

Implementasi Sistem Pengolahan Sampah Sirkular Berbasis Aplikasi untuk Mengoptimalkan Potensi Limbah Organik Desa Benteng Gajah

(Implementation of Circular Waste Management System Application for Optimizing Organic Waste in Benteng Gajah Village)

Indira Djiroi^{1*}, Nur Hikmawati Alwi², Muhammad Alif Maulana³, Muhammad Yogi Naupal⁴,
Muhammad Ilham Nur Furqan³, Putri Yasmin Nur Shabrina⁵, Masyita BJ⁶, Rafiqi Awalina Putri²,
Haikal Akbar⁴, Sahriyanti Saad⁷

¹ Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

² Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

³ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

⁴ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

⁵ Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

⁶ Program Studi Agrobisnis Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

⁷ Program Studi Rekayasa Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan No.10, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

*Penulis Korespondensi: indiradjiloi07indi@gmail.com

Diterima Januari 2025/Disetujui Juni 2026

ABSTRAK

Desa Benteng Gajah, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah yang tidak memiliki sistem penanganan sampah rumah tangga. Mayoritas warga bekerja sebagai petani, peternak dan pengrajin mebel dengan produksi sampah organik yang tinggi. Hal tersebut berakibat pada penumpukan masalah di tempat pemrosesan akhir (TPA). Sampah organik adalah penghasil emisi gas metana terbesar pada proses penimbunan sampah di TPA. Gas metana mempunyai *global warming potential* (GWP) hingga 34 kali lebih tinggi dibandingkan CO₂. Pengabdian ini bertujuan membangun Rumah Olah sebagai pusat pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular yang terintegrasi dengan aplikasi Olah.ind untuk meningkatkan nilai ekonomi sampah organik. Metode pengabdian menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) dan andradogi melalui observasi, wawancara, *focus group discussion* (FGD), demonstrasi dan evaluasi menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test*. Tahapan pengabdian terdiri atas tahap persiapan, pengembangan aplikasi dan pemberdayaan pengolahan sampah organik melalui budidaya maggot, pupuk organik, akuaponik dan penggunaan aplikasi Olah.ind. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa Rumah Olah berhasil menjadi pusat pengolahan sampah organik yang terintegrasi dengan aplikasi Olah.ind. Melalui program ini warga memilah dan menyeter sampah organik untuk diolah menjadi maggot, kompos, dan pupuk organik cair yang bernilai ekonomi. Evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan mitra mengenai pengolahan sampah organik melalui budidaya maggot dan kompos serta penggunaan aplikasi Olah.ind dalam operasional Rumah Olah meningkat dari rata-rata 28% sebelum pelatihan menjadi 92% setelah pelatihan. Hal tersebut menunjukkan bahwa Rumah Olah mampu mendorong terciptanya ekosistem pemberdayaan masyarakat yang inklusif dan berkelanjutan dalam mengolah sampah organik menjadi produk bernilai ekonomi.

Kata kunci: akuaponik, budidaya maggot, ekonomi sirkular, pupuk organik, sampah organik

ABSTRACT

Benteng Gajah Village, Tompobulu District, Maros Regency, South Sulawesi, lacks a household waste management system. The majority of residents work as farmers, livestock breeders, and furniture craftsmen, resulting in high organic waste production. This situation exacerbates issues at the final processing site (TPA), as organic waste is the largest emitter of methane gas during landfill processes. Methane has a global warming potential (GWP) up to 34 times greater than CO₂. This community service program aimed to establish Rumah

Olah as a circular economy-based organic waste processing center integrated with the Olah.ind application to enhance the economic value of organic waste. The program employed participatory rural appraisal (PRA) and andragogical approaches through observation, interviews, focus group discussions (FGD), demonstration and hands-on practice. The program includes preparatory phases, application development, and empowerment through organic waste processing via maggot farming, organic fertilizer production, aquaponics, and the use of the Olah.ind application. The results showed that Rumah Olah was successfully as a community-based organic waste processing center integrated with the Olah.ind application. The system enables residents to sort and deposit organic waste, which is subsequently processed into value-added products, including maggot, compost, aquaponic vegetables, and fish. Pre-test and post-test evaluations demonstrated that participants' knowledge of organic waste management and the use of the Olah.ind application increased from an average score of 28% in pre-test to 92% in post-test. Overall, the *Rumah Olah* has fostered an inclusive and sustainable community empowerment ecosystem for circular organic waste management and the production of economically valuable products.

Keywords: aquaponics, circular economics, maggot farming, organic fertilizer, organic waste

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah di Indonesia merupakan isu krusial akibat minimnya kesadaran masyarakat terkait dampak negatif yang ditimbulkan oleh sampah. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) tahun 2025 pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2025, timbulan sampah nasional mencapai 31,46 juta ton/tahun. Keseluruhan produksi sampah didominasi oleh sampah organik dengan persentase sebesar 70,42% jauh lebih tinggi dibanding sampah anorganik maupun sampah berbahaya lainnya. Sampah organik dapat bersumber dari sampah rumah tangga, pasar, industri hingga lembaga dengan aktivitas domestik (Nurliah *et al.* 2022). Jumlah sampah yang dihasilkan berkorelasi positif dengan jumlah penduduk dan sangat berpengaruh terhadap daya dukung lingkungan (Karnelasatri *et al.* 2021; Marwiyah & Undang 2024).

Sebagian besar komponen sampah organik dapat terdegradasi menjadi sumber produksi unsur hara makro maupun mikro serta sebagai sumber humus untuk perbaikan tanah. Namun, penanganan sampah organik di Indonesia masih kurang maksimal (Kartikasari *et al.* 2024). Tidak semua wilayah permukiman memiliki tempat pengelolaan sampah sehingga tidak ada penanganan awal yang baik pada setiap sampah rumah tangga. Berdasarkan data SIPSN tahun 2025, hanya sekitar 33% atau 10,32 juta ton/tahun sampah yang berhasil dikelola, sedangkan sisanya belum ditangani secara optimal. Selain itu, sebanyak 13,75 juta ton/tahun sampah berakhir di tempat pemrosesan akhir (TPA), namun hanya sekitar 32% TPA yang telah menerapkan sistem *controlled landfill* atau *sanitary landfill*,

sementara 68% masih menggunakan sistem *open dumping* (KLH 2025). Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan pencemaran lingkungan dan emisi gas rumah kaca akibat penumpukan sampah yang tidak dikelola dengan baik.

Sampah organik yang tidak dikelola dapat mencemari lingkungan dan menjadi sumber penyakit. Sampah organik yang bercampur dengan sampah anorganik mengalami laju dekomposisi yang lebih rendah sehingga dapat membusuk dan mencemari udara (Marwiyah & Undang 2024). Selain itu, sampah organik adalah penghasil emisi gas metana terbesar pada proses penimbunan sampah di TPA. Gas metana merupakan salah satu gas rumah kaca dengan kemampuan memerangkap panas yang sangat tinggi, dengan nilai *global warming potential* (GWP) hingga 34 kali lebih besar dibandingkan gas karbon dioksida (CO₂) (Anifah *et al.* 2021).

Desa Benteng Gajah, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah yang tidak memiliki sistem pengelolaan sampah. Desa Benteng Gajah terdiri atas 4 dusun, yakni Dusun Harapan, Sakeang, Balocci dan Polewali, dengan mayoritas warga bekerja sebagai petani, peternak dan pengrajin mebel. Aktivitas pertanian, peternakan dan industri rumah tangga tersebut menghasilkan limbah organik dalam jumlah yang cukup besar, berupa hasil samping panen jagung, singkong, pisang, sisa makanan hingga serbuk gergaji yang tidak dikelola. Informasi yang dihimpun dari warga desa Benteng Gajah menunjukkan bahwa sampah tersebut dibiarkan menumpuk atau dibakar karena tidak adanya armada pengangkut sampah maupun fasilitas pengolahan sampah yang beroperasi di wilayah tersebut.

Permasalahan limbah organik dapat diselesaikan melalui implementasi *prinsip* ekonomi sirkular (*circular economy*), yaitu pendekatan

yang mengutamakan pemanfaatan kembali dan daur ulang untuk meminimalkan limbah serta meningkatkan efisiensi penggunaan material (Sgroi 2022). Pada pengelolaan sampah organik, konsep ini mengubah paradigma penanganan sampah dari sistem *linear* yang berakhir di TPA menjadi sistem tertutup (*closed loop system*) yang mengolah kembali sampah organik menjadi produk bernilai ekonomi dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi, lingkungan dan teknis (Purnawati & Laksmi 2024). Dengan demikian, sampah organik tidak lagi dipandang sebagai limbah yang harus dibuang melainkan sebagai sumber daya yang dapat diolah kembali.

