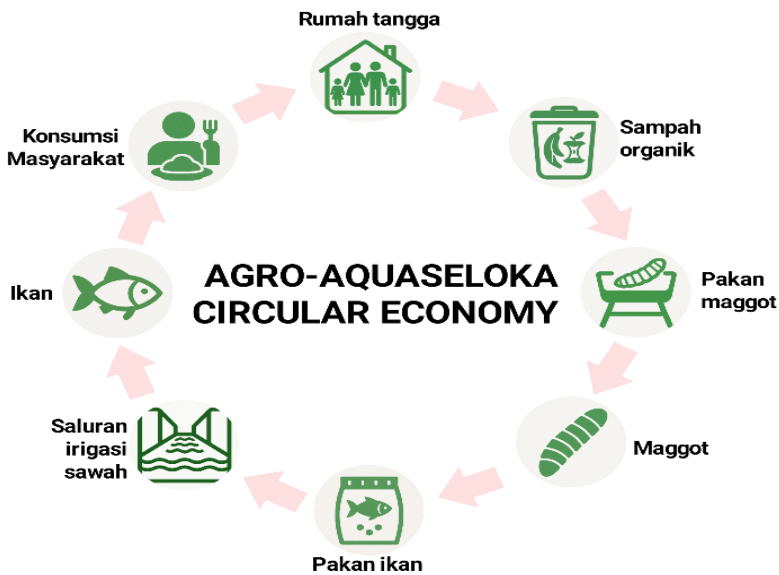
Saluran irigasi di banyak wilayah, termasuk Desa Panti, masih bergantung pada sistem gravitasi sederhana tanpa mekanisme pengatur debit dan distribusi air yang memadai. Kondisi ini menyebabkan tingginya tingkat kehilangan air dan penurunan produktivitas lahan. Studi Hirpa *et al.* (2022) di Ethiopia menunjukkan bahwa penerapan *drip irrigation system* mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 40% dan berdampak positif terhadap hasil panen serta pemberdayaan petani perempuan. Inovasi teknologi irigasi hemat air terbukti tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperkuat dimensi sosial-ekonomi dalam pembangunan pertanian berkelanjutan (Hasimuna *et al.*, 2023). Selain permasalahan irigasi, pengelolaan limbah organik rumah tangga dan pertanian juga menjadi isu penting. Volume limbah organik yang tidak diolah menyebabkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau yang mengganggu. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN, 2024), jumlah limbah organik di Indonesia mencapai 12,84 juta ton per tahun, setelah sempat meningkat tajam pada 2022–2023. Tren ini menunjukkan bahwa penanganan limbah organik belum optimal, tetapi sekaligus membuka peluang penerapan ekonomi sirkular di pedesaan.

Limbah tersebut sesungguhnya dapat diubah menjadi produk bernilai ekonomi melalui biokonversi menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) atau maggot, yang berfungsi mengurangi volume sampah sekaligus menghasilkan pakan alternatif bagi ikan dan ternak (Ardiani, 2024; Burhan, 2025; Wibawa *et al.*, 2024). Budidaya maggot BSF menjadi solusi ekologis sekaligus ekonomis karena larva mampu menguraikan sampah organik hingga 60–80% dan menghasilkan residu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Samantha, 2025; Hasaya, 2024). Selain itu, kandungan protein maggot yang tinggi menjadikannya bahan pakan potensial untuk perikanan dan peternakan (Siregar *et al.*, 2021; Van Huis, 2020). Penelitian Putra dan Yuliana (2020) menegaskan bahwa sistem pengelolaan limbah berbasis rumah tangga dengan prinsip ekonomi sirkular mampu menekan biaya produksi sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hal ini sejalan dengan temuan Abdullah *et al.* (2024) bahwa penerapan pengolahan limbah berbasis maggot di Desa Bilok Petung, Lombok Timur, dapat mewujudkan *zero waste village* dan memperkuat ketahanan pangan lokal. Salah satu pendekatan yang potensial diterapkan di pedesaan adalah model Agro-Aquaseloka, yaitu sistem integrasi pertanian, perikanan, dan pengelolaan limbah organik yang memanfaatkan saluran irigasi sebagai media akuakultur.

