To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat
6-2026, Vol.9, No.2, hal,328-339
ISSN(P): 2622-6332; ISSN(E): 2622-6340
http://www.ojs.unanda.ac.id/index.php/tomaega

Pendampingan Penggunaan Alat IoT Biopon BSF Pasca Pembuatan untuk Meningkatkan Kemandirian Mitra di BUMDes TPST 3R Sokaraja

Dimas Fanny Hebrasianto Permadi[1], Annisaa Utami[2], Ratih Windu Arini[3], Muhammad Lulu Latif Usman[4*]

[1,2,4]Teknik Informatika, Direktorat Kampus Purwokerto, Universitas Telkom
[3]Teknik Logistik, Direktorat Kampus Purwokerto, Universitas Telkom

**Correspondent Email: muhlulu@telkomuniversity.ac.id*

Article History:
Received: 03-06-2026; Received in Revised: 12-06-2026; Accepted: 13-06-2026
DOI: https://doi.org/10.35914/nfdp8v26

Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemandirian pengurus BUMDes TPST 3R Sokaraja, Kabupaten Banyumas dalam mengoperasikan alat IoT Biopon BSF (Black Soldier Fly) secara efektif dan berkelanjutan. Permasalahan utama yang melatarbelakangi program ini adalah adanya kesenjangan antara ketersediaan teknologi dan kapasitas pengguna dalam memanfaatkannya secara optimal. Program pendampingan dilaksanakan selama dua bulan melalui empat tahapan yang saling berkesinambungan, yaitu sosialisasi dan pelatihan awal, penyusunan dan distribusi buku tutorial, pendampingan penggunaan alat secara langsung, serta monitoring dan evaluasi berkala. Hasil evaluasi pemahaman menunjukkan peningkatan yang signifikan dari 50% pada minggu pertama hingga mencapai 90% pada akhir program dengan kategori sangat baik. Evaluasi kepuasan mitra secara keseluruhan memperoleh rata-rata nilai 4,7 dari 5,0 atau setara dengan 93% dengan kategori sangat baik. Capaian ini mengindikasikan bahwa pendekatan pendampingan bertahap berbasis praktik yang diterapkan terbukti efektif dalam membangun kemandirian mitra dan mendorong adopsi teknologi IoT secara berkelanjutan dalam pengelolaan sampah organik berbasis prinsip ekonomi sirkular.

Kata Kunci: *IoT, Black Soldier Fly, BUMDes, pendampingan teknologi, pengelolaan sampah organic.*

Abstract

This community service program aims to increase the independence of the BUMDes TPST 3R Sokaraja management, Banyumas Regency, in operating the IoT Biopon BSF (Black Soldier Fly) tool effectively and sustainably. The main problem behind this program is the gap between the availability of technology and the capacity of users to utilize it optimally. The mentoring program was implemented for two months through four interconnected stages, namely initial socialization and training, preparation and distribution of tutorial books, direct assistance in tool use, and regular monitoring and evaluation. The results of the understanding evaluation showed a significant increase from 50% in the first week to 90% at the end of the program with a very good category. The overall partner satisfaction evaluation obtained an average score of 4.7 out of 5.0 or equivalent to 93% with a very

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

good category. This achievement indicates that the implemented practice-based, gradual mentoring approach has proven effective in building partner independence and encouraging the adoption of IoT technology sustainably in organic waste management based on circular economy principles.

Key Word: *IoT, Black Soldier Fly, BUMDes, Technology Assistance, Organic Waste Management*

1. Pendahuluan

Permasalahan sampah organik merupakan tantangan lingkungan yang mendesak di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Hidup & Sumedang, 2022), produksi sampah nasional mencapai 68,5 juta ton per tahun, dengan proporsi sampah organik sekitar 60%. Kondisi ini menjadikan pengelolaan sampah organik sebagai prioritas utama dalam kebijakan persampahan nasional yang harus ditangani secara sistematis dan berkelanjutan.