Salah satu implementasi ekonomi sirkular dalam pengolahan sampah organik adalah pemanfaatan metode biokonversi oleh larva *black soldier fly* (BSF) atau maggot untuk mengurai sampah organik. Larva BSF dapat mengekstraksi energi dan nutrisi dari sisa makanan, buah dan sayuran sebagai sumber energi dalam waktu 10 hingga 11 hari. Maggot dapat mereduksi sampah organik sebesar 65,5% hingga 78,9% per hari dari total sampah organik yang diberikan sebagai substratnya (Bahtiar & Kamelia 2024). Teknik budidaya maggot untuk mengolah sampah organik dapat menghasilkan larva BSF yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif dan residu dekomposisi (*kasgot*) sebagai pupuk organik. Selain melalui biokonversi maggot, sampah organik juga dapat diolah menjadi pupuk organik cair (POC) dan kompos. POC memanfaatkan sampah organik untuk diproses secara fermentasi menghasilkan pupuk berbentuk cair, sedangkan pembuatan pupuk kompos dapat dilakukan dengan penambahan bioaktivator yang dapat menguraikan bahan organik menjadi unsur nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) yang dikembalikan ke tanah dan unsur hara CH_4 dan CO_2 yang dapat diserap tumbuhan (Rahmawanti & Dony 2014; Shitophyta *et al.* 2021).

Berdasarkan potensi tersebut, pengelolaan sampah organik di Desa Benteng Gajah dirancang melalui pembentukan Rumah Olah sebagai pusat pengolahan sampah organik berbasis ekonomi sirkular. Rumah Olah mengadopsi mekanisme pengelolaan bank sampah, namun berfokus pada pengumpulan dan pengolahan sampah organik. Warga berperan sebagai nasabah yang memilah dan menyetor sampah organik, sedangkan pengelola Rumah Olah bertanggung jawab mengolah sampah tersebut menjadi berbagai produk bernilai ekonomi melalui budidaya

maggot, pembuatan pupuk organik, dan budidaya akuaponik.

Budidaya akuaponik diintegrasikan dalam program Rumah Olah untuk memperkuat konsep ekonomi sirkular. Maggot hasil budidaya akan dimanfaatkan sebagai pakan ikan dalam sistem akuaponik. Hasil budidaya Rumah Olah berupa maggot, pupuk, sayur dan ikan akan dimanfaatkan sebagai *reward* bagi nasabah dan didistribusikan ke pasar sehingga memberikan nilai ekonomi tambahan bagi masyarakat. Integrasi berbagai aktivitas budidaya tersebut membentuk sistem pengolahan sampah organik berkelanjutan yang memungkinkan sampah organik diolah menjadi berbagai produk bernilai ekonomi.

Pengelolaan bank sampah pada umumnya masih dilakukan secara konvensional, dengan pencatatan transaksi secara manual sehingga rentan menghadapi sejumlah kendala berupa kesalahan data antara pengelola dan nasabah (Utami *et al.* 2022). Oleh karena itu, Rumah Olah mengembangkan aplikasi Olah.ind untuk mendukung operasional pengelolaan sampah organik. Aplikasi ini digunakan untuk registrasi nasabah, pencatatan setoran sampah organik serta pengelolaan poin dan *reward*. Dengan demikian, pengabdian ini bertujuan membangun pusat pengolahan sampah organik berbasis ekonomi sirkular yang terintegrasi dengan aplikasi di Desa Benteng Gajah. Program ini diharapkan mampu mewujudkan sistem pengolahan sampah organik yang berkelanjutan serta meningkatkan kapasitas warga dalam mengolah sampah organik menjadi produk bernilai ekonomi.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Lokasi, Waktu dan Partisipan Kegiatan

Pengabdian dilaksanakan di Desa Benteng Gajah, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Kegiatan dilaksanakan selama 6 bulan terhitung sejak tanggal 5 Juni 2023 hingga 8 November 2023 yang dibagi ke dalam tahapan persiapan (Juni–Juli), pengembangan aplikasi (Agustus) serta pemberdayaan masyarakat dalam pengolahan sampah organik (Agustus–November). Kegiatan pengabdian ini melibatkan anggota Karang Taruna sebanyak 17 orang dengan rentang usia 17–25 tahun sebagai mitra pengelola Rumah Olah serta 60 warga yang terdiri atas 15 orang perwakilan warga dari 4 dusun sebagai nasabah Rumah Olah.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi, sampah organik (sisa sayuran, buah-buahan, limbah jagung, pisang, singkong, daun kering, ampas kelapa dan limbah dapur rumah tangga), larva *Black Soldier Fly* (Maggot), *effective microorganisms* (EM4), molase (air gula merah), air cucian beras, terasi, sabun colek, bibit pakcoy, benih ikan lele ukuran 4–6 cm dan pelet ikan. Alat yang digunakan meliputi ember persegi, *composter bag*, *netpot*, *rockwool*, terpal plastik, plastik ultraviolet (UV), waring, pipa *polyvinyl chloride* (pvc) 2 inch, mesin pompa air (*water pump*), selang, toples, plastik mika dan plastik kemasan.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian dilakukan dengan pendekatan andragogis yang mengedepankan dialog, demonstrasi dan praktik. Pendekatan andragogis merupakan metode pembelajaran yang berfokus pada kebutuhan, pengalaman, dan

partisipasi aktif orang dewasa sebagai target. Konsep ini memungkinkan mitra untuk terlibat aktif dalam proses pelatihan dan pemberdayaan (Dewi & Primayana 2021). Metode pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam tiga tahapan yakni tahap persiapan, tahap pengembangan aplikasi dan tahap pemberdayaan masyarakat dalam pengolahan sampah organik. Adapun rincian pelaksanaan program dapat dilihat pada (Tabel 1).

Program pemberdayaan dilakukan secara berkala melalui 10 kali pelatihan dengan komposisi teori dan praktik sebesar 30:70. Pelatihan dibagi menjadi pelatihan pengolahan sampah organik dan pelatihan penggunaan aplikasi Olah.ind. Pelatihan pengolahan sampah organik dilaksanakan sebanyak lima pertemuan yang mencakup materi a) Pengelolaan sampah organik, meliputi pengenalan jenis sampah organik, konsep ekonomi sirkular dan mekanisme kerja Rumah Olah; b) Pelatihan budidaya maggot; c) Pelatihan budidaya akuaponik sebagai salah satu bentuk pemanfaatan produk; d)

Tabel 1 Rincian pelaksanaan program

Kegiatan	Waktu dan lokasi pelaksanaan	Partisipan	Jenis Partisipasi
Persiapan			
Observasi	25 Juni 2023 (Pasar Sakeang, Desa Benteng Gajah)	Tim pelaksana, perangkat desa	Dialog
Seminar program dan <i>Focus Group Discussion (FGD)</i>	17 Juli 2023 (Kantor Desa Benteng Gajah)	Tim pelaksana, warga, Karang taruna, pemerintah desa	Dialog
Penyusunan panduan manajemen pengolahan sampah	Juli 2023 (Posko Pengabdian)	Tim Pelaksana	Dialog
Pengembangan aplikasi Olah.ind			
Survei pengguna aplikasi	Agustus 2023 (Dusun Harapan, Polewali, Sakeang dan Balocci)	Tim Pelaksana, Warga	Dialog
Pengembangan aplikasi	Agustus 2023 (Posko Pengabdian)	Tim Pelaksana	Demonstrasi
<i>Testing</i> aplikasi	Minggu Ke-4 Agustus 2023 (Kantor Desa Benteng Gajah)	Tim Pelaksana, Karang Taruna, Warga	Praktik
Pemberdayaan pengolahan sampah organik			
Pembangunan Rumah Olah	Juli–Agustus 2023 (Pasar Sakeang)	Tim Pelaksana dan Karang Taruna	Praktik
Pendampingan budidaya maggot, pupuk dan akuaponik	September–November 2023 (Rumah Olah)	Tim Pelaksana dan Karang Taruna	Dialog, Demonstrasi dan Praktik
Pendampingan penggunaan aplikasi Olah.ind	September–November 2023 (Rumah Olah)	Tim Pelaksana dan Karang Taruna	Dialog, Demonstrasi dan Praktik
<i>Launching</i> dan lokakarya Rumah Olah	25 September 2023 (Rumah Olah)	Tim Pelaksana, Karang Taruna, Warga	Dialog, Demonstrasi dan Praktik
Monitoring dan evaluasi	November–Desember 2023	Tim Pelaksana, Karang Taruna, Warga	Dialog dan Evaluasi

Pelatihan pembuatan pupuk; dan e) Pelatihan pengemasan dan *branding* produk hasil olahan.