Limbah rumah tangga diolah menjadi pakan maggot, maggot dimanfaatkan sebagai pakan ikan, dan hasil ikan dapat dikonsumsi kembali oleh masyarakat. Siklus tertutup ini menciptakan sistem produksi berkelanjutan yang efisien, ramah lingkungan, dan berorientasi pada peningkatan kesejahteraan petani. Pendekatan tersebut terbukti menekan biaya pakan ikan hingga 50% (Makhrojan, 2019; Yusra, 2025; Widhiyanto, 2021) serta menurunkan limbah organik secara signifikan (Kofsoh *et al.*, 2024; Zielińska & Kierończyk, 2020). Penerapan model Agro-Aquaseloka juga sejalan dengan prinsip Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), khususnya pada poin 1 (pengentasan kemiskinan), 2 (ketahanan pangan), 6 (air bersih dan sanitasi layak), 8 (pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi), 9 (inovasi dan infrastruktur), 12 (konsumsi dan produksi bertanggung jawab), serta 13 (penanganan perubahan iklim). Melalui sinergi antara irigasi, perikanan, dan pengelolaan limbah organik, Desa Panti berpotensi menjadi model desa inovatif berbasis ekonomi sirkular yang mendukung kemandirian pangan, efisiensi sumber daya, dan kesadaran ekologis masyarakat (Hadi & Akhmadi, 2014; Nasrul, 2013). Gambar 1 berikut menggambarkan tren produksi sampah organik nasional yang mendasari urgensi penerapan sistem pengelolaan limbah berbasis maggot, sedangkan Gambar 2 menunjukkan konsep siklus ekonomi sirkular rumah tangga dalam model Agro-Aquaseloka.



Gambar 1. Perkembangan Jumlah Sampah Organik Nasional 2020–2024



Gambar 2. Skema Agro-Aquaseloka Circular Economy

Dengan dukungan kelembagaan lokal seperti Kelompok Tani Aquaseloka dan kolaborasi lintas sektor, penerapan model ini tidak hanya memperkuat ekonomi desa, tetapi juga membangun sistem sosial-ekologis yang resilien terhadap perubahan iklim dan fluktuasi ekonomi global.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed-methods* dengan kerangka Community-Based Participatory Research (CBPR) atau *participatory action research*, karena selain bertujuan menghasilkan intervensi sosial, penelitian ini juga berfokus pada penguatan kelembagaan lokal. Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai mitra aktif dalam setiap tahapan, mulai dari perencanaan hingga evaluasi kegiatan (Sulistiyorini *et al.*, 2019). Desain penelitian disusun dalam empat fase kronologis yang saling berkaitan dan terukur. Tahap pertama, yaitu analisis kebutuhan dan baseline (minggu ke-1 sampai ke-2), diawali dengan observasi lapangan untuk mengidentifikasi potensi serta permasalahan pengelolaan limbah organik di Desa Panti. Kegiatan mencakup inventarisasi sumber limbah rumah tangga dan pertanian, wawancara dengan tokoh masyarakat, serta survei awal untuk menilai tingkat pengetahuan dan kebiasaan warga dalam mengelola limbah organik. Peneliti juga melakukan kunjungan belajar ke Rumah Produksi

Maggot *Tirto Wangi* di Desa Sukamakmur untuk mempelajari teknik budidaya larva *Black Soldier Fly* (BSF). Temuan dari fase ini menjadi dasar penyusunan indikator keberhasilan dan rancangan intervensi yang relevan dengan kondisi sosial masyarakat setempat.