BUMDes TPST 3R (Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu – Reduce, Reuse, Recycle) Sokaraja merupakan lembaga desa yang aktif mengelola sampah di Kabupaten Banyumas. Sebagai unit pengelolaan sampah berbasis komunitas, lembaga ini memainkan peran krusial dalam mendorong praktik pengelolaan sampah yang bertanggung jawab dan ramah lingkungan (Puri & Khoirunurrofik, 2021). Penguatan peran BUMDes dalam pengelolaan sampah juga terbukti berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan sosial dan ngurangan kesenjangan di pedesaan (Arif Darmawan et al., 2022)**.** Namun demikian, keterbatasan kapasitas teknis pengurus menjadi hambatan utama dalam mengoptimalkan teknologi yang telah diterima.

Teknologi budidaya Black Soldier Fly (BSF) atau Hermetia illucens telah mendapatkan perhatian signifikan dari para peneliti dan praktisi lingkungan. Larva BSF mampu mendegradasi sampah organik secara cepat dan efisien, sekaligus menghasilkan biomassa kaya protein sebagai pakan ternak berkualitas tinggi (Rehman et al., 2023). Residu prosesnya menghasilkan kascing bernilai tinggi sebagai pupuk organik, sekaligus mendukung prinsip ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah (Surendra et al., 2016). Kemajuan lebih lanjut dalam otomasi dan monitoring BSF—termasuk pemantauan suhu, kelembaban, dan kondisi media secara presisi—terbukti meningkatkan efisiensi dan skalabilitas sistem budidaya secara signifikan (Wilson et al., 2025).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam optimalisasi budidaya BSF. Sistem monitoring berbasis IoT memungkinkan pengukuran parameter lingkungan secara otomatis dan real-time, seperti suhu, kelembaban, dan pH media. Sistem IoT dalam pengelolaan sampah cerdas terbukti meningkatkan efisiensi operasional dan konsistensi kualitas output secara signifikan (Mishra et al., 2022). Teknologi ini sejalan dengan paradigma smart waste management yang semakin berkembang di berbagai negara.

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Meskipun alat IoT Biopon BSF telah berhasil dirancang dan dibuat, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kemampuan pengguna akhir dalam mengoperasikan dan merawat perangkat secara mandiri. Permasalahan utama dalam adopsi teknologi di masyarakat adalah kesenjangan(Sosunova & Porras, 2022) antara ketersediaan teknologi dan kapasitas pengguna untuk memanfaatkannya secara optimal, yang diperparah terbatasnya akses terhadap pelatihan teknis dan pendampingan pasca-distribusi.

Kajian tentang transfer teknologi menunjukkan bahwa keberhasilan adopsi inovasi tidak semata ditentukan oleh kualitas teknologi, melainkan oleh proses sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan yang sistematis. Pengguna teknologi perlu melalui tahapan awareness, interest, evaluation, trial, dan adoption agar suatu inovasi dapat diterima secara berkelanjutan (Rogers et al., 2014). Oleh karena itu, pendampingan pasca-distribusi alat menjadi komponen yang tidak dapat diabaikan dalam program transfer teknologi kepada masyarakat.

Kemandirian mitra dalam penggunaan teknologi merupakan indikator keberhasilan program pengabdian berbasis teknologi. Kemandirian diartikan sebagai kemampuan mitra mengoperasikan, memelihara, dan memecahkan masalah teknis alat tanpa ketergantungan berkelanjutan pada pendamping. Pencapaian kemandirian ini memastikan keberlanjutan program dan manfaat teknologi dapat dirasakan jangka panjang setelah pendampingan formal berakhir, sekaligus mendukung konsep ekonomi sirkular yang menempatkan sampah sebagai sumber daya bernilai(Muhammad et al., 2024).

Program pendampingan ini dirancang sebagai respons komprehensif terhadap permasalahan tersebut, dengan tujuan meningkatkan kemandirian pengurus BUMDes TPST 3R Sokaraja dalam menggunakan alat IoT Biopon BSF secara efektif. Secara khusus, program bertujuan: (1) memberikan pemahaman komprehensif tentang fungsi dan cara kerja alat; (2) meningkatkan keterampilan praktis operasional dan perawatan alat; (3) menyediakan buku tutorial yang sistematis sebagai panduan mandiri; serta (4) membangun sistem monitoring berkelanjutan untuk memastikan optimalisasi kinerja alat dan proses budidaya BSF di TPST 3R Sokaraja (Zimmerman, 2000).

