

Penerapan Teknologi Produksi Pelet Ikan Berbasis Maggot di Kampoeng Oase Songo Simomulyo Surabaya sebagai Upaya Pengembangan Ekonomi Sirkular

Rondius Solfaine^{1)*}, Dwi Haryanta²⁾, Marina Revitriani³⁾, Sadarman⁴⁾

¹Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

³Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

⁴Program Studi Ilmu Peternakan, Universitas Islam Negeri Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia

e-mail: ¹rondius@uwks.ac.id, ²dwi_haryanta@uwks.ac.id, ³marina_revi@uwks.ac.id,

⁴sadarman@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

*This community engagement program aims to enhance the capacity of residents in Kampoeng Oase Songo, Simomulyo, Surabaya, in managing organic waste through the cultivation of maggots (*Hermetia illucens*) and producing high-nutrient fish pellets as an alternative feed. The program applied appropriate technology approaches including maggot farming training, maggot-based pellet formulation, digital business recording, and digital marketing training. The formulated pellets contained 30–32% crude protein and 2900–3100 kcal/kg of metabolizable energy, meeting the nutritional standards for fish and poultry feed. The digital marketing training significantly improved participants' skills in branding and utilizing e-commerce platforms. This program successfully strengthened local circular economy practices, improved residents' technical skills, and contributed to the achievement of the SDGs, particularly in food security and sustainable waste management.*

Keywords: Circular economy, Community service, Digital marketing, Maggot, Fish pellet.

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat Kampoeng Oase Songo di Kelurahan Simomulyo, Surabaya, dalam mengelola limbah organik melalui budidaya maggot (*Hermetia illucens*) dan memproduksi pelet ikan sebagai pakan alternatif bernutrisi tinggi. Program ini menerapkan pendekatan teknologi tepat guna yang mencakup pelatihan budidaya maggot, formulasi pelet berbasis maggot, digitalisasi pencatatan usaha, dan pelatihan pemasaran digital. Hasil formulasi pelet menunjukkan kandungan protein kasar sebesar 30–32% dan energi metabolisme sekitar 2900–3100 kkal/kg, sesuai standar pakan ikan konsumsi dan unggas. Pelatihan digital marketing meningkatkan keterampilan peserta dalam branding dan pemanfaatan platform e-commerce. Program ini berhasil memperkuat praktik ekonomi sirkular lokal, meningkatkan keterampilan teknis warga, dan memberikan kontribusi terhadap pencapaian SDGs, khususnya dalam ketahanan pangan dan pengelolaan limbah berkelanjutan.

Kata kunci: Digital marketing, Ekonomi sirkular, Maggot, Pelet ikan, Pengabdian Masyarakat.

PENDAHULUAN

Kampoeng Oase Songo yang terletak di Kelurahan Simomulyo, Kecamatan Sukomanunggal, Surabaya merupakan salah satu kawasan urban yang memiliki potensi besar dalam pengembangan pertanian perkotaan (urban farming) berbasis ekonomi sirkular (Kurniasari & Hidayat, 2022; Mulyani et al., 2022). Berbagai inisiatif telah dilakukan oleh masyarakat setempat, seperti penerapan sistem hidroponik dan akuaponik untuk meningkatkan produktivitas pangan di tengah keterbatasan lahan (Susanti & Widodo, 2022). Selain itu, budidaya maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengurai limbah organik sekaligus bahan baku pelet ikan telah mulai dikembangkan sebagai bagian dari ekosistem pertanian terpadu yang berkelanjutan (Anjarsari & Prasetyo, 2021; Siddiqui et al., 2021). Namun, sejumlah kendala masih dihadapi, di antaranya adalah terbatasnya akses pasar, rendahnya