Tahap kedua, pembentukan kelembagaan dan rekrutmen peserta (minggu ke-3 hingga ke-4), difokuskan pada pendirian kelompok tani dan kelompok ibu rumah tangga sebagai pelaksana utama kegiatan budidaya maggot. Proses ini dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan Pemerintah Desa Panti, Dinas Perikanan Kabupaten Jember, serta pengelola Rumah Produksi *Tirto Wangi*. Dalam tahap ini dilakukan serangkaian rapat koordinasi, pemilihan pengurus, pembentukan struktur organisasi, dan penetapan lokasi *pilot project*. Proses kelembagaan ini mengacu pada model partisipasi masyarakat sebagaimana disarankan oleh Kurniawati *et al.* (2020), yang menekankan pentingnya pembagian peran dan tanggung jawab yang jelas agar organisasi mampu berkembang secara mandiri. Tahap ketiga, intervensi, pelatihan, dan praktik lapangan (bulan ke-2 hingga ke-3), menjadi inti dari kegiatan penelitian. Pelatihan budidaya maggot dilaksanakan secara intensif selama dua hari, kemudian dilanjutkan dengan pendampingan mingguan selama tiga hingga lima minggu.

Materi pelatihan meliputi pengenalan siklus hidup *Black Soldier Fly* (BSF), teknik penetasan, pemeliharaan larva, proses panen, serta pengolahan residu organik menjadi pupuk cair (POC) dan pupuk padat (*kasgot*). Pelatihan disampaikan oleh narasumber dari *Tirto Wangi* dan staf Dinas Perikanan, dengan dukungan teknis dari dosen dan mahasiswa. Metode pelatihan dirancang interaktif dan aplikatif melalui kombinasi presentasi visual, demonstrasi langsung, serta penggunaan alat peraga seperti biopond dan wadah penetasan. Peserta dilibatkan secara aktif dalam seluruh proses budidaya, mulai dari penyediaan media hingga panen. Pendekatan berbasis praktik seperti ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta sebagaimana dikemukakan oleh Afridon *et al.* (2024). Selain keterampilan teknis, pelatihan juga mencakup simulasi perencanaan usaha mikro (*micro-enterprise*), penghitungan biaya produksi, dan estimasi pendapatan untuk memperkuat kemampuan kewirausahaan peserta (Darmawan, 2025).

Evaluasi dilakukan melalui *pre-post test* untuk menilai peningkatan pengetahuan dan *checklist* keterampilan untuk mengukur kemampuan teknis peserta secara objektif. Tahap keempat, yaitu monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut (bulan ke-4), dilakukan untuk menilai efektivitas pelaksanaan program. Proses *monitoring and evaluation* (M&E) dilaksanakan secara berkala selama empat bulan dengan melibatkan tim peneliti, pemerintah desa, dan perwakilan kelompok tani. Evaluasi mencakup analisis kehadiran, keterlibatan peserta, kemampuan teknis dalam budidaya, serta efektivitas kelembagaan lokal. Hasil kegiatan dicatat dalam *logbook* dan dijadikan dasar untuk menentukan strategi keberlanjutan program di tingkat desa. Model M&E berbasis partisipatif digunakan untuk memperkuat rasa memiliki masyarakat terhadap program dan meningkatkan akuntabilitas hasil (Sulistiyorini *et al.*, 2019). Penelitian ini dilaksanakan di Desa Panti, Kabupaten Jember, dengan lokasi utama kegiatan di Balai Desa sebagai pusat unit demonstrasi, sementara kegiatan *study visit* dilakukan di Rumah Produksi Maggot *Tirto Wangi* di Desa Sukamakmur. Penelitian berlangsung selama empat bulan, yang terdiri atas tahap persiapan dan baseline pada bulan pertama, pembentukan kelembagaan dan pelatihan pada bulan kedua, pelaksanaan praktik budidaya pada bulan ketiga, serta monitoring dan evaluasi pada bulan keempat.