2.Metode

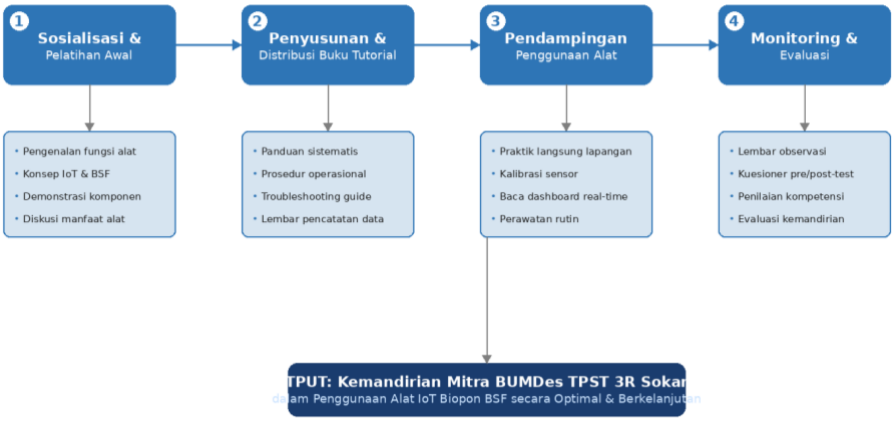
2.1. Lokasi dan Mitra Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di BUMDes TPST 3R Sokaraja, Kecamatan Sokaraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Mitra utama adalah pengurus unit pengelolaan sampah yang terdiri dari ketua unit, operator lapangan, dan staf administrasi dengan jumlah 3 orang. Pemilihan mitra didasarkan pada ketersediaan alat IoT Biopon BSF yang belum dioperasikan secara optimal, komitmen institusi terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan, serta kebutuhan nyata akan pendampingan teknis dari pihak mitra

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

2.2. Tahapan Pendampingan

Pendampingan dilaksanakan selama 2 (dua) bulan dengan intensitas minimal 2 (dua) kali pertemuan setiap 2 (dua) minggu. Rancangan ini didasarkan pada prinsip scaffolded learning yang memastikan setiap kompetensi dikuasai sebelum berpindah ke kompetensi berikutnya. Bagan alur tahapan pendampingan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alur Metode Pelaksanaan Pendampingan IoT Biopon BSF

Program pendampingan dibagi menjadi empat tahap utama yang saling berkesinambungan, sebagaimana diuraikan berikut.

1. Sosialisasi dan Pelatihan Awal – Pengenalan fungsi alat dan manfaat teknologi IoT dalam budidaya BSF melalui ceramah, demonstrasi komponen, dan diskusi interaktif. Pendekatan ini sejalan dengan model konstruktivistik yang menekankan pembangunan pengetahuan baru di atas pengalaman yang telah dimiliki peserta.
2. Penyusunan dan Distribusi Buku Tutorial – Panduan penggunaan alat secara sistematis mencakup prosedur operasional, kalibrasi sensor, perawatan preventif, dan troubleshooting. Buku dicetak dalam format tahan air dan didistribusikan kepada seluruh anggota tim pengelola.
3. Pendampingan Penggunaan Alat – Praktik langsung di lapangan meliputi pengaktifan dan kalibrasi sensor, pembacaan dashboard real-time, penanganan kondisi abnormal, serta perawatan rutin. Setiap sesi diakhiri dengan refleksi bersama untuk mengidentifikasi kemajuan dan hambatan mitra.
4. Monitoring dan Evaluasi – Evaluasi berkala menggunakan lembar observasi, kuesioner pre/post-test, dan penilaian kompetensi praktik. Hasil monitoring menjadi umpan balik perbaikan proses pendampingan dan indikator keberhasilan program.

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

3.Hasil dan Pembahasan

3.1. Sosialisasi dan Pelatihan Awal

Kegiatan sosialisasi dilakukan sebagai langkah awal yang bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar kepada mitra mengenai fungsi setiap alat yang digunakan serta tata cara pengoperasiannya secara benar dan aman. Materi sosialisasi disampaikan secara langsung oleh tim pendamping melalui penjelasan lisan, demonstrasi langsung, serta pemberian bahan bacaan pendukung agar mitra dapat memahami konsep dasar dengan lebih mudah dan komprehensif.