Sementara itu, pelatihan penggunaan aplikasi Olah.ind dilaksanakan sebanyak 5 kali pertemuan yang terbagi menjadi sesi untuk karang taruna sebagai admin aplikasi dan sesi untuk warga sebagai nasabah Rumah Olah. Materi pelatihan admin mencakup pengenalan alur aplikasi dan pelaksanaan tugas admin untuk registrasi nasabah, pencatatan setoran sampah, pengelolaan data dan pelaporan. Materi pelatihan bagi nasabah difokuskan pada pengenalan fitur aplikasi, mekanisme penyetoran sampah serta sistem perolehan poin dan *reward*. Skema pelaksanaan program Rumah Olah disajikan pada (Gambar 1).

Metode Pengumpulan, Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh melalui program pengabdian ini meliputi data primer dan sekunder. Metode pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan *Participatory Rural Appraisal (PRA)* dengan melibatkan warga dan pemerintah Desa Benteng Gajah secara aktif dalam setiap proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan program. Implementasi PRA dilakukan melalui observasi, wawancara, *focus group discussion (FGD)*, identifikasi kebutuhan dan potensi desa serta evaluasi menggunakan instrumen *pre-test* sebelum mengadakan pelatihan dan *post-test* setelah melaksanakan pelatihan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam mengelola Rumah Olah. Data tersebut selanjutnya diolah secara kuantitatif

menggunakan *Microsoft Excel* dan disajikan secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Mitra

Berdasarkan hasil observasi dan *focus group discussion (FGD)*, Desa Benteng Gajah berpotensi dikembangkan sebagai *pilot project* pusat pengolahan sampah organik berbasis masyarakat di Kabupaten Maros. Potensi tersebut didukung oleh ketersediaan limbah organik hasil pertanian, terutama hasil samping panen jagung, pisang, dan singkong yang merupakan komoditas utama desa. Selain itu, desa ini memiliki karang taruna yang telah terbentuk secara administratif, didominasi pemuda rentang usia 17–25 tahun yang sangat potensial diberdayakan. Meskipun demikian, aktivitas karang taruna masih terbatas pada kegiatan peringatan hari besar nasional dan kerja bakti (*korvei*).

Berdasarkan informasi dari ketua karang, diketahui bahwa beberapa anggota pernah mengembangkan budidaya maggot secara mandiri dengan memanfaatkan limbah dari pasar untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak. Namun, kegiatan tersebut tidak berlanjut karena keterbatasan pengetahuan dan teknologi. Pengalaman tersebut mengindikasikan bahwa potensi pengolahan limbah organik menjadi sejumlah produk bernilai ekonomi oleh mitra cukup besar jika didukung dengan peningkatan kapasitas dan teknologi. Temuan ini sejalan dengan Napsiyah *et al.* 2023 yang menyatakan



Gambar 1 Skema pelaksanaan program Rumah Olah.

bahwa pemuda karang taruna sebagai bagian dari masyarakat dapat mengidentifikasi permasalahan internal maupun eksternalnya tersendiri serta merumuskan solusi pemecahan yang paling tepat sesuai kebutuhan lokal.

Sebanyak 17 anggota karang taruna telah disahkan sebagai pengelola Rumah Olah melalui Keputusan Kepala Desa Benteng Gajah No.36/KPTS/BG-TPB/IX/2023. Pengelola dibagi menjadi 1) Divisi logistik, bertugas mengumpulkan sampah organik dari warga sesuai jadwal; 2) Divisi produksi, bertugas mengolah limbah organik melalui budidaya maggot dan pengomposan serta budidaya akuaponik, dan 3) Divisi operasional, yang mengelola aplikasi Olah.ind meliputi registrasi nasabah, pencatatan setoran, serta pengelolaan data dan pelaporan.

Pembangunan Pusat Pengolahan Sampah

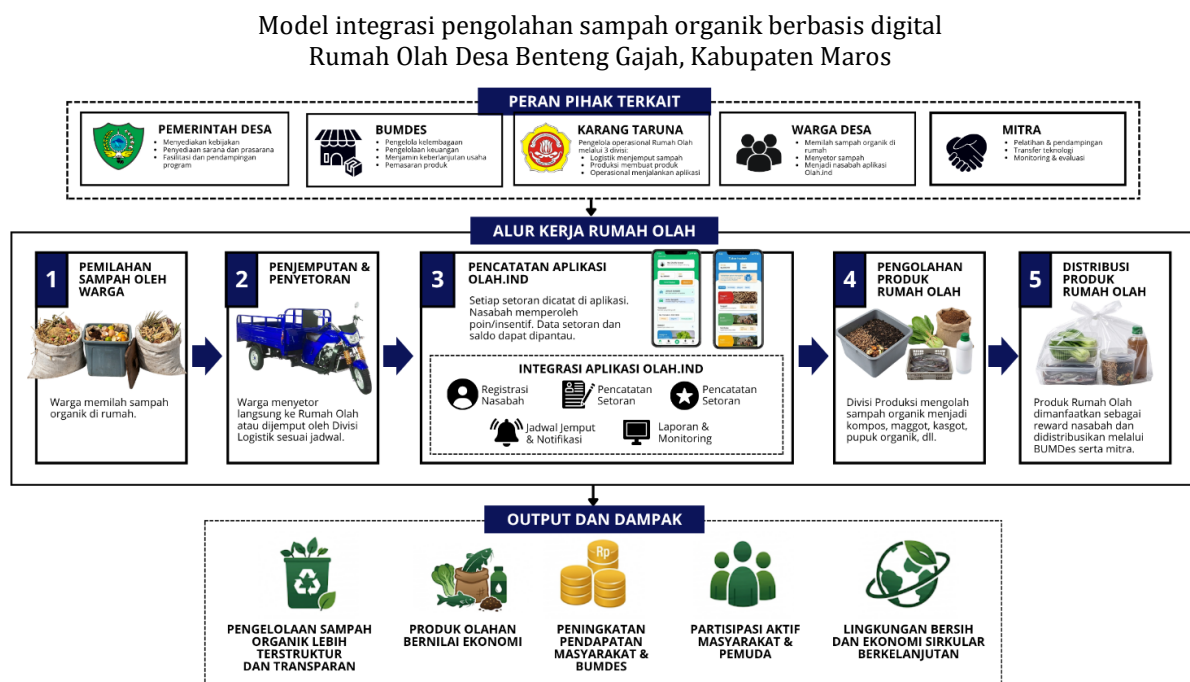
Tahapan pemberdayaan pengolahan sampah organik di Desa Benteng Gajah diawali dengan pembangunan Rumah Olah sebagai pusat pengolahan sampah organik. Pembangunan melibatkan dukungan pemerintah desa, warga, karang taruna dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes). Pembangunan memanfaatkan infrastruktur di area Pasar Sakeang sebagai pusat perekonomian desa dan salah satu sumber sampah organik.

Alur pengelolaan sampah dimulai dari pemilahan sampah organik oleh warga di tingkat rumah tangga, kemudian sampah disetor warga

atau dijemput oleh karang taruna. Selanjutnya, informasi sampah organik dicatat pada aplikasi Olah.ind untuk memantau jumlah sampah yang terkumpul dan poin yang diterima nasabah. Sampah organik kemudian diolah di Rumah Olah melalui budidaya maggot, pengomposan, pembuatan pupuk organik cair (POC) untuk menghasilkan berbagai produk bernilai ekonomi yang dimanfaatkan sebagai *reward* bagi nasabah dan dipasarkan melalui BUMDes untuk mendukung keberlanjutan ekonomi Rumah Olah (Gambar 2).

Rumah Olah terbagi menjadi tiga area, yakni area budidaya maggot, area pembuatan pupuk dan area budidaya akuaponik yang dilengkapi dengan poster yang menyajikan pedoman pengolahan sampah organik serta perlengkapan pengemasan produk hasil olahan sampah organik (Gambar 3). Area budidaya maggot dilengkapi dengan 16 buah ember persegi yang menjadi tempat pembiakan larva BSF dan 2 buah kandang pembiakan lalat BSF. Produk hasil pengolahan sampah organik melalui budidaya maggot meliputi maggot *fresh*, maggot kering dan kasgot.

Area pembuatan pupuk kompos dilengkapi dengan 5 buah *composter bag* untuk pembuatan pupuk kompos serta 5 buah ember ukuran 20 L untuk fermentasi pupuk organik cair (POC). Sedangkan, area budidaya akuaponik Rumah Olah berupa sistem budidaya penggabungan antara budidaya akuakultur dan hidroponik



Gambar 2 Model integrasi pengolahan sampah organik Rumah Olah.



Gambar 3 a) Rumah Olah sebagai pusat pengolahan sampah organik, b) Area pembuatan kompos c) Area pembuatan POC dan budidaya maggot, d) Area budidaya akuaponik.

dengan kapasitas 180 unit *netpot* untuk menanam sayuran dan kolam ikan berukuran 4x2 m.