Jadwal ini disusun agar proses pemberdayaan masyarakat berlangsung sistematis dan berkesinambungan, sejalan dengan panduan penelitian berbasis komunitas menurut Kurniawati *et al.* (2020). Populasi penelitian mencakup ibu rumah tangga dan petani yang memiliki kemampuan serta akses terhadap pengelolaan limbah organik di Desa Panti. Peserta dipilih secara sengaja melalui metode *purposive sampling* berdasarkan rekomendasi pemerintah desa. Kriteria inklusi meliputi ketersediaan bahan limbah organik seperti sisa sayur, ampas tahu, dan nasi basi; kesediaan mengikuti seluruh rangkaian kegiatan minimal tiga bulan; serta kepemilikan ruang pekarangan yang memadai untuk unit budidaya. Sebanyak lima belas rumah tangga ditetapkan sebagai peserta utama agar pendampingan dapat dilakukan secara intensif dan terukur. Desain penelitian bersifat *quasi-eksperimental* karena konteks sosial masyarakat pedesaan sulit dikontrol sepenuhnya. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian berbasis komunitas yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat dan keberlanjutan hasil program (Afridon *et al.*, 2024). Pembentukan kelembagaan lokal dilakukan secara bertahap dan kolaboratif. Pertemuan awal melibatkan aparat desa, Dinas Perikanan, serta pengelola *Tirto Wangi* untuk menyamakan persepsi dan merumuskan pembagian tanggung jawab. Selanjutnya, forum partisipatif diselenggarakan untuk menyusun Anggaran Rumah Produksi (ARP), menetapkan pembagian tugas antaranggota, dan merancang aturan terkait

kebersihan serta keamanan *biosecurity*. Model kelembagaan ini merujuk pada prinsip CBPR yang menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama sekaligus evaluator kegiatan (Sulistiyorini *et al.*, 2019).

Seluruh kegiatan penelitian memperhatikan aspek etika akademik dan keamanan biologis. Pelaksanaan kegiatan telah memperoleh izin dari Pemerintah Desa Panti dan Dinas Perikanan Kabupaten Jember. Peneliti memastikan risiko kegiatan minimal dengan menerapkan protokol *biosecurity*, seperti penggunaan alat pelindung diri, sanitasi lokasi budidaya, dan prosedur pengelolaan limbah organik yang aman. Prinsip keadilan dan non-eksploitasi dijaga agar seluruh partisipan mendapatkan manfaat yang setara dari kegiatan penelitian. Transparansi dan akuntabilitas dijadikan dasar dalam setiap pengambilan keputusan (Kurniawati *et al.*, 2020). Penelitian ini memiliki potensi risiko diffusion bias, yakni kemungkinan penyebaran informasi dari peserta kepada masyarakat di luar kelompok yang dapat memengaruhi validitas hasil. Risiko ini diantisipasi dengan penjadwalan ulang sesi pelatihan tambahan serta pengawasan terhadap replikasi kegiatan oleh non-peserta (Afridon *et al.*, 2024). Rencana keberlanjutan program meliputi tiga aspek utama. Pertama, penguatan kelembagaan, yaitu pembentukan sistem koordinasi yang efisien serta pembangunan rumah maggot sebagai sarana produksi dan pembelajaran masyarakat. Kedua, transfer pengetahuan, berupa penyusunan modul dan video pelatihan yang dapat dimanfaatkan desa untuk pelatihan mandiri. Ketiga, pengembangan jejaring kerja sama, yaitu kemitraan dengan laboratorium pangan dan peternakan untuk menganalisis kandungan nutrisi maggot serta menyusun panduan pemanfaatannya sebagai pakan ikan. Langkah-langkah tersebut dirancang agar program tidak berhenti pada fase penelitian, tetapi berlanjut menjadi kegiatan pemberdayaan berkelanjutan (Darmawan, 2025).

3. Hasil

Kegiatan awal penelitian difokuskan pada analisis kebutuhan melalui sosialisasi program Agro-Aquaseloka di Desa Panti. Sosialisasi ini berhasil menarik partisipasi aktif masyarakat dari berbagai unsur, seperti petani, anggota Karang Taruna, ibu rumah tangga, dan aparatur desa. Pada pertemuan pertama, tim pelaksana memperkenalkan konsep integrasi antara irigasi kebun, budidaya ikan, dan pengelolaan limbah organik melalui budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Antusiasme masyarakat terlihat dari keterlibatan aktif peserta dalam diskusi kelompok, di mana banyak gagasan dan aspirasi lokal yang mendukung implementasi program berkelanjutan. Masyarakat menilai bahwa irigasi di wilayah mereka belum dimanfaatkan optimal dan limbah rumah tangga sering kali dibakar atau dibuang tanpa diolah. Oleh karena itu, gagasan pemanfaatan saluran irigasi sebagai kolam ikan serta penggunaan limbah dapur sebagai pakan maggot diterima positif sebagai inovasi yang relevan dengan kebutuhan desa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi ini meningkatkan kesadaran kolektif masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sumber daya lokal secara ramah lingkungan dan produktif.