Pada tahap ini, mitra masih berada pada tahap awal pemahaman sehingga proses penyerapan informasi berlangsung secara bertahap dan memerlukan pengulangan penjelasan di beberapa bagian yang dianggap cukup kompleks. Ketergantungan mitra terhadap pendamping pada fase ini dinilai wajar, mengingat sebagian besar mitra belum memiliki pengalaman sebelumnya dalam menggunakan alat-alat yang diperkenalkan. Hal ini sejalan dengan temuan Haryati (Haryati et al., 2024)yang menyatakan bahwa petani yang baru mengenal aplikasi teknologi cenderung membutuhkan pendampingan intensif di awal penerapan sebelum mampu menggunakannya secara mandiri.

Oleh karena itu, kehadiran dan peran aktif pendamping menjadi sangat krusial dalam memastikan setiap mitra memperoleh pemahaman yang merata dan tidak ada informasi penting yang terlewatkan selama proses sosialisasi berlangsung. Untuk kegiatan sosilasi dan pelatihan awal sendiri kemudian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi Pelaksanaan Sosialisasi dan Pendampingan Awal

3.2. Penyusunan dan Distribusi Buku Tutorial

Sebagai bentuk dukungan berkelanjutan terhadap proses pembelajaran mitra, tim pelaksana menyusun sebuah buku tutorial yang dirancang secara sistematis dan komprehensif sebagai panduan praktis dalam penggunaan alat. Penyusunan buku tutorial ini dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat pemahaman mitra sehingga bahasa yang digunakan bersifat sederhana, lugas, dan mudah dipahami

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

oleh seluruh kalangan mitra tanpa terkecuali. Kegiatan penyusunan buku tutorial dilakukan secara internal dengan melibatkan programmer alat, untuk gambar kegiatan tersebut kemudian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi Penyusunan Buku Panduan

Buku tutorial yang disusun mencakup empat komponen utama antara lain:

1. **Prosedur Operasional**
   Prosedur operasional yang menjelaskan langkah-langkah penggunaan alat secara runtut dan terstruktur mulai dari tahap persiapan hingga penyelesaian
2. **Panduan Cara Membaca Data**
   Panduan cara membaca data yang membantu mitra dalam menginterpretasikan hasil keluaran alat secara tepat dan akurat.
3. **Petunjuk Penggunaan Aplikasi**
   Petunjuk penggunaan aplikasi pendukung yang terintegrasi dengan alat, disertai tangkapan layar dan keterangan yang memudahkan mitra dalam memahami setiap fitur yang tersedia.
4. **Panduan Troubleshooting**
   Panduan troubleshooting yang berisi solusi atas berbagai permasalahan teknis yang umum ditemui selama proses pengoperasian alat, sehingga mitra dapat mengatasi kendala secara mandiri tanpa harus selalu bergantung pada pendamping.

Setelah proses penyusunan selesai, buku tutorial didistribusikan kepada seluruh mitra agar dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran mandiri di luar sesi pendampingan. Keberadaan buku ini terbukti berperan penting dalam mempercepat proses adaptasi mitra terhadap alat dan sistem yang baru diperkenalkan, sekaligus memberikan rasa percaya diri kepada mitra untuk mencoba dan mempraktikkan secara langsung tanpa rasa khawatir melakukan

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

kesalahan. Dengan demikian, buku tutorial ini tidak hanya berfungsi sebagai referensi teknis, tetapi juga menjadi instrumen pendidikan yang mendorong kemandirian dan peningkatan kapasitas mitra secara berkelanjutan. Pendekatan ini didukung oleh Lestari (Lestari et al., 2023) yang menemukan bahwa model pelatihan yang disertai modul panduan tertulis secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta dalam menyerap dan mengaplikasikan keterampilan baru secara mandiri.

3.3. Pendampingan Penggunaan Alat

Kegiatan pendampingan penggunaan alat dilaksanakan secara langsung di lokasi mitra dengan mengedepankan pendekatan berbasis praktik, sehingga mitra tidak hanya memperoleh pemahaman secara teoritis tetapi juga mendapatkan pengalaman langsung dalam mengoperasikan alat pada kondisi nyata di lapangan. Metode pendampingan langsung ini dipilih karena dinilai lebih efektif dalam mempercepat proses penguasaan keterampilan teknis dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah.