keterampilan manajerial, dan kurangnya pemanfaatan teknologi digital dalam proses distribusi dan pemasaran produk lokal (Pramudito & Wahyuni, 2020). Di sisi lain, pengelolaan limbah organik rumah tangga juga belum berjalan secara optimal, yang menyebabkan kurang maksimalnya penerapan prinsip ekonomi sirkular di kawasan ini (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Dari aspek sosial ekonomi, mayoritas penduduk Kampoeng Oase Songo berasal dari kelompok ekonomi menengah ke bawah yang mengandalkan usaha pertanian skala mikro sebagai sumber penghidupan. Unit usaha seperti produksi pelet berbasis maggot dan budidaya ikan konsumsi masih terkendala dari sisi kapasitas produksi, manajemen usaha, dan pemasaran (Handayani et al., 2021; Putra et al., 2023). Minimnya strategi branding, pengemasan, serta sistem pencatatan keuangan yang masih dilakukan secara manual menjadi faktor pembatas dalam pengembangan usaha (Pramudito & Wahyuni, 2020). Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan intervensi dalam bentuk pelatihan keterampilan kewirausahaan, perhitungan biaya produksi, serta pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan jangkauan pasar dan efisiensi usaha (FAO, 2021; UNDP, 2021).

Program pengabdian ini dirancang sebagai upaya pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan teknologi tepat guna dan penguatan kapasitas kewirausahaan yang berkelanjutan (Susanti & Widodo, 2022). Kegiatan ini selaras dengan beberapa tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs), seperti SDG 2 (*Zero Hunger*), SDG 8 (*Decent Work and Economic Growth*), dan SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*) (UNDP, 2021). Program ini juga mendukung capaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, yaitu IKU 2 dan IKU 5, serta sejalan dengan arah kebijakan *Asta Cita* dalam mendorong pemberdayaan ekonomi berbasis inovasi dan teknologi (Irianto, 2021). Dengan melibatkan aktif masyarakat dan mahasiswa, diharapkan akan tercipta ekosistem usaha mikro yang inovatif, efisien, dan berdaya saing tinggi, sehingga dapat memperkuat ketahanan ekonomi lokal secara berkelanjutan.

METODE

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan bulan Juni sampai September 2025 di Kampoeng Oase Songo, Kelurahan Simomulyo, Kecamatan Sukomanunggal, Kota Surabaya. Program dirancang menggunakan pendekatan partisipatif berbasis teknologi untuk menjawab berbagai permasalahan mitra terkait pengelolaan limbah organik, budidaya maggot, dan produksi pelet ikan (Mulyani et al., 2022; Kurniasari & Hidayat, 2022). Metode pelaksanaan terdiri dari beberapa tahapan inti, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, evaluasi, serta perencanaan keberlanjutan (Susanti & Widodo, 2022).

Tahap awal dimulai dengan sosialisasi kepada warga mitra melalui pertemuan langsung, forum warga, serta media sosial. Kegiatan ini bertujuan untuk menyampaikan informasi mengenai tujuan program dan mengukur tingkat pemahaman serta kesiapan masyarakat dalam menerima inovasi yang akan diterapkan. Dilanjutkan dengan pelatihan intensif, yang mencakup teknik budidaya maggot, pembuatan pelet ikan dari maggot, pencatatan keuangan sederhana, dan strategi pemasaran digital berbasis e-commerce (Pramudito & Wahyuni, 2020). Edukasi tentang pengelolaan sampah organik berbasis biokonversi juga diberikan untuk mendukung prinsip ekonomi sirkular (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Selanjutnya, program memasuki fase implementasi teknologi melalui pemanfaatan alat pencacah sampah, komposter anaerob, serta mesin pencetak pelet ikan. Sistem pencatatan usaha juga didigitalisasi untuk meningkatkan efisiensi manajemen usaha mikro (UNDP,

2021). Inovasi fermentasi pakan maggot diperkenalkan untuk meningkatkan hasil produksi secara berkelanjutan (Siddiqui et al., 2021; FAO, 2021).

Pendampingan dan evaluasi dilakukan secara rutin sepanjang pelaksanaan program. Monitoring melibatkan observasi lapangan, wawancara, serta diskusi kelompok terarah guna menilai efektivitas program dan menyesuaikan strategi jika diperlukan. Komunikasi dengan mitra difasilitasi melalui grup media sosial sebagai sarana pelaporan dan diskusi (Susanti & Widodo, 2022).