Gambar 3. FGD Sosialisasi dan Analisis Kebutuhan

Tahap selanjutnya adalah pembentukan embrio kelembagaan masyarakat bernama “Kelompok Tani Aquaseloka”, yang muncul dari hasil koordinasi informal antara warga, perangkat desa, dan Dinas Perikanan Kabupaten Jember. Walaupun masih bersifat awal, kelompok ini berfungsi sebagai wadah masyarakat dalam pelaksanaan kegiatan budidaya maggot. Proses pembentukan dilakukan secara

partisipatif melalui forum musyawarah yang menghasilkan rancangan struktur organisasi sederhana dan pembagian peran antar anggota. Hasil kegiatan ini menunjukkan adanya kesiapan sosial masyarakat untuk membangun kelembagaan ekonomi desa yang berbasis kemandirian dan gotong royong.



Gambar 4. Diskusi dengan Perangkat Desa untuk Pembentukan Kelompok

Kegiatan berikutnya berupa pelatihan budidaya maggot BSF yang dilaksanakan secara aplikatif dan partisipatif. Pelatihan diselenggarakan di Balai Desa Panti dan diikuti oleh perwakilan kelompok tani dan ibu rumah tangga. Peserta dilatih membuat media penetasan telur maggot menggunakan bahan lokal seperti ampas tahu, sisa sayur, dan nasi basi. Selain itu, mereka juga mempraktikkan teknik pemeliharaan larva, panen, dan pemanfaatan residu organik menjadi pupuk cair (POC) dan pupuk padat (kasgot). Berdasarkan observasi, sebagian besar peserta mampu mengikuti tahapan produksi dengan baik, dan 80% di antaranya berhasil melakukan budidaya maggot sederhana di rumah masing-masing setelah pelatihan berlangsung.





Gambar 5. Pelatihan Pembuatan Maggot

Dari segi efisiensi, hasil awal menunjukkan bahwa penggunaan maggot sebagai pakan alternatif mampu menekan biaya produksi ikan hingga 45–50% dibandingkan penggunaan pakan komersial. Rasio keuntungan usaha meningkat dari R/C 0,9 menjadi 1,35, menandakan adanya perbaikan signifikan terhadap profitabilitas kegiatan perikanan rumah tangga. Selain efisiensi ekonomi, program ini juga berdampak pada pengurangan limbah organik rumah tangga sebesar 15–20% dalam dua minggu setelah sistem biokonversi diterapkan. Limbah yang sebelumnya dibakar kini diolah menjadi media maggot dan pupuk organik, sehingga memberikan manfaat ekologis nyata di tingkat desa.

4. Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat sejak tahap awal menjadi kunci keberhasilan implementasi program Agro-Aquaseloka. Antusiasme warga dalam sosialisasi menandakan adanya kesiapan sosial untuk mengadopsi inovasi berbasis biokonversi limbah. Hal ini sejalan dengan pandangan Wibawa *et al.* (2021) yang menyebutkan bahwa tingkat keberhasilan program pengelolaan limbah berbasis maggot sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan. Pembentukan “Kelompok Tani Aquaseloka” menjadi tonggak awal terbentuknya kelembagaan desa yang berfungsi mengelola kegiatan secara berkelanjutan. Sesuai dengan temuan Hadi dan Akhmadi (2024), kelembagaan lokal yang stabil baik secara internal maupun eksternal memiliki pengaruh besar dalam memperkuat ekonomi komunitas. Meskipun masih menghadapi keterbatasan seperti kemampuan manajerial dan dana operasional, proses pembentukan kelembagaan partisipatif di Desa Panti menunjukkan arah positif menuju tata kelola yang lebih mandiri dan transparan (Moyo & Swanepoel, 2021).