Dalam pelaksanaannya, pendampingan mencakup empat aspek utama yang menjadi inti dari kompetensi yang perlu dikuasai oleh mitra. Pertama, pengoperasian alat melalui dashboard, di mana mitra dibimbing untuk memahami setiap fungsi dan fitur yang tersedia pada antarmuka sistem secara menyeluruh, mulai dari cara mengakses, menavigasi, hingga mengelola pengaturan yang diperlukan. Kedua, pembacaan data suhu, kelembaban, dan cahaya, di mana mitra diajarkan untuk membaca dan menginterpretasikan data yang ditampilkan secara real-time oleh sistem, sehingga mitra mampu memahami kondisi lingkungan secara akurat berdasarkan indikator-indikator yang tersedia. Penggunaan sistem monitoring IoT untuk pembacaan data suhu dan kelembaban secara real-time ini sejalan dengan yang diterapkan oleh Junaedi dan Santoso (Junaedi et al., 2022; Santosa et al., 2023) di mana tampilan dashboard terbukti memudahkan pengguna dalam memahami kondisi lingkungan secara akurat dan efisien.

Ketiga, pengambilan keputusan berbasis data, di mana mitra dilatih untuk tidak hanya sekadar membaca data, tetapi juga mampu menganalisis informasi tersebut sebagai dasar dalam menentukan tindakan yang tepat dan responsif terhadap perubahan kondisi yang terjadi. Keempat, penggunaan fitur kontrol, di mana mitra dipandu untuk memanfaatkan berbagai fitur pengendalian yang tersedia pada sistem guna melakukan penyesuaian dan intervensi secara langsung sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Proses pendampingan dilaksanakan secara bertahap dan terstruktur dengan memperhatikan perkembangan pemahaman serta keterampilan masing-masing mitra. Setiap tahapan pendampingan dievaluasi secara berkala untuk memastikan bahwa mitra telah benar-benar memahami dan mampu mempraktikkan materi yang telah diberikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Pendamping senantiasa memberikan umpan balik yang konstruktif serta ruang bagi mitra untuk

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

mengajukan pertanyaan dan mencoba secara langsung dalam suasana yang suportif dan tidak menekan. Pendampingan dinyatakan berhasil apabila mitra telah menunjukkan kemampuan untuk mengoperasikan alat secara mandiri, membaca dan menganalisis data dengan tepat, serta mengambil keputusan yang relevan tanpa memerlukan bantuan dari pendamping, sehingga keberlanjutan pemanfaatan alat dapat terjamin setelah program pendampingan resmi berakhir. Kegiatan Pendampingan Penggunaan Alat sendiri kemudian dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Dokumentasi Pendampingan Penggunaan Alat

3.4. Monitoring Penggunaan Alat

Setelah rangkaian kegiatan pendampingan selesai dilaksanakan, tim pelaksana melakukan monitoring secara berkala terhadap penggunaan alat oleh mitra guna memastikan bahwa transfer pengetahuan dan keterampilan yang telah diberikan selama proses pendampingan benar-benar terimplementasi dengan baik dalam kegiatan operasional sehari-hari. Monitoring ini bertujuan untuk mengukur tingkat keberhasilan program secara keseluruhan serta mengidentifikasi apabila masih terdapat kendala atau permasalahan yang perlu ditindaklanjuti.

Berdasarkan hasil monitoring yang telah dilakukan, diperoleh beberapa temuan positif yang mencerminkan keberhasilan program pendampingan secara signifikan. Pertama, mitra telah menunjukkan kemampuan untuk membaca data secara mandiri tanpa memerlukan bantuan atau arahan dari pendamping. Mitra mampu mengakses dashboard, memahami indikator yang ditampilkan, serta menginterpretasikan data suhu, kelembaban, dan cahaya dengan tepat sesuai dengan yang telah diajarkan selama sesi pendampingan berlangsung. Kedua, mitra juga telah mampu merespons kondisi lingkungan secara cepat dan tepat berdasarkan data yang terbaca oleh sistem. Hal ini menunjukkan bahwa mitra tidak hanya memahami cara membaca data, tetapi juga telah memiliki kemampuan analitis untuk menghubungkan informasi yang diperoleh dari sistem dengan tindakan nyata yang perlu dilakukan di lapangan. Ketiga, mitra telah mampu menggunakan sistem secara rutin sebagai bagian dari aktivitas operasional mereka

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

sehari-hari, yang menandakan bahwa alat telah berhasil diintegrasikan ke dalam kebiasaan kerja mitra secara konsisten dan berkelanjutan.