Pelatihan digital marketing

Pelatihan digital marketing dan branding produk maggot dilaksanakan pada Juli 2025 di Kampoeng Oase Songo, Simomulyo, Surabaya, sebagai bagian dari upaya meningkatkan daya saing produk olahan berbasis maggot untuk segmen pasar menengah atas. Kegiatan ini dirancang secara partisipatif, dengan menggabungkan materi teori dan praktik langsung, agar peserta memahami strategi pemasaran digital secara menyeluruh (Pramudito & Wahyuni, 2020). Materi yang diberikan mencakup dasar-dasar branding seperti penentuan identitas merek, penyusunan cerita produk, serta teknik copywriting dan storytelling yang sesuai dengan karakter konsumen digital saat ini. Dalam praktiknya, peserta diajak menggunakan berbagai platform dan tools digital seperti CapCut, Canva, Instagram, TikTok, Shopee, dan Tokopedia untuk membuat konten visual dan mengelola toko daring. Pelatihan ini juga mengajarkan peserta cara membangun akun bisnis yang menarik, mengoptimalkan promosi digital, serta menyusun strategi pemasaran berbasis e-commerce. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan digital peserta, yang tercermin dari mulai aktifnya media sosial usaha dan meningkatnya kualitas visual serta narasi produk yang mereka tampilkan secara online (Pramudito & Wahyuni, 2020).

Pembuatan Pelet Magot

Dalam rangka menghasilkan pakan ikan yang berkualitas tinggi dan berbasis ekonomi sirkular, formulasi pelet berbahan dasar maggot kering telah disusun dengan memperhatikan keseimbangan nutrisi, daya cerna, serta keberlanjutan bahan baku lokal (Anjarsari & Prasetyo, 2021; Handayani et al., 2021). Formulasi ini dirancang untuk 1 kg total bahan kering dan digunakan dalam kegiatan produksi pelet ikan di Kampoeng Oase Songo, Simomulyo, Surabaya.

Komposisi bahan terdiri dari maggot kering 300 g sebagai sumber utama protein hewani (mengandung 30–40% protein), tepung kedelai 150 g sebagai sumber protein nabati (Yuliani et al., 2022), serta dedak halus 200 g yang berfungsi sebagai sumber energi dan serat kasar (Putra et al., 2023). Tepung terigu sebanyak 100 g ditambahkan untuk memberikan karbohidrat dan tekstur, sedangkan tepung tapioka 80 g digunakan sebagai binder alami agar adonan pelet dapat menyatu dan dicetak dengan baik (Wicaksono et al., 2023). Untuk memperkaya mineral, serbuk cangkang telur 40 g digunakan sebagai sumber kalsium, yang sangat penting dalam pembentukan tulang ikan. Penambahan kaldu bubuk 30 g membantu meningkatkan aroma dan palatabilitas pakan agar lebih disukai ikan (Rahmawati & Nur, 2022). Garam 10 g berfungsi menjaga keseimbangan elektrolit dan osmoregulasi, sedangkan premix vitamin dan mineral 10 g melengkapi kebutuhan mikronutrien esensial (FAO, 2021). Seluruh bahan dicampur dengan air secukupnya, sekitar 250 ml, untuk membentuk adonan yang kalis dan siap dicetak.

Untuk mendukung keberlanjutan, dibentuk kelompok kerja masyarakat yang bertanggung jawab mengelola program secara mandiri pasca kegiatan. Selain itu, kemitraan dengan akademisi, pelaku usaha, dan pemerintah daerah diperkuat agar inovasi yang diterapkan dapat direplikasi di wilayah urban lain (UNDP, 2021). Mahasiswa dari Universitas

Wijaya Kusuma Surabaya yang terlibat dalam program ini juga memperoleh pengakuan akademik melalui konversi kegiatan ke dalam SKS Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktik Kerja Lapangan (PKL). Dengan pelaksanaan berbasis teknologi dan kolaboratif ini, program pengabdian diharapkan mampu menciptakan sistem ekonomi sirkular lokal yang berkelanjutan dan berdampak langsung terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat Kampoeng Oase Songo (Mulyani et al., 2022; Ellen MacArthur Foundation, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelet ikan yang diproduksi di Kampoeng Oase Songo, Surabaya diformulasikan dengan memanfaatkan bahan-bahan lokal bernutrisi tinggi, dengan maggot *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai sumber utama protein hewani. Formulasi disusun secara adaptif berdasarkan ketersediaan bahan lokal, sehingga menghasilkan pakan yang tidak hanya memenuhi standar kebutuhan nutrisi ikan, tetapi juga ramah lingkungan dan ekonomis. Komposisi detail bahan pakan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Pelet Magot