Dari aspek teknis, pelatihan budidaya maggot terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat. Pendekatan praktik langsung sesuai konteks lokal terbukti mempercepat pemahaman peserta terhadap proses budidaya, mulai dari pemilihan media hingga pengolahan residu. Penelitian Afridon *et al.* (2022) mendukung hal ini dengan menyatakan bahwa larva *Black Soldier Fly* mampu mempercepat proses dekomposisi limbah organik menjadi kompos dalam waktu 15 hari dengan rasio C/N mendekati 15, yang ideal untuk pupuk organik. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan menjadi penentu utama keberhasilan produksi, sebagaimana dijelaskan oleh Nyakeri *et al.* (2017) dan Diener *et al.* (2011), sehingga adaptasi teknologi seperti kandang tertutup diperlukan di daerah tropis seperti Panti. Dari sisi ekonomi, penggunaan maggot sebagai pakan alternatif terbukti menurunkan biaya produksi ikan hingga setengah dari biaya konvensional, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian Makhrojan *et al.* (2023). Efisiensi ini memperkuat argumentasi bahwa penerapan sistem pakan berbasis maggot merupakan langkah strategis untuk meningkatkan pendapatan petani ikan kecil. Meski demikian, tantangan tetap ada, terutama dalam menjaga ketersediaan bahan baku limbah organik dan memperluas pasar produk maggot. Sejalan dengan Gold *et al.* (2018) dan Parra Paz *et al.* (2020), skala ekonomi budidaya BSF di negara berkembang hanya dapat bertahan jika didukung oleh rantai pasok yang efisien dan integrasi pasar yang baik.

Dampak ekologis program ini juga penting dicatat. Hasil di Desa Panti menunjukkan pengurangan limbah organik rumah tangga hingga 20% dan berkurangnya praktik pembakaran sampah. Penelitian Samantha (2025) di Universitas Warmadewa dan Burhan (2025) di Unimal menunjukkan bahwa sistem biokonversi BSF mampu mengubah limbah menjadi pupuk dan pakan ternak dengan pengurangan volume 60–80% serta kadar hara N, P, dan K yang sesuai standar SNI 19-7030-2004 (Hasaya, 2024). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan Agro-Aquaseloka berpotensi menjadi model ekonomi sirkular desa, yang tidak hanya menekan biaya produksi, tetapi juga memperkuat ketahanan ekologi lokal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi Agro-Aquaseloka di Desa Panti menghasilkan dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan yang nyata. Program ini berperan dalam meningkatkan efisiensi produksi ikan, menekan limbah organik, serta mendorong terbentuknya kelembagaan lokal yang partisipatif. Dalam jangka panjang, pendekatan berbasis *community participatory research* ini berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat desa yang selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs 12 dan 13).

5. Kesimpulan

Program *Agro-Aquaseloka* yang diimplementasikan melalui kegiatan *Promahadesa* di Desa Panti, Kabupaten Jember, menunjukkan potensi nyata dalam mengintegrasikan sektor pertanian dan perikanan berbasis prinsip ekonomi sirkular. Pendekatan ini memanfaatkan limbah organik rumah tangga sebagai sumber pakan alternatif melalui budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang melibatkan petani, ibu rumah tangga, serta pemuda desa telah berhasil meningkatkan kesadaran dan kapasitas teknis masyarakat dalam mengelola limbah menjadi sumber ekonomi produktif. Melalui praktik langsung dan pendampingan teknis, peserta mampu menghasilkan pakan ikan yang ekonomis sekaligus ramah lingkungan. Temuan lapangan menunjukkan bahwa penggunaan maggot mampu menurunkan biaya pakan ikan hingga 40–50% dan meningkatkan efisiensi usaha dengan rasio keuntungan (R/C ratio) di atas 1,3. Hasil tersebut memperkuat bukti empiris bahwa maggot BSF berperan penting dalam mempercepat proses dekomposisi limbah organik sekaligus menghasilkan pupuk berkualitas sesuai standar nasional (Hasaya, 2024; Afridon *et al.*, 2024). Dari sisi ekologis, pengolahan limbah berbasis BSF juga berkontribusi terhadap pengurangan volume sampah rumah tangga dan penurunan praktik pembakaran terbuka, sebagaimana dilaporkan oleh Samantha (2025) dan Abdullah *et al.* (2024). Dengan demikian, *Agro-Aquaseloka* tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga memperkuat ketahanan ekologi dan ekonomi lokal.