Maggot yang dibudidayakan Rumah Olah juga dijadikan sebagai pakan ikan lele dalam sistem akuaponik. Selain dapat mengurai limbah organik secara efektif, larva BSF dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ikan karena kandungan protein dan lemak yang tinggi (Laoli *et al.* 2024). Seluruh produk olahan Rumah Olah dapat dijadikan *reward* dalam aplikasi Olah.ind serta disalurkan ke sejumlah mitra Rumah Olah. Untuk menunjang kemandirian mitra, Rumah Olah juga dilengkapi dengan buku panduan, poster dan video untuk masing-masing sistem pengolahan sampah. Rumah Olah telah diresmikan sebagai rumah sampah digital Desa Benteng Gajah pada *launching* dan lokakarya Rumah Olah.

Pelatihan Pengolahan Sampah Organik

Pelatihan pengolahan sampah organik merupakan sesi awal dari serangkaian program pemberdayaan Rumah Olah yang bertujuan membangun pemahaman dasar mitra mengenai konsep ekonomi sirkular dan pengolahan sampah organik. Pelatihan dilaksanakan bersama

karang taruna selaku mitra pengelola Rumah Olah yang berfokus pada pemberian materi secara umum terkait pengenalan sistem sirkular Rumah Olah, jenis sampah organik yang dapat diolah menjadi media budidaya maggot dan pupuk, dasar budidaya maggot, pembuatan pupuk kompos dan POC, sistem budidaya akuaponik, dan jenis produk hasil olahan sampah organik.

Sesi pelatihan diawali dengan *pre-test* kepada peserta untuk menentukan tingkat pengetahuan dan keterampilan dasar yang dimiliki oleh mitra terkait ekonomi sirkular dan pengolahan sampah organik. Sesi ini diikuti dengan antusias oleh karang taruna yang ditandai dengan aktifnya sesi diskusi hingga akhir sesi (Gambar 4). Proses pemberdayaan masyarakat melalui pendidikan non formal merupakan upaya yang berfokus pada sejumlah kegiatan yang seharusnya dilakukan masyarakat yang bertujuan memperkuat eksistensi masyarakat itu sendiri dengan membekali mereka pengetahuan dan keterampilan relevan (Sofyan & Soelfema 2024). Oleh karena itu, sesi ini menjadi fondasi bagi mitra untuk mengikuti sesi pelatihan teknis lanjutan meliputi budidaya maggot, budidaya akuaponik, pembuatan pupuk dan pengelolaan aplikasi Olah.ind.

Pelatihan Budidaya Maggot

Pelatihan budidaya maggot dilakukan di lokasi budidaya maggot Rumah Olah yang terdiri atas sesi *review* materi dan praktik. Mitra kembali diberi penjelasan mengenai siklus hidup *black soldier fly* (BSF), jenis sampah organik yang dapat dikonversi oleh maggot, serta bahan dan alat yang diperlukan dalam budidaya maggot. Selanjutnya, dilakukan demonstrasi pemberian sampah organik pada maggot, pemilahan maggot yang telah memasuki usia prepupa, serta penyaringan hasil dekomposisi sampah organik oleh maggot berupa residu dekomposisi (kasgot) (Gambar 5).

Budidaya larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu upaya yang tengah berkembang untuk pengolahan sampah organik. Pemanfaatan maggot sebagai agen biokonversi materi organik telah diteliti dan dapat mendegradasi berbagai jenis sampah organik seperti sisa sayuran, makanan, bangkai hewan dan kotoran ternak dengan memanfaatkan kandungan energi dan nutrisi pada substrat tersebut sebagai sumber energinya (Razid *et al.* 2024). Oleh karena itu, teknologi budidaya maggot dipilih sebagai salah satu metode utama pengolahan sampah organik di Rumah Olah. Budidaya maggot dikelola oleh 5



Gambar 4 Sesi pemberian materi pengolahan sampah organik.



Gambar 5 a) Pelatihan pemberian sampah organik pada maggot dan b) Pemilahan maggot dan penyaringan kasgot oleh karang taruna.

orang anggota karang taruna yang tergabung dalam divisi produksi. Divisi ini bertanggung jawab atas seluruh tahapan budidaya, mulai dari pemeliharaan indukkan BSF, pengelolaan telur dan larva, pemberian pakan, hingga pemanenan maggot dan pengolahan kasgot.

Siklus budidaya maggot dimulai dengan inokulasi telur sebanyak 37 gr. Berdasarkan estimasi produksi, setiap 1 gr telur BSF berpotensi menghasilkan 3–4 kg maggot segar pada kondisi budidaya optimal. Telur yang ditempatkan pada media penetasan berupa roti kering menetas menjadi larva (maggot) setelah 5 hari. Larva yang berhasil menetas dipindahkan ke dalam lima wadah budidaya untuk dibiakkan. Sampah organik yang dikumpulkan dari warga yang terlebih dahulu dipilah kembali berdasarkan karakteristik dan potensi pemanfaatannya sebelum diberikan sebagai pakan maggot. Sampah organik basah yang masih segar dan mudah terdegradasi berupa sisa sayuran, buah, sisa makanan rumah tangga tanpa tulang dan ampas kelapa dimanfaatkan sebagai substrat pakan maggot.

Setiap wadah menerima pasokan sampah organik sebesar 1–2 kg per hari. Pemberian sampah organik rutin dilakukan oleh karang taruna di pagi dan sore hari untuk menjaga ketersediaan nutrisi dan kelembapan media budidaya. Maggot dibiakkan selama 14–21 hari hingga mencapai ukuran optimal untuk dipanen. Sebagian maggot dipanen sebagai produk utama berupa maggot *fresh* atau diolah menjadi maggot kering, sedangkan sebagian wadah biakan maggot diletakkan pada kandang BSF agar larva dapat memasuki fase pupa yang berlangsung selama 7–10 hari hingga berkembang menjadi lalat dewasa (imago). Dengan demikian, fase pupa hingga panen maggot berlangsung selama 30–45 hari.

Maggot yang dibudidayakan di Rumah Olah dimanfaatkan untuk pakan lele dalam sistem akuaponik. Maggot mengandung protein tinggi sebesar 49,67%, karbohidrat sebesar 0,18% dan kandungan lemak sebesar 21,17% (Nisa *et al.* 2024). Hasil penelitian Makhrojan (2019) tentang analisis usaha budidaya ikan lele dengan pakan alternatif maggot memiliki kenaikan bobot 1–2 g dengan persentase pakan 100% menggunakan maggot. Sedangkan, hasil penelitian Irawati & Ningsih (2024), menunjukkan bahwa ikan lele yang diberi pakan alternatif berupa maggot memiliki rata-rata pertambahan berat 0,5–1 g. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan lele dengan pakan maggot

memberikan dampak untuk pertumbuhan ikan disamping kestabilan kesehatan ikan.

Selain menjadi pakan alternatif, budidaya maggot juga memiliki residu berupa bekas maggot (kasgot) yang dapat digunakan sebagai pupuk organik. Maggot memiliki beragam bakteri simbiosis termasuk *Bacillus* sp. yang bermanfaat sebagai agen pengendali patogen tanaman serta sebagai *rizhobacteria* pada tanaman. Oleh karena itu, residu dekomposisi bahan organik oleh maggot (kasgot) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (Widyastuti & Sardin 2021).

Pelatihan Budidaya Akuaponik

Akuaponik merupakan teknik budidaya yang mengintegrasikan antara tanaman dan budidaya ikan dengan tujuan mempertahankan kualitas air tetap pada ambang batas toleransi selama periode tertentu tanpa mengganggu pertumbuhan dan aktivitas ikan. Tanaman yang digunakan dalam akuaponik akan memanfaatkan unsur hara yang tidak dimanfaatkan oleh ikan sehingga mengefisienkan penggunaan air dan mengurangi pencemaran limbah hasil buangan ke perairan (Sukendar *et al.* 2024). Budidaya akuaponik diintegrasikan ke dalam program Rumah Olah sebagai upaya pemanfaatan produk hasil pengolahan sampah organik berupa maggot sebagai pakan ikan untuk mendukung konsep sirkular dalam pengolahan sampah organik Rumah Olah.

Pelatihan budidaya akuaponik juga diawali dengan *review* materi langsung di lokasi budidaya akuaponik Rumah Olah, meliputi jenis sayuran dan ikan yang dapat dibudidayakan, alat dan bahan, serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses budidaya. Pelatihan budidaya akuaponik terdiri atas sesi budidaya sayuran dan sesi budidaya ikan. Pada sesi budidaya sayuran, mitra dilatih untuk pembibitan pakcoy, pemindahan bibit (*transplanting*) serta penge-

lolaan nutrisi pada sistem akuaponik (Gambar 6). Sementara itu, pada sesi budidaya ikan, mitra dilatih mengenai persiapan kolam, penebaran benih, pemberian pakan serta pemantauan pertumbuhan ikan.