Keseluruhan temuan monitoring tersebut secara kuat menunjukkan bahwa alat telah digunakan secara aktif oleh mitra pasca program pendampingan. Tingkat kemandirian yang ditunjukkan oleh mitra dalam mengoperasikan alat merupakan indikator keberhasilan yang paling utama dari seluruh rangkaian kegiatan yang telah dilaksanakan. Hal ini juga selaras dengan hasil pengabdian Sajiah (Sajiah & Theuayo, 2026) yang melaporkan bahwa pendampingan berbasis praktik langsung terbukti efektif meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan berbasis data pada mitra petani.

Capaian ini juga mengindikasikan bahwa pendekatan bertahap yang diterapkan selama proses sosialisasi, distribusi buku tutorial, hingga pendampingan langsung telah berjalan secara efektif dan memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan kapasitas mitra. Dengan demikian, keberlanjutan pemanfaatan alat oleh mitra di masa mendatang dapat diproyeksikan dengan optimis, sehingga tujuan jangka panjang dari program ini untuk mendorong kemandirian mitra dalam pengelolaan berbasis data dapat tercapai secara berkelanjutan. Berikut ini merupakan dokumentasi kunjungan tim ke lapangan untuk monitoring alat yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Dokumentasi Kunjungan Lapangan untuk Monitoring

3.5. Evaluasi Pemahaman dan Kepuasan Pengguna

Evaluasi pemahaman dilakukan untuk mengukur tingkat penguasaan mitra terhadap materi yang telah disampaikan selama proses pendampingan berlangsung. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan pada seluruh aspek yang dinilai, sebagaimana disajikan dalam tabel 1.

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Tabel 1. Pemahaman Pengguna

Fase	Waktu	Pemahaman (%)	Kategori
Fase 1	Minggu 1–2	50%	Cukup
Fase 2	Minggu 3–4	70%	Baik
Fase 3	Minggu 5–6	85%	Sangat Baik
Fase 4	Minggu 7–8	90%	Sangat Baik

Evaluasi kepuasan dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan mitra terhadap keseluruhan pelaksanaan program, mulai dari proses sosialisasi, penyusunan buku tutorial, hingga kegiatan pendampingan. Rekapitulasi hasil evaluasi kepuasan mitra secara lengkap disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Kepuasan Pengguna

Aspek	Nilai	Persentase	Keterangan
Kesesuaian program	4.9	98%	Sangat Baik
Manfaat teknologi	4.8	96%	Sangat Baik
Kemudahan penggunaan	4.6	92%	Sangat Baik
Kualitas pendampingan	4.7	94%	Sangat Baik
Dampak produktivitas	4.5	90%	Baik
Rata-rata	**4.7**	**93%**	**Sangat Baik**

4.Kesimpulan

Program pendampingan penggunaan alat IoT Biopon BSF di BUMDes TPST 3R Sokaraja telah berhasil dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur melalui empat tahapan utama yang saling melengkapi. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan awal terbukti mampu membangun pemahaman dasar mitra terhadap fungsi dan cara kerja alat, meskipun pada fase ini mitra masih memerlukan bimbingan intensif dalam memahami konsep-konsep teknis yang disampaikan. Penyusunan dan distribusi buku tutorial yang mencakup prosedur operasional, panduan membaca data, petunjuk penggunaan aplikasi, serta panduan troubleshooting efektif berfungsi sebagai media pembelajaran mandiri yang mempercepat adaptasi dan meningkatkan kepercayaan diri mitra dalam mengoperasikan alat.