Keberhasilan awal program ini masih memerlukan tindak lanjut berupa pembentukan kelembagaan formal di tingkat desa melalui “Kelompok Tani Aquaseloka.” Kelembagaan tersebut diharapkan menjadi wadah pengelolaan, koordinasi, dan pengawasan kegiatan secara terstruktur dan akuntabel. Hadi dan Akhmadi (2014) menegaskan bahwa kelembagaan lokal yang kuat berperan penting dalam menjaga keberlanjutan program dan memperluas akses masyarakat terhadap sumber daya ekonomi. Dengan dukungan kelembagaan yang matang, *Agro-Aquaseloka* dapat berkembang menjadi model desa mandiri yang memadukan inovasi teknologi, pemberdayaan sosial, dan pengelolaan sumber daya secara terpadu. Sebagai rekomendasi, Pemerintah Kabupaten Jember bersama Pemerintah Desa Panti perlu mengintegrasikan program pengelolaan limbah berbasis maggot ke dalam agenda prioritas pembangunan desa berkelanjutan. Pendekatan ini relevan dengan beberapa Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDG 1 (Pengentasan Kemiskinan), SDG 2 (Ketahanan Pangan), SDG 6 (Air Bersih dan Sanitasi), SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi), SDG 9 (Inovasi dan Infrastruktur), SDG 12 (Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab), serta SDG 13 (Aksi terhadap Perubahan Iklim). Dengan dukungan kebijakan yang konsisten, *Agro-Aquaseloka* dapat menjadi model transformasi ekonomi hijau di tingkat desa — bukan hanya sebagai solusi teknis terhadap permasalahan lingkungan dan ekonomi, tetapi juga sebagai pendekatan sosial yang mendorong kemandirian dan inovasi masyarakat secara berkelanjutan.

Referensi

- Abdullah, B. A. E., Manaki, G., Antareja, G. M., Hidayat, J. W., Sari, N. M., & Amalia, R. (2024). Pengolahan sampah organik berbasis maggot (*Black Soldier Fly*) untuk mendukung keberlanjutan zero waste di Desa Bilok Petung Kecamatan Sembalun Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Wicara Desa*, 2(3), 35–45.
- Afridon, A., Izati, M. M., Irmawartini, I., Darwel, D., & Wijyantono, W. (2024). Efektivitas maggot *Black Soldier Fly* terhadap kualitas kompos tahun 2024. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Mandiri*, 3(1), 32–41. <https://doi.org/10.33761/jklm.v3i1.1642>
- Ardiani, F. (2024). *Pemanfaatan limbah organik untuk budidaya maggot BSF* [Sumber primer, disitir dalam teks].
- Astuti, A. D. (2021). *Penggunaan air di sektor pertanian Indonesia* [Sumber primer, disitir dalam teks].
- Burhan, A. (2025). Pengolahan limbah organik melalui biokonversi larva BSF. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1), 55–62.
- Darmawan, J. (2025). *Panduan teknis budidaya maggot Black Soldier Fly* [Dokumen internal, disitir dalam teks pelatihan].
- Hadi, S., & Akhmadi, A. N. (2014). Peran kelembagaan lokal dalam pemberdayaan perekonomian masyarakat desa terisolir di Jember. *Agritrop*, 12(2), 273–289.
- Hasaya, R. (2024). Kualitas pupuk hasil biokonversi maggot BSF terhadap SNI. *Jurnal Agrikultura Tropika*, 9(2), 99–110.
- Hasimuna, O. J., Maulu, S., Nawanzi, K., Lundu, B., Mphande, J., Phiri, C. J., ... & Chibesa, M. (2023). Integrated agriculture–aquaculture as an alternative to improving small-scale fish production in Zambia. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1161121.
- Hirpa, A., Etana, T., & Gebretsadik, M. (2022). Implications of adopting drip irrigation system on crop yield and gender-sensitive issues: The case of Haramaya District, Ethiopia. *Agricultural Water Management*, 262, 107405.
- Izati, M. M., Afridon, A., Irmawartini, I., Darwel, D., & Wijyantono, W. (2024). Efektivitas maggot *Black Soldier Fly* terhadap kualitas kompos tahun 2024. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Mandiri*, 3(1), 32–41. <https://doi.org/10.33761/jklm.v3i1.1642>
- Kofsoh, R. M., Hapsari, A., Al-Irsyad, M., & Kustono, D. (2024). Efektivitas pengelolaan sampah organik dengan larva *Black Soldier Fly*. *Sport Science and Health*, 6(9), 955–967.
- Kurniawati, N. D., Laili, N. R., Sukartini, T., Wahyuni, E. D., & Yasmara, D. (2020). Peningkatan kemampuan melakukan pertolongan pertama pada kecelakaan siswa melalui metode simulasi dan *role play*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dalam Kesehatan*, 2(1), 1–5. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/119842>
- Makhrojan, M. (2019). Analisis usaha budidaya ikan lele dengan pakan alternatif maggot. *Jurnal Ekonomi*, 9(2), 142–149.