Jenis ikan yang dibudidayakan di Rumah Olah adalah ikan lele. Setelah instalasi akuaponik rampung, dilakukan penebaran benih lele ukuran 2–4 cm sebanyak 1000 ekor pada kolam ikan berukuran 4x2 m dengan kapasitas 1000–2000 ekor. Penebaran benih dilakukan pada pagi hari dengan proses aklimatisasi selama 30 menit untuk mengurangi tingkat stress pada ikan di suhu lingkungan yang baru. Pemeliharaan ikan lele dilakukan selama 3 bulan hingga memasuki ukuran panen dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari pada pagi, siang dan malam yang dilakukan secara *ad satiation*. Metode *ad satiation* adalah metode pemberian pakan ikan dengan berhenti ketika ikan sudah kenyang yang ditandai dengan perilaku ikan yang menjauhi pakan yang diberikan dan bergerak ke dasar perairan (Nurhatijah *et al.* 2024).

Sayuran yang dibudidayakan adalah Pakcoy (*Brassica rapa* L.), yang diawali dengan proses pembibitan pada *rockwool*. Bibit dipindahkan ke instalasi akuaponik setelah berumur 14 hari atau setelah muncul 2-3 helai daun sejati. Area budidaya sayuran akuaponik dibuat dengan kapasitas 120–160 lubang tanam. Selama masa budidaya, tingkat kegagalan tanaman diperkirakan sekitar 5% yang umumnya disebabkan oleh distribusi nutrisi yang belum merata pada seluruh unit tanam. Dengan demikian, jumlah tanaman yang berhasil dipanen berkisar antara 114–152 tanaman. Mitra telah melakukan panen sayuran pakcoy sebanyak dua kali selama masa pemeliharaan ikan lele. Hasil budidaya ikan dan sayuran tersebut dimanfaatkan sebagai *reward* bagi nasabah Rumah Olah dan dipasarkan melalui BUMDes untuk mendukung keber-



a



b

Gambar 6 a) Proses pembibitan pakcoy dan b) Karang taruna melakukan budidaya akuaponik.

lanjutan program. Mitra menunjukkan partisipasi aktif dalam budidaya akuaponik dan berinisiatif membuat jadwal pemantauan secara mandiri untuk memperhatikan kondisi kualitas air maupun ketersediaan nutrisi dalam budidaya akuaponik.

Pelatihan Pembuatan Pupuk

Sampah organik dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomi berupa pupuk organik cair (POC) dan pupuk kompos. Pengolahan tersebut menggunakan metode biokonversi berupa perombakan material organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme. Proses ini dikenal sebagai penguraian atau fermentasi anaerob yang melibatkan bakteri dan jamur (Putra *et al.* 2024). Pelatihan pembuatan pupuk diawali dengan *review* materi di lokasi budidaya pupuk Rumah Olah. Sesi pelatihan dibagi menjadi sesi pembuatan pupuk kompos dan sesi pembuatan pupuk organik cair (POC). Mitra diperkenalkan dengan alat, bahan dan jenis sampah organik yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan pupuk (Gambar 7). Partisipan diarahkan untuk langsung mempraktikkan setiap tahapan pembuatan pupuk yang diselingi dengan dialog dan diskusi. Mitra menunjukkan antusias yang tinggi dengan membawa sampah organik sisa makanan maupun sayuran dari kediaman masing-masing untuk langsung digunakan dalam sesi pelatihan.

Tahapan pembuatan pupuk kompos diawali dengan memilah sampah organik kering yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan kompos, berupa dedaunan, kulit buah, dan sekam. Sampah organik tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *composter bag* sebagai lapisan pertama, lapisan kedua berupa sekam dan lapisan ketiga berupa tanah, kemudian ditambahkan larutan *effective microorganisms* (EM4). Larutan EM4 adalah bioaktivator komersial yang berperan aktif sebagai katalisator

proses dekomposisi sampah organik serta berfungsi meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan karena mengandung mikroba fermentasi utama berupa bakteri fotosintetik *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., dan *Actinomyces* sp. (Putra *et al.* 2024). Selanjutnya, dilakukan penambahan sampah organik setiap tiga hari hingga *composter bag* penuh dan dilakukan proses pemanenan pupuk kompos setelah dua bulan.

Sementara itu, tahapan pembuatan pupuk organik cair (POC) diawali dengan persiapan alat dan bahan berupa sampah organik seperti sisa buah, sisa makanan tanpa tulang dan sisa sayuran, molase (air gula merah), EM4, terasi, air cucian beras, sabun colek, air serta lakban. Sampah organik yang berukuran besar dipotong kecil terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam ember dan ditambahkan EM4, terasi serta molase. Selanjutnya, mulut ember diolesi dengan sabun untuk menghindari serangga pada proses fermentasi. Ember kemudian ditutup dengan mulut ember dilakban hingga tidak ada udara yang masuk. Dilakukan proses pengadukan POC sebanyak satu kali seminggu dan penambahan larutan EM4 pada minggu ke-2. Penambahan 15 mL EM4 pada hari ke-14 dapat meningkatkan kandungan nitrogen sebesar 0,191%, fosfor sebesar 0,128%, dan karbon sebesar 0,382% (Ilma *et al.* 2024). Kandungan unsur hara pada POC dapat diserap dengan mudah oleh tumbuhan dan lebih mudah larut di dalam tanah (Azmin *et al.* 2022).

Pelatihan Penggunaan Aplikasi Olah.ind

Aplikasi Olah.ind *powered by* Hero.bin merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh tim UKM Start-Up Universitas Hasanuddin yang bertujuan untuk mendigitalisasi layanan pengelolaan sampah di Indonesia. Aplikasi ini dilengkapi dengan sejumlah fitur yang memudahkan interaksi antara pengelola Rumah Olah dan nasabah, transparansi transaksi, edukasi



a



b

Gambar 7 a) Karang taruna membuat kompos dan b) Karang taruna membuat pupuk organik cair.

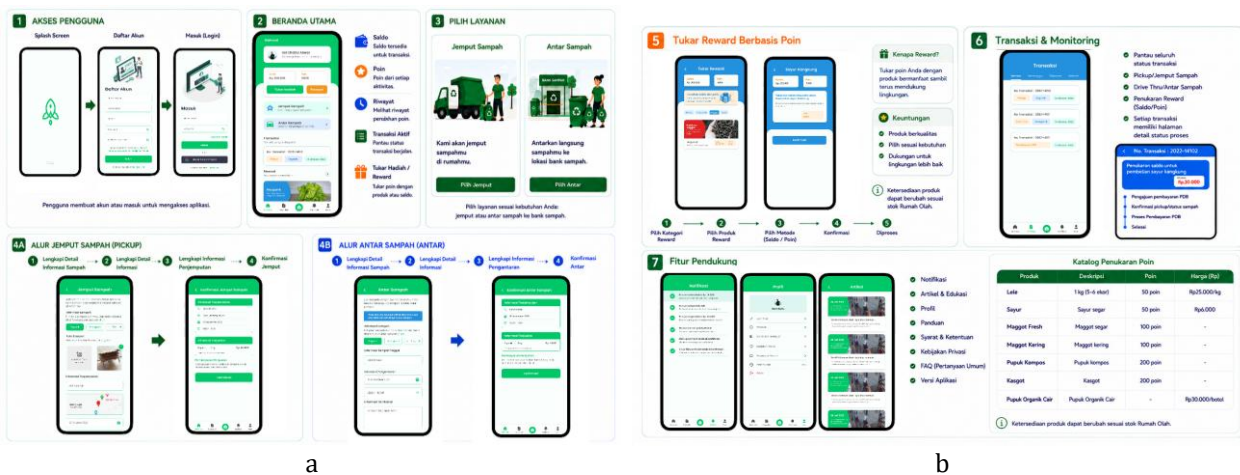
terkait pengolahan sampah secara sirkular serta *sistem reward* yang memungkinkan nasabah menukar saldo hasil pengumpulan sampah organik menjadi sejumlah produk olahan Rumah Olah seperti maggot *fresh*, maggot kering, kasgot, pupuk kompos, POC, pakcoy dan ikan lele (Gambar 8).