Pendampingan langsung berbasis praktik berhasil meningkatkan keterampilan teknis mitra secara signifikan, mencakup pengoperasian dashboard, pembacaan data lingkungan, pengambilan keputusan berbasis data, serta penggunaan fitur kontrol secara mandiri. Hasil monitoring pasca-pendampingan mengonfirmasi bahwa mitra telah mampu menggunakan sistem secara rutin, menginterpretasikan data secara mandiri, dan merespons kondisi lingkungan dengan tepat berdasarkan informasi yang ditampilkan oleh sistem.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman mitra yang signifikan dari 50% pada fase awal menjadi 90% pada akhir program,

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

dengan tingkat kepuasan rata-rata sebesar 93% berkategori sangat baik. Capaian ini membuktikan bahwa pendekatan pendampingan bertahap yang diterapkan mampu menjembatani kesenjangan antara ketersediaan teknologi dan kapasitas pengguna secara efektif. Dengan demikian, keberlanjutan pemanfaatan alat IoT Biopon BSF dalam mendukung pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular di TPST 3R Sokaraja dapat terjamin dalam jangka panjang.

5.Daftar Pustaka

Arif Darmawan, Alamsyah, R., Koswara, R., & Ahmadi, D. (2022). Strengthen the role of village owned enterprises (BUMDes) to improve social welfare and reduce inequality in rural areas: Lesson from Indonesia. *Proceedings of the 3rd International Conference on Business, Accounting and Economics (ICBAE 2022)*. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4108/eai.10-8-2022.2320874

Haryati, N., Irwandi, P., Nurirrozak, M. Z., Wavi, M. N., & Az-Zahra, H. M. (2024). Pendampingan Pemanfaatan Aplikasi Teman Tani Pintar Sebagai Media Percepatan Komunikasi Pada Penyuluhan Petani di Era Transformasi Digital. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, *8*(1).

Hidup, D. L., & Sumedang, K. K. (2022). Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKIP) Tahun 2022. *Diakses Pada 1 Juni 2026*, *24*.

Junaedi, I. N. A., Amrita, A. A. N., & Setiawan, I. N. (2022). Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis IoT pada Plant Factory Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. *Jurnal SPEKTRUM*, *9*(2).

Lestari, E. B., Ngatimin, P., & Yuwana., R. Y. (2023). Pengembangan Model Pelatihan dan Pendampingan Berbasis Online untuk Meningkatkan Keterampilan Pertanian Organik. *Akselerasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(1).

Mishra, A. R., Rani, P., Saha, A., Hezam, I. M., Pamucar, D., & Marinović, M. (2022). Assessing the adaptation of Internet of Things (IoT) barriers for smart cities' waste management using Fermatean Fuzzy Combined Compromise Solution approach. *IEEE Access*, *10*, 37109–37130. https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3163116

Muhammad, S., Alam, F., Chia, S. Y., & Shi, D. (2024). Enhancing Sustainable Organic Waste Management: Optimal Substrates and Environmental Conditions for Black Soldier Fly Larval Performance. *Elsevier BV*.

Puri, I. T., & Khoirunurrofik, K. (2021). The role of village-owned enterprises (bumdes) for the village community economy. *Economics Development Analysis Journal*, *10*(1), 12–21.

Rehman, K. ur, Hollah, C., Wiesotzki, K., Rehman, R. ur, Rehman, A. U., Zhang, J., Zheng, L., Nienaber, T., Heinz, V., & Aganovic, K. (2023). Black soldier fly, Hermetia illucens as a potential innovative and environmentally friendly tool for organic waste management: A mini-review. *Waste Management \& Research*, *41*(1), 81–97.

Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations. In *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 432–448). Routledge.

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Sajiah, S., & Theuayo, H. (2026). Pendampingan Petani dalam Pemanfaatan Sistem Informasi untuk Perencanaan dan Monitoring Usaha Tani di Desa Bontoa, Kabupaten Maros. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(2).

Santosa, R., Sari, P. A., & Sasongko, A. T. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *5*(4).

Sosunova, I., & Porras, J. (2022). IoT-enabled smart waste management systems for smart cities: A systematic review. *Ieee Access*, *10*, 73326–73363.

Surendra, K. C., Olivier, R., Tomberlin, J. K., Jha, R., & Khanal, S. K. (2016). Bioconversion of organic wastes into biodiesel and animal feed via insect farming. *Renewable Energy*, *98*, 197–202.

Wilson, D. D., Ray, R. L., & Lohakare, J. (2025). Black soldier fly (Hermetia illucens) applications in circular economy and agricultural sustainability: A review. *Discover Sustainability*, *6*, 1347. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s43621-025-02250-1

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, *25*(1), 82–91.

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).