- Nasrul, W. (2013). Peran kelembagaan lokal adat dalam pembangunan desa. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*, 14(1), 102–109. [10.23917/jep.v14i1.164](https://doi.org/10.23917/jep.v14i1.164)
- Putra, A., & Yuliana, R. (2020). Pengelolaan limbah berbasis rumah tangga dalam ekonomi sirkular. *Jurnal Ekonomi Hijau*, 5(1), 44–52.
- Samantha, A. A. (2025). Reduksi limbah organik rumah tangga dengan budidaya maggot BSF. *Jurnal Lingkungan Warmadewa*, 11(1), 21–30.
- Siregar, F. H., Widjastuti, T., & Andriani, R. (2021). Kandungan nutrisi maggot BSF sebagai pakan ikan alternatif. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropika*, 14(3), 220–230.
- Sulistiyorini, S., Wulandari, D., Sunarso, A., & Abidin, Z. (2019). Sosialisasi RPP tematik terintegrasi penguatan pendidikan karakter (PPK), literasi, dan HOTS pada guru SD di Kota Semarang. *Jurnal Kreatif: Jurnal Kependidikan Dasar*, 9(2), 105–112.
- Sumiati, S., Purnamasari, D. K., Erwan, E., Syamsuhaidi, S., Wiryawan, K. G., Fatmala, D., & Thalib, A. (2022). Kajian penggunaan maggot (*Hermetia illucens*) dalam pakan terhadap kualitas telur ayam ras. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 8(2), 146–155.
- Van Huis, A. (2020). Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: A review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(1), 27–44. <https://doi.org/10.3920/JIFF2019.0017>
- Wibawa, I. M. S., Maharani, S. E., & Nambung, H. H. (2024). Teknologi pengelolaan sampah organik menggunakan larva *Black Soldier Fly* di TPS3R Kesiman Kertalangu Denpasar Bali. *Jurnal Ecocentrism*, 4(1), 9–19.
- Widhiyanto, F. (2021, November 26). Siasati kebutuhan pakan ikan lewat budidaya maggot. *Investor.id*. <https://investor.id/business/272335/siasati-kebutuhan-pakan-ikan-lewat-budidaya-maggot>
- Yusra. (2025, April 24). Maggot, limbah organik solusi mahalannya harga pakan ikan lele. *Universitas Bung Hatta*. <https://bunghatta.ac.id/artikel-414-maggot-limbah-organik-solusi-mahalannya-harga-pakan-ikan-lele.html>
- Zielińska, E., & Kierończyk, B. (2020). Management of organic waste through the use of *Black Soldier Fly* larvae: Opportunities and challenges. *Waste Management*, 117, 93–100.