Masyarakat dapat menjadi pengguna (*user*) aplikasi Olah.ind dengan melakukan registrasi secara mandiri menggunakan email atau memasukkan akun *google*. Selayaknya mekanisme bank sampah secara konvensional, pengguna dapat memilih untuk dijemput atau mengantarkan sampah organik ke Rumah Olah. Melalui fitur jemput sampah, *user* dapat menjual sampah yang telah dikumpulkan dan Rumah Olah akan segera menjemput sampah tersebut. *User* akan diminta untuk memilih jenis sampah, memasukkan estimasi berat sampah dan foto sampah yang siap untuk dijemput. Setelah mengonfirmasi transaksi, *user* dapat mengecek alur pemrosesan transaksi mulai dari fase menunggu, diproses, hingga selesai. Hasil

penjualan sampah akan langsung tercatat dalam saldo aplikasi dan setiap transaksi akan bernilai poin tertentu.

Pelatihan penggunaan aplikasi dibedakan menjadi sesi pelatihan penggunaan aplikasi admin Olah.ind untuk Karang Taruna dan sesi pelatihan aplikasi Olah.ind untuk warga desa (Gambar 9). Sesi pelatihan aplikasi diawali dengan pengenalan aplikasi dan manfaat fitur-fitur di dalamnya. Kemudian, partisipan dipersilakan untuk menginstal aplikasi dan melakukan registrasi dengan mengisi sejumlah informasi yang dibutuhkan sebagai nasabah Rumah Olah.

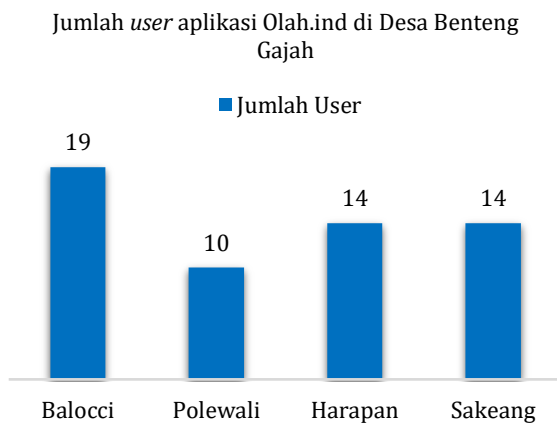
Jumlah total pengguna aplikasi Olah.ind di Desa Benteng Gajah telah mencapai 57 orang dan tersebar di 4 dusun (Gambar 10). Dusun Balocci sebagai lokasi sosialisasi dan pelatihan penggunaan aplikasi memiliki jumlah *user* tertinggi, sedangkan Dusun Polewali sebagai dusun terkecil memiliki jumlah *user* paling sedikit. Melalui aplikasi Olah.ind, nasabah dapat memantau dan menukarkan poin hasil setoran sampah organik



Gambar 8 a) *User interface* (UI) dan b) Alur penggunaan aplikasi Olah.ind



Gambar 9 a) Pelatihan penggunaan aplikasi Olah.ind kepada warga dan b) pelatihan penggunaan aplikasi kepada pengelola Rumah Olah.



Gambar 10 Jumlah user aplikasi Olah.ind di Desa Benteng Gajah

serta mengakses sejumlah artikel terkait kegiatan produktif Rumah Olah seperti budidaya akuaponik, maggot dan pupuk.

Pada proses pengenalan aplikasi, tantangan utama yang dihadapi adalah belum meratanya kemampuan literasi digital warga. Sebagian warga masih memerlukan pendampingan untuk mengakses fitur aplikasi, mengunggah informasi sampah organik dan penjemputan serta memantau poin yang diperoleh. Untuk mengatasi kendala tersebut, divisi operasional Rumah Olah melakukan pendampingan intensif melalui demonstrasi dan simulasi penggunaan aplikasi secara berulang, serta pemanfaatan *group WhatsApp* sebagai media komunikasi dan konsultasi. Upaya tersebut memperoleh respons positif dari warga yang ditunjukkan melalui partisipasi aktif nasabah dalam membagikan aktivitas pemilahan dan penyetoran sampah organik dan informasi capaian poin yang diperoleh melalui aplikasi. Diawali dari Desa Benteng Gajah, Olah.ind berkomitmen untuk menjangkau area yang lebih luas untuk mengoptimalkan pengolahan sampah sirkular berbasis digital di seluruh desa di Indonesia.

Evaluasi Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Mitra

Setelah melalui serangkaian pelatihan pengolahan sampah organik dan penggunaan aplikasi Olah.ind, diadakan seminar evaluasi program untuk mengetahui dampak kegiatan dan perubahan yang terjadi di warga Desa Benteng Gajah. Sesi seminar diawali dengan peninjauan kembali kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan, diskusi, hingga pembahasan mengenai keberlanjutan program. Sesi diakhiri dengan pemberian *post-test* kepada 22 orang mitra karang taruna dan warga yang terlibat aktif

dalam setiap pelatihan pengolahan sampah organik dan pengelolaan aplikasi Olah.ind untuk mengukur tingkat pengetahuan dan keterampilan mitra dalam program Rumah Olah setelah seluruh rangkaian pemberdayaan.

Pre-test dan *post-test* yang diajukan terdiri atas 5 *subtest* yang masing-masing memuat pertanyaan untuk mengukur pengetahuan mitra berdasarkan hasil pelatihan yang telah dilakukan. Hasil evaluasi pada (Tabel 2 dan Gambar 11), menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan mitra yang signifikan dalam 5 *subtest* terkait pengelolaan sampah organik secara sirkular dengan memanfaatkan aplikasi Olah.ind. Tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai pengolahan sampah organik meningkat sebesar 35%, dari 65 menjadi 100%. Pada *subtest* ini diukur pengetahuan dasar mitra terkait perbedaan sampah organik dan anorganik, produk olahan sampah organik dan manfaat dari pengolahan sampah organik. Tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai Program Rumah Olah juga mengalami peningkatan signifikan sebesar 89%, dari 10 menjadi 99%. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa mitra telah mengetahui program pengolahan sampah organik di Rumah Olah dan mampu mengoperasikan aplikasi Olah.ind untuk transaksi di program Rumah Olah.

Tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai Budidaya Maggot mengalami peningkatan sebesar 70%, dari 19 menjadi 89%. Mayoritas peserta telah mengetahui teknik dasar budidaya maggot, jenis-jenis sampah organik yang dapat dikonversi oleh maggot serta produk yang dapat dihasilkan dari biokonversi sampah organik menggunakan larva BSF. Tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai pembuatan pupuk organik juga mengalami peningkatan 45%, dari 39 menjadi 84%. Peserta telah mengetahui alat, bahan dan tata cara pembuatan pupuk organik dan kompos dari sampah organik hingga teknik pengaplikasian produk pupuk pada berbagai jenis tanaman. Selain itu, terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta terkait Budidaya Akuaponik sebesar 81%, dari 7% menjadi 88%. Peserta telah memahami sistem akuaponik hingga cara mengelola kolam dan tanaman dalam sistem akuaponik.

Program Rumah Olah melibatkan masyarakat dalam setiap tahapan pelaksanaan mulai dari pembangunan, perencanaan, pelaksanaan hingga evaluasi program. Hal tersebut bertujuan menekan jumlah sampah yang selalu meningkat

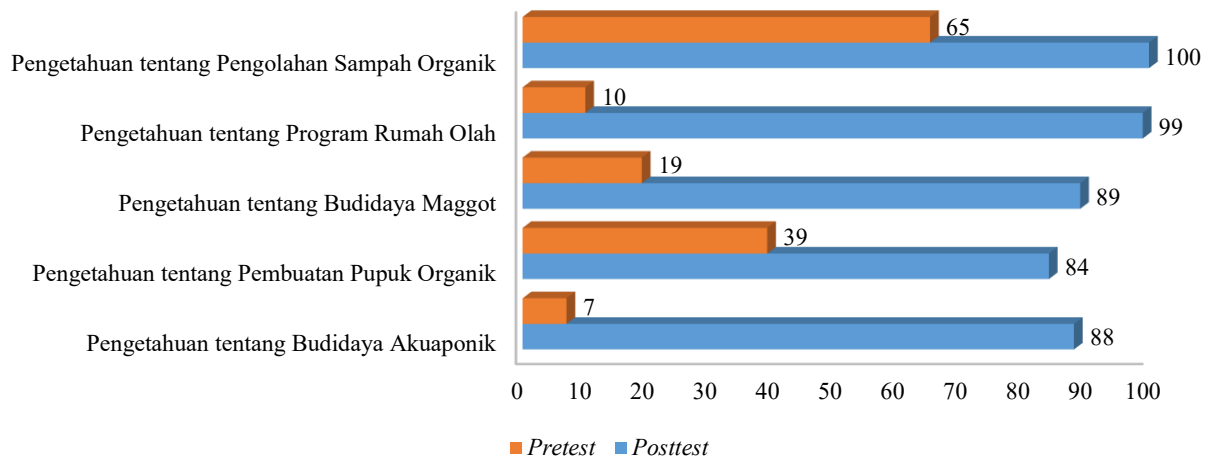
Tabel 2 Rekapitulasi hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test*