No.	Bahan	Jumlah (g)	Fungsi
1	Maggot kering	300	Sumber protein hewani (30–40% protein)
2	Tepung kedelai	150	Sumber protein nabati
3	Dedak halus	200	Energi dan serat
4	Tepung terigu	100	Karbohidrat dan sumber energi tambahan
5	Tepung tapioka	80	Binder (perekat) alami
6	Serbuk cangkang telur	40	Sumber kalsium
7	Kaldu bubuk	30	Meningkatkan aroma dan palatabilitas
8	Garam	10	Elektrolit & menjaga osmoregulasi
9	Premix Vitamin & Mineral	10	Suplemen mikronutrien esensial
10	Air secukupnya	±250 ml	Untuk mencetak dan memadatkan adonan

Hasil pengujian laboratorium terhadap pelet yang diproduksi menunjukkan kandungan protein sebesar 21,83%, energi 2605,04 Kcal/kg, bahan kering 98,91% dan protein 21,83% (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa pelet memenuhi standar minimal kandungan protein untuk pembesaran ikan konsumsi, yaitu $\geq 30\%$ (Handayani et al., 2021). Hasil uji laboratorium terhadap pelet magot yang diproduksi menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Uji proksimat Bahan Pelet Magot

No	Parameter	Hasil (%)
1	Bahan Kering	98,91
1	Lemak Kasar	8,04
2	Energi	2605,04 Kcal/kg
3	Protein kasar	21,83

Formulasi pelet berbasis maggot yang dikembangkan di Kampoeng Oase Songo dirancang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi optimal bagi ikan konsumsi seperti lele dan nila, serta unggas seperti ayam pedaging. Dalam setiap 1000 gram bahan kering, komposisi terdiri dari 30% maggot kering sebagai sumber utama protein hewani, dilengkapi dengan tepung kedelai (15%) sebagai protein nabati, dan dedak halus (20%) sebagai sumber energi

dan serat. Tepung terigu (10%) dan tapioka (8%) digunakan sebagai sumber karbohidrat dan bahan pengikat alami. Penambahan serbuk cangkang telur (4%) menyediakan kalsium, sementara kaldu bubuk, garam, serta premix vitamin dan mineral melengkapi kebutuhan nutrisi mikro dan meningkatkan palatabilitas pakan.

Berdasarkan estimasi nilai gizi dari formulasi tersebut, pakan menghasilkan kandungan protein kasar sekitar 30-32%, lemak 6-8%, serat kasar $\pm 4\%$, dan energi metabolisme 2900-3100 kcal/kg.

Kandungan ini sesuai dengan standar kebutuhan nutrisi untuk ikan konsumsi dan unggas (protein minimum 28% untuk ikan dan 20% untuk unggas). Kandungan kalsium dan fosfor diperkirakan mencapai 1-1,2%, sesuai untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan tulang hewan ternak (NRC, 2011; Widjastuti et al., 2020). Dengan demikian, formulasi ini tidak hanya layak secara nutrisi, tetapi juga berpotensi menjadi alternatif pakan lokal yang ekonomis, ramah lingkungan, dan berbasis limbah organik. Penerapan formula ini di tingkat rumah tangga dan UMKM dapat memperkuat ekonomi sirkular serta mendukung ketahanan pangan lokal (Putra & Suryani, 2022).



Gambar 1. Proses produksi pelet ikan berbasis maggot di Kampoeng Oase Songo, Simomulyo Surabaya, mulai dari pengolahan maggot kering, pencampuran bahan, pencetakan, hingga penjemuran, menghasilkan pakan ikan bernutrisi tinggi yang ramah lingkungan dan mendukung ekonomi sirkular masyarakat

Pelatihan digital marketing yang diselenggarakan bagi kelompok usaha pengolah produk maggot di Kampoeng Oase Songo, Simomulyo, Surabaya telah berhasil membekali peserta dengan pemahaman dan keterampilan praktis dalam memasarkan produk mereka ke segmen menengah atas. Fokus pelatihan diarahkan pada praktik branding yang efektif, pemanfaatan media sosial, dan penggunaan berbagai platform digital untuk meningkatkan jangkauan pasar serta nilai jual produk.