Pertanyaan	<i>Pre-test</i> (%)		<i>Post-test</i> (%)	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Pengetahuan tentang pengolahan sampah organik				
Apakah Anda mengetahui perbedaan antara sampah organik dan anorganik?	100	0	100	0
Apakah Anda pernah mengolah sampah organik sebelumnya?	36	64	100	0
Apakah Anda tahu sampah organik dapat diolah menjadi beragam produk?	73	27	100	0
Apakah Anda tahu cara mengolah sampah organik?	36	64	100	0
Apakah Anda mengetahui manfaat pengolahan sampah organik?	82	18	100	0
Pengetahuan tentang program Rumah Olah				
Apakah Anda tahu mengenai program Rumah Olah?	32	68	100	0
Apakah Anda tahu mekanisme bank sampah?	77	23	100	0
Apakah Anda pernah menggunakan aplikasi Olah.ind untuk manajemen sampah?	0	100	97	3
Apakah Anda mengetahui fitur-fitur dalam aplikasi Olah.ind yang dapat membantu pengolahan sampah?	0	100	100	0
Apakah Anda merasa mampu mengoperasikan aplikasi Olah.ind untuk pengolahan sampah organik di Rumah Olah?	0	100	97	3
Pengetahuan tentang tata cara budidaya maggot				
Apakah Anda tahu apa itu maggot dan perannya dalam pengolahan sampah organik?	45	55	100	0
Apakah Anda pernah melihat atau mengikuti proses budidaya maggot?	27	73	100	0
Apakah Anda tahu jenis-jenis sampah yang dapat digunakan dalam budidaya maggot?	23	77	100	0
Apakah Anda memahami cara memulai dan melakukan budidaya maggot?	23	77	59	41
Apakah Anda tahu produk apa saja yang dihasilkan dari budidaya maggot?	23	77	100	0
Pengetahuan tentang tata cara pembuatan pupuk organik				
Apakah Anda tahu bahwa sampah organik dapat diolah menjadi pupuk organik?	100	0	100	0
Apakah Anda pernah membuat pupuk organik dari sampah dapur atau limbah organik lainnya?	41	59	72	28
Apakah Anda mengetahui alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat pupuk organik cair (POC) dan pupuk kompos?	36	64	84	16
Apakah Anda mengetahui langkah-langkah dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) dan pupuk kompos?	36	64	81	19
Apakah Anda memahami cara mengaplikasikan pupuk organik ke tanaman?	36	64	81	19
Pengetahuan tentang tata cara budidaya akuaponik				
Apakah Anda mengetahui apa itu sistem akuaponik?	14	86	100	0
Apakah Anda pernah melihat atau mengikuti proses budidaya akuaponik?	9	91	100	0
Apakah Anda memahami cara mengelola kolam dan tanaman dalam sistem akuaponik?	5	95	59	41
Apakah Anda mengetahui manfaat maggot sebagai pakan ikan?	14	86	97	3
Apakah Anda tahu jenis sayur dan ikan yang dapat dibudidayakan dalam sistem akuaponik?	14	86	100	0

akibat masyarakat yang belum memiliki pengetahuan tentang pengolahan sampah yang baik dan benar. Pelaksanaan program mengadopsi pendekatan andragogis yang melibatkan orang dewasa sebagai subjek, dengan prinsip proses belajar didasarkan pada kebutuhan dan pengalaman peserta, mendorong pembelajaran mandiri, evaluasi diri dan interaksi positif antarpartisipan (Mau *et al.* 2022). Edukasi sistem pengolahan sampah secara sirkular di Desa Benteng Gajah dengan melibatkan orang dewasa sebagai subjek mampu membawa perubahan paradigma dan perilaku masyarakat dalam

mengolah sampah rumah tangga ke arah yang lebih menguntungkan secara ekonomi maupun lingkungan.

Hasil pengabdian menunjukkan bahwa pendekatan andragogis efektif dalam meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan motivasi mitra dalam program Rumah Olah. Konsep ini mendorong terciptanya ekosistem pemberdayaan masyarakat yang inklusif dan berkelanjutan. Rumah Olah tidak hanya memberikan solusi praktis terhadap permasalahan sampah organik



Gambar 11 Persentase hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* mitra.

di Desa Benteng Gajah melainkan juga berhasil memberdayakan warga menjadi agen perubahan di lingkungan Desa Benteng Gajah.

Kendala

Implementasi program Rumah Olah di Desa Benteng Gajah secara umum berjalan dengan baik, meskipun terdapat beberapa kendala pada tahap awal pelaksanaan program. Pada aspek pengelolaan sampah organik, tantangan yang dihadapi adalah pengumpulan sampah organik yang belum terjadwal sehingga berpotensi terjadi penumpukan dan pembusukan sampah yang tidak dikelola. Untuk mengatasi kendala tersebut, pengelola Rumah Olah bersama nasabah menyepakati jadwal penjemputan sampah organik yang dilakukan secara berkala oleh divisi logistik sesuai wilayah masing-masing. Selain itu, tingkat partisipasi warga pada awal program relatif rendah, warga belum tertarik menjadi nasabah Rumah Olah dan belum terbiasa menggunakan aplikasi Olah.ind. Kendala tersebut diatasi melalui upaya Kepala Desa dan Karang Taruna mendorong terbentuknya nasabah percontohan di setiap dusun dan aktif melakukan pendampingan intensif.

Program juga menghadapi tantangan dari faktor lingkungan, khususnya perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi. Kondisi ini menghambat keberlanjutan budidaya akuaponik yang menjadi salah satu komponen penting dalam program. Terdapat beberapa benih ikan yang mati di awal penebaran benih ikan akibat stress lingkungan. Selain itu, pada tahap awal pembibitan tanaman akuaponik, ditemukan masalah etiolasi pada tanaman akibat intensitas pencahayaan yang kurang optimal. Masalah ini berhasil diatasi dengan melakukan perbaikan

terhadap intensitas pencahayaan selama masa pembibitan. Upaya ini memberikan hasil positif, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih sehat dan menunjang keberhasilan budidaya akuaponik di lokasi tersebut.

Dampak Kegiatan dan Upaya Keberlanjutan Program

Melalui program Rumah Olah, Desa Benteng Gajah telah memiliki sistem pengolahan sampah sirkular berbasis aplikasi yang dikelola secara mandiri. Program ini mendorong perubahan perilaku warga, yang sebelumnya terbiasa membakar sampah menjadi mengumpulkan sampah untuk diolah di Rumah Olah. Komitmen tersebut ditunjukkan dengan penandatanganan berita acara yang menyatakan kepatuhan warga Desa Benteng Gajah untuk mengumpulkan sampah organik di Rumah Olah.

Sampah organik yang terkumpul dialokasikan untuk pakan maggot, diolah menjadi pupuk kompos dan pupuk organik cair (POC) serta maggot yang dibudidayakan dijadikan pakan ikan lele dalam sistem aquaponik. Hasil budidaya tersebut diprioritaskan sebagai *reward* bagi nasabah melalui aplikasi Olah.ind, sedangkan hasil lainnya diperkenalkan dan didistribusikan kepada sejumlah mitra desa seperti Mekartani serta Dinas Koperasi, UKM, Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Maros sebagai upaya membuka peluang pengembangan usaha.

Keberlanjutan program Rumah Olah didukung oleh beberapa aspek penting, yaitu penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui pendampingan berkelanjutan, sistem kelembagaan dengan tugas dan fungsi yang jelas serta peningkatan partisipasi warga sebagai nasabah dan pelaku pengolahan sampah organik. Selain

itu, penggunaan aplikasi Olah.ind juga memperkuat mekanisme operasional program dengan keberadaan nasabah percontohan di setiap dusun. Di sisi lain, dukungan pemerintah desa dan karang taruna yang telah diberdayakan dan diwujudkan melalui pengesahan pengelola Rumah Olah menjadi modal kunci keberlanjutan program. Kedepannya, keberlanjutan Rumah Olah perlu diarahkan pada peningkatan jumlah nasabah dan volume sampah organik yang dikelola, diversifikasi produk olahan serta penguatan jejaring kerja sama. Program Rumah Olah telah berhasil membawa Desa Benteng Gajah memperoleh Piagam dan Trofi sebagai Lokasi Proklamasi Kategori Utama Tahun 2024 oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