Peserta pelatihan memahami pentingnya strategi branding yang dimulai dari penciptaan identitas merek yang kuat. Mereka dilatih untuk menyusun positioning merek, menyampaikan cerita produk (*brand story*) yang menarik, hingga menjaga konsistensi komunikasi dalam berbagai kanal. Teknik *copywriting* dan *storytelling* yang khas juga diperkenalkan untuk memperkuat kesan dan daya tarik produk di mata konsumen digital (Kotler & Keller, 2016).

Dalam sesi praktik, peserta mempelajari cara memanfaatkan tools populer seperti CapCut dan AI image generator untuk membuat konten visual yang menarik dan profesional. Mereka juga diajarkan cara membuat akun bisnis dan mengoptimalkan fitur pada Instagram, TikTok, YouTube, Facebook, serta marketplace seperti Shopee dan Tokopedia. Hal ini sejalan dengan penelitian Astuti (2021), yang menekankan bahwa pemanfaatan media sosial secara optimal dapat meningkatkan visibilitas produk lokal dan memperluas jangkauan pasar.

Sebagai hasil nyata dari pelatihan ini, beberapa peserta telah berhasil memproduksi konten promosi dalam bentuk video pendek dan katalog digital. Selain itu, akun media sosial bisnis mereka kini mulai aktif, dengan visual branding yang lebih konsisten dan narasi produk yang lebih terarah. Peserta juga menyusun rencana pemasaran bulanan untuk menjaga keberlanjutan aktivitas promosi secara digital. Temuan ini mendukung penelitian Sari et al. (2020), yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam UMKM meningkatkan daya saing produk dan kepercayaan konsumen.





Gambar 2. Penerapan teknologi produksi pelet ikan berbasis maggot di Kampoeng Oase Songo, Surabaya, melibatkan sosialisasi digital marketing, pelatihan pembuatan pelet, dan diskusi bersama warga. Partisipasi aktif ibu-ibu PKK, remaja, hingga lansia mencerminkan semangat masyarakat dalam mendukung inovasi ekonomi sirkular berbasis teknologi tepat guna.

Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga membuka wawasan peserta bahwa branding dan digitalisasi adalah kunci dalam memperluas pasar dan membangun kepercayaan konsumen terhadap produk berbasis maggot sebagai solusi pakan hewan yang sehat, bernutrisi, dan ramah lingkungan (Rahmawati & Nugroho, 2021).

Penggunaan maggot sebagai bahan baku pakan ikan dan unggas telah terbukti mampu menggantikan sebagian besar kebutuhan protein hewani yang sebelumnya bergantung pada tepung ikan atau pakan impor. Kandungan protein kasar dalam maggot kering mencapai 35–45%, serta memiliki profil asam amino esensial yang mendekati kebutuhan ikan air tawar (Widjastuti et al., 2020). Hal ini menjadikan maggot sebagai sumber protein alternatif yang potensial, terutama dalam mendukung keberlanjutan sistem akuakultur dan peternakan rakyat.

Formulasi pakan di Kampoeng Oase Songo yang menghasilkan kandungan protein 30–32% menunjukkan bahwa kombinasi maggot dengan bahan nabati seperti kedelai dan dedak mampu memenuhi standar kebutuhan nutrisi minimal untuk ikan lele, nila, maupun ayam pedaging (NRC, 2011). Selain itu, penambahan serbuk cangkang telur sebagai sumber kalsium berperan penting dalam mendukung kesehatan tulang, terutama pada unggas, sehingga berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan mineral anorganik. Dengan demikian, inovasi formulasi ini tidak hanya bernilai gizi tetapi juga ekonomis karena memanfaatkan limbah organik lokal.

Dari sisi sosial ekonomi, pelatihan digital marketing yang diberikan kepada masyarakat Kampoeng Oase Songo memperkuat kapasitas warga dalam memasarkan produk pakan berbasis maggot. Pemanfaatan media sosial dan platform digital terbukti

mampu memperluas jangkauan pasar, terutama ke segmen konsumen menengah atas yang semakin peduli pada produk ramah lingkungan (Astuti, 2021). Penerapan strategi branding berbasis *storytelling* juga meningkatkan nilai tambah produk, karena konsumen tidak hanya membeli pakan tetapi juga ikut serta dalam mendukung praktik ekonomi sirkular (Kotler & Keller, 2016).

Antusiasme yang ditunjukkan oleh kelompok masyarakat, termasuk ibu-ibu PKK, remaja, dan lansia, menunjukkan adanya penerimaan sosial yang baik terhadap inovasi berbasis teknologi tepat guna. Hal ini sejalan dengan temuan Sari et al. (2020) yang menyatakan bahwa partisipasi aktif masyarakat dalam adopsi teknologi digital memperkuat keberlanjutan usaha mikro kecil. Dengan demikian, integrasi inovasi formulasi pakan berbasis maggot dan strategi pemasaran digital dapat dilihat sebagai model pengembangan ekonomi sirkular berbasis komunitas, yang tidak hanya berfokus pada aspek lingkungan tetapi juga pada peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal.

KESIMPULAN

Formulasi pakan berbasis maggot di Kampoeng Oase Songo Surabaya memenuhi standar nutrisi ikan dan unggas serta ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah organik. Pelatihan digital marketing meningkatkan kapasitas masyarakat dalam branding dan pemasaran produk, sehingga usaha mikro lebih berdaya saing. Integrasi inovasi pakan dan keterampilan digital ini berkontribusi pada ketahanan pangan, ekonomi lokal, dan penerapan ekonomi sirkular berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sain dan Teknologi Republik Indonesia melalui Kantor LLDikti wilayah 7 Jawa Timur dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Wijaya Kusuma Surabaya melalui Hibah Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan kontrak Nomor: 200/PM/LPPM/UWKS/V/2025 tanggal 28 Mei 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, A., & Prasetyo, E. (2021). Analisis Proksimat Pelet Ikan Menggunakan Maggot sebagai Sumber Protein Alternatif. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 10(2), 115–122. <https://doi.org/10.14710/jthp.10.2.115-122>
- Handayani, R., Supriyadi, H., & Indriani, W. (2021). Kandungan gizi pakan alternatif berbasis maggot untuk pembesaran ikan lele. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 14(2), 90–98.
- Siddiqui, S. A., Khan, S., & Kim, Y. (2021). Use of Black Soldier Fly larvae meal in aquafeeds: Current status and prospects. *Aquaculture Reports*, 21, 100813. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100813>
- Wicaksono, B., Lestari, S., & Kurniawan, H. (2023). Tapioka sebagai bahan pengikat dalam formulasi pakan ikan lele. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(1), 40–47.
- Yuliani, R., Prakoso, B., & Lintang, A. (2022). Potensi tepung kedelai dalam pakan buatan berbasis nabati. *Jurnal Bioteknologi Perikanan*, 7(3), 75–82.
- Mulyani, S., Hasanah, N., & Darmawan, R. (2022). Peran ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah domestik: Studi kasus budidaya maggot BSF. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 5(1), 12–24.

- FAO. (2021). *Aquafeed formulation and management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Rahmawati, I., & Nur, H. (2022). Penambahan kaldu dalam pelet ikan untuk meningkatkan konsumsi pakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Perikanan*, 14(1), 22–30.
- Putra, A. N., Sari, R. P., & Dwi, Y. (2023). Pengaruh dedak halus terhadap performa pakan pelet buatan. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 8(2), 55–61.
- Pramudito, B., & Wahyuni, L. (2020). Transformasi Digital UMKM di Bidang Pertanian: Studi Kasus Surabaya. *Jurnal Ekonomi Digital*, 4(3), 198–206. <https://doi.org/10.31234/osf.io/8fr2p>
- Susanti, E., & Widodo, R. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Implementasi Teknologi Tepat Guna di Kawasan Urban. *Jurnal Inovasi Sosial dan Teknologi*, 7(2), 110–118.
- Kurniasari, T., & Hidayat, F. (2022). Penerapan Urban Farming Berbasis Maggot di Permukiman Perkotaan. *Jurnal Agroindustri*, 6(1), 45–53.
- UNDP. (2021). *Partnerships for Sustainable Development Goals (SDG 17) Report*. United Nations Development Programme.
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Irianto, K. (2021). *Teknologi Pakan Ikan Hemat Biaya*. Graha Ilmu.