SIMPULAN

Implementasi program Rumah Olah mampu mengubah perspektif Karang Taruna dan warga Desa Benteng Gajah terhadap sampah organik menjadi sumber daya bernilai ekonomi. Jumlah pengguna aplikasi Olah.ind yang mencapai 57 orang dan telah mewakili setiap dusun menunjukkan bahwa warga secara konsisten mulai membangun kebiasaan untuk mengumpulkan sampah organik di Rumah Olah agar dapat diolah menjadi media budidaya maggot dan pupuk. Kondisi tersebut, didukung dengan hasil evaluasi terhadap tingkat pengetahuan mitra terkait pengolahan sampah organik dan penggunaan aplikasi yang menunjukkan peningkatan dari rata-rata hasil *pre-test* sebesar 28% menjadi 92% pada *post-test*. Keberlanjutan program perlu didukung melalui penguatan kapasitas pengelola, peningkatan partisipasi warga, optimalisasi penggunaan Olah.ind dan penguatan kebijakan dari pemerintah desa dan daerah. Dengan demikian, Rumah Olah berpotensi menjadi model pengelolaan sampah sirkular yang mandiri dan dapat direplikasi di desa lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pelaksana PPK Ormawa UKM Start Up Universitas Hasanuddin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi atas Dana Hibah Program Peningkatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) untuk mendukung terlaksananya program Rumah Olah:

Sistem Pengolahan Sampah Sirkular Berbasis Aplikasi sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas dan Optimalisasi Potensi Limbah Organik Desa Benteng Gajah, Kab. Maros, Sulawesi Selatan. Terima kasih juga kepada Universitas Hasanuddin (Unhas), Pemerintah Desa Benteng Gajah, Pemerintah Kabupaten Maros, Karang Taruna Desa Benteng Gajah, UKM Start Up Universitas Hasanuddin serta seluruh pihak yang terlibat dalam program pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anifah EM, Rini IDWS, Hidayat R, Ridho M. 2021. Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Kegiatan Pengelolaan Sampah di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*. 13(1): 17–33. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss1.art2>
- Azmin N, Irfan I, Nasir M, Hartati H, Nurbayan S. 2022. Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos dari Sampah Organik di Desa Woko Kabupaten Dompu. *Jompa Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(3): 137–142. <https://doi.org/10.57218/jompaabdi.v1i3.266>
- Bahtiar R, Kamelia K. 2024. Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah Organik Menggunakan Lalat Tentara Hitam. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 29(1): 68–74. <https://doi.org/10.18343/jipi.29.1.68>
- Dewi PYA, Primayana KH. 2021. Penggunaan Pendekatan Andragogi dalam Proses Pembelajaran Nonformal. *Maha Widya Bhuwana: Jurnal Pendidikan, Agama dan Budaya*. 4(2): 94–100.
- Ilma AFN, Jati BKH, Wulandari MMT, Rachmah MA. 2024. Aplikasi Ekonomi Hijau Melalui Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Sebagai Alternatif (POC) Pupuk Organik Cair di Desa Karanglo, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*. 6(1): 1492–1501.
- Irawati A, Ningsih K. 2024. Analisis Harga Pokok Produksi Usaha Budidaya Maggot Sebagai Pakan Alternatif Pertumbuhan Ikan Lele. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*. 7(1): 504–512. <https://doi.org/10.30587/jpp.v7i1.7526>
- Karnelasatri, Siregar K, Tahya CY, Sitinjak B, Purba FJ. 2021. Pengenalan Pupuk Organik

- Cair dan Sistem Biopori di Kampung Babakan, Tangerang. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 7(3): 229–236.
<https://doi.org/10.29244/agrokreatif.7.3.229-236>
- Kartikasari D, Wahyuni TS, Amri S, Ichyaidina AN. 2024. Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme dan Budidaya Maggot (Larva *Black Soldier Fly*) di Bank Sampah Tulungagung. *Khidmah Nusantara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1): 89–107.
<https://doi.org/10.69533/7v3gd438>
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2025. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. <https://sampahnasional.kemenvh.go.id/porta-l-indikatif/>. Akses 15/06/2026.
- Laoli D, Zebua O, Zega A. 2024. Budidaya Maggot BSF (*Black Soldier Fly*) sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Multi Disiplin*. 1(2): 27–31.
<https://doi.org/10.70134/jupengen.v1i2.132>
- Makhrojan. 2019. Analisis Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Alternatif Maggot. *Jurnal Ekonomi: Journal of Economic*. 9(2): 142–149.
- Marwiyah S, Undang U. 2024. Solusi Recycle Sampah Organik dan Anorganik bagi Keluarga di Perumahan Taman Dramaga Permai 2 Bogor. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 10(1): 125–135.
<https://doi.org/10.29244/agrokreatif.10.1.125-135>
- Mau M, Saenom S, Martha I, Ginting G, Sirait S. 2022. Model Pembelajaran Orang Dewasa di Era Masyarakat 5.0. *Skenoo: Jurnal Teologi dan Pendidikan Agama Kristen*. 2(2): 165–178.
<https://doi.org/10.55649/skenoo.v2i2.38>
- Napsiyah S, Arcadia RFB, Syafa'at DF, Puspita FP, Ardiansyah MN, Amalia RR. 2023. Peran Mahasiswa Sebagai *Agent of Change* dalam Mengembangkan Potensi Pemuda di Kampung Krajan Desa Simpang. *Jurnal Kesejahteraan dan Pelayanan Sosial*. 4(2): 182–196.
<https://doi.org/10.52423/jkps.v4i2.18>
- Nisa' S, Setyono B. 2024. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Ikan Lele di Desa Banyuates. *AL HAYAT: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2(3): 181–187.
<https://doi.org/10.62588/ahjpm.2024.v2i3.0218>
- Nurhatijah N, Sari IP, Kurnia K, Barawas PF. 2024. Teknik Pemberian Pakan pada Pendederan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) di Gampong Blang Padang Kabupaten Aceh Barat Daya. *JPM Wisdom*. 1(2): 71–78.
<https://doi.org/10.71275/wisdom.v2i1.78>
- Nurliah N, Elika S, Sagena UW. 2022. Sosialisasi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Dalam Memproduksi Ekoenzim. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani (JPMM)*. 2(1): 33–39.
<https://doi.org/10.51805/jpmm.v2i1.47>
- Purnawati IA, Laksmi PA. 2024. Implementasi Konsep Ekonomi Sirkular Melalui Produksi Eco-Enzim dalam Pengelolaan Sampah Sisa Makanan di Desa Mambal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Akuntansi Humaniora*. 3(1): 11–18.
<https://doi.org/10.38142/ahjpm.v3i1.993>
- Putra DP, Suparyanto T, Nugraha NS, Firmansyah E. 2024. Ekonomi Sirkular Lokal: Pemanfaatan Limbah Organik Pasar Menjadi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kompos di Pasar Cokro, Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 9(2): 284–288.
<https://doi.org/10.54082/jpmii.472>
- Rahmawanti N, Dony N. 2014. Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Aktivator EM4 di Daerah Kayu Tangi. *ZIARAAAH*. 39(1): 1–7.
- Razid R, Zulkarnain D, Badarudin R. 2024. Pemanfaatan Limbah Organik Berbeda Sebagai Media Budidaya Maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*. 6(4): 407–413.
<https://doi.org/10.56625/jipho.v6i4.161>
- Sgroi F. 2022. The Circular Economy for Resilience of the Agricultural Landscape and Promotion of the Sustainable Agriculture and Food Systems. *Journal of Agriculture and Food Research*. 8(2022): 100307.
<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100307>
- Shitophyta LMSA, Jamilatun S. 2021. Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos dari Sampah Organik di Ranting Muhammadiyah Tirtonirmolo, Kasihan, Yogyakarta. *Community Development Journal*. 2(1): 136–140.
<https://doi.org/10.31004/cdj.v2i1.1405>
- Sofyan VL, Solfema S. 2024. Bank Sampah sebagai Wadah Pemberdayaan Masyarakat (Studi

- Kasus Bank Sampah Pancadaya Kecamatan Kuranji Kota Padang). *Jurnal Family Education*. 4(3): 450–458.
- Sukendar W, Shilman MI, Juanda E. 2024. Pengenalan Metode Budidaya Ikan Lele Menggunakan Teknologi Akuaponik Melalui Pelatihan Kelompok Pembudidaya Ikan di Kelurahan Putussibau Kota. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 8(3): 630–641.
<https://doi.org/10.31571/gervasi.v8i3.7037>
- Utami K, Rialmi Z, Nugraheni R. 2022. Analisis Perencanaan Aplikasi Bank Sampah Digital Studi Kasus pada Bank Sampah Solusi Hijau. *Jurnal Penelitian Manajemen Terapan (PENATARAN)*. 7(1): 34–49.
- Widyastuti S, Sardin S. 2021. Pengolahan Sampah Organik Pasar dengan Menggunakan Media Larva *Black Soldier Flies* (BSF). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*. 19(01): 1–13.
<https://doi.org/10.36456/waktu.v19i01.3240>