

**PENERAPAN SMART FARMING MENJAMIN KETAHANAN PANGAN BERGIZI
DAN MENGENTASKAN KEMISKINAN EKSTREM PADA KELOMPOK
BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR DI DESA TALANGAGUNG**

Andi Nu Graha, Syahminan , Enike Dwi Kusumawati , Natasya Bintang Lenani, Seilla Eka Ardilla, Aurel Nurpuji Dyah Lelita, Ahmad Al Riqoh, Mustofi, Firna Nirmala Putri, Choirul Anam, Johan Hadi Winarto, Am Adib 'Abidatama, Firdaus Alfandi Wiguna, Anjelita, Rama Bachtiar, Yuliana Petrisia Suri16, Lusi Novi Shafitri, Jastina Bupu, Candra Prasetyo, Aisyah Dwi Yuniati, Alya Dewi Intan Ramadhani, Chofifa Farah Amlati, Habiburrahman

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

E-mail: *andi_nu@unikama.ac.id

Abstrak

Ketahanan pangan bergizi dan pengentasan kemiskinan ekstrem merupakan isu strategis dalam pembangunan pedesaan, khususnya pada sektor perikanan budidaya. Desa Talangagung, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang memiliki potensi besar dalam budidaya ikan gurame, ikan nila, dan ikan lele, namun masih menghadapi kendala berupa rendahnya produktivitas, pengelolaan kualitas air yang belum terukur, manajemen usaha yang belum sistematis, serta keterbatasan akses pemasaran. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menerapkan konsep smart farming berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi budidaya, produktivitas, dan pendapatan kelompok pembudidaya ikan. Metode pelaksanaan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu survei dan analisis kondisi baseline, pengadaan dan instalasi teknologi IoT, pelatihan teknik budidaya ikan, manajemen usaha mikro, pemasaran digital dan branding produk, serta workshop pengolahan ikan gurame dan ikan nila. Evaluasi dilakukan melalui monitoring harian kualitas air dan pertumbuhan ikan menggunakan sistem monitoring berbasis aplikasi Android. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan smart farming mampu meningkatkan stabilitas kualitas air, memperbaiki pertumbuhan ikan, menurunkan tingkat mortalitas, serta meningkatkan pemahaman dan keterampilan mitra dalam pengelolaan usaha dan pemasaran produk. Secara keseluruhan, kegiatan ini berkontribusi positif terhadap peningkatan ketahanan pangan bergizi, efisiensi usaha budidaya, dan potensi peningkatan pendapatan masyarakat, sehingga mendukung upaya pengentasan kemiskinan ekstrem di Desa Talangagung.

Abstract

Food and nutrition security and the eradication of extreme poverty are strategic issues in rural development, particularly in the aquaculture sector. Talangagung Village, Kepanjen District, Malang Regency, has significant potential for the cultivation of gourami, tilapia, and catfish; however, local fish farming groups still face challenges such as low productivity, unmeasured water quality management, unsystematic business management, and limited market access. This community service program aimed to implement smart farming based on Internet of Things (IoT) technology to improve production efficiency, productivity, and income of fish farming groups. The implementation method consisted of several stages, including site surveys and baseline condition analysis, procurement and installation of IoT-based technology, training on fish farming techniques, micro-business management, digital marketing and product branding, and workshops on gourami and tilapia fish processing. Evaluation was conducted through daily monitoring of water quality and fish growth using an Android-based monitoring application. The results indicate that the implementation of smart farming improved water quality stability, enhanced fish growth, reduced mortality rates, and increased participants' knowledge and skills

in business management and product marketing. Overall, this program contributed positively to strengthening food and nutrition security, improving aquaculture efficiency, and increasing community income, thereby supporting efforts to eradicate extreme poverty in Talangagung Village.

Kata kunci: *Smart Farming, Budidaya Ikan, IoT, Ketahanan Pangan, Pengabdian Masyarakat*

1. PENDAHULUAN

RPJMN 2020–2024 menetapkan agenda prioritas nasional untuk pengentasan kemiskinan ekstrem dan ketahanan pangan. Salah satu penyebab tingginya kemiskinan ekstrem di daerah pedesaan adalah rendahnya produktivitas sektor pertanian, yang didominasi oleh metode pertanian tradisional yang kurang teknologi dan berdampak pada ketersediaan pangan bergizi yang tidak memadai, baik dalam hal produksi maupun konsumsi masyarakat desa.

Pengentasan kemiskinan dan ketahanan pangan adalah dua prioritas pembangunan nasional yang saling terkait. Desa Talangagung di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang, memiliki potensi besar untuk perikanan budidaya air tawar, khususnya ikan gurame, nila, dan lele. Namun, karena keterbatasan teknologi, kurangnya pengetahuan tentang teknik pertanian kontemporer, dan ketidakefisienan penggunaan pakan, air, dan produktivitas petani ikan masyarakat masih rendah.

Pendekatan smart farming menjadi strategi penting di era revolusi industri 4.0 untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan bisnis perikanan. Penggunaan sensor kualitas air, sistem pemberian pakan otomatis, monitoring berbasis Internet of Things (IoT), dan manajemen produksi berbasis data adalah semua contoh dari konsep pertanian cerdas. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Internet of Things dalam budidaya ikan dapat meningkatkan efisiensi pakan hingga 20–30 persen, selain menurunkan tingkat kematian ikan (Rahman & Hidayat, 2022). Salah satu strategi penting dalam budidaya perikanan adalah penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi dan ketahanan pangan. Terbukti bahwa sistem pemantauan kualitas air berbasis *Internet of Things* dapat membantu menjaga kondisi lingkungan kolam tetap stabil (Sudibyo Heri, dkk, 2025).

Untuk mengotomatiskan pemberian pakan ikan, sistem pakan ikan IoT otomatis memiliki banyak manfaat, seperti meningkatkan efisiensi, kontrol, kesehatan ikan, dan kualitas air. Sistem pakan ikan IoT otomatis memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya ikan (Nur Refiansyah Muhammad, dkk, 2024).

Desa Talangagung memiliki beberapa kelompok budidaya ikan yang bagus untuk dibudidayakan. Namun, mereka masih menghadapi beberapa masalah, seperti kualitas air yang berubah-ubah, menggunakan pakan manual, kurangnya pengawasan kesehatan ikan, dan kurangnya akses ke teknologi budidaya modern. Kondisi ini berdampak langsung pada tingkat pendapatan masyarakat, terutama bagi keluarga yang berada di bawah garis kemiskinan. Dipercaya bahwa penerapan teknologi pertanian pintar di sektor perikanan dapat membantu masyarakat mendapatkan makanan bergizi dengan harga terjangkau sambil meningkatkan pendapatan petani.

Kelompok pembudidaya ikan (POKDAKAN) “Molek Jaya” yang bergerak di bidang budidaya ikan air tawar seperti gurami, nila, dan lele. Kelompok ini merupakan mitra yang telah berdiri sejak 2024 dan memiliki 25 anggota aktif yang mengelola lahan budidaya seluas 2.800 m² dengan fasilitas 14 kolam terpal dan 3 kolam beton. Seringkali kewalahan dalam memenuhi permintaan pasar karena terbatasnya kapasitas produksi, lemahnya sistem manajemen panen, dan minimnya penggunaan teknologi penunjang.

Akar permasalahan ini mencakup lemahnya literasi digital di kalangan petani ikan, kurangnya alat bantu otomatis dalam budidaya, dan ketiadaan strategi pengelolaan pascapanen. Situasi ini tidak hanya menghambat peningkatan pendapatan petani, tetapi juga menciptakan ketergantungan antarwilayah yang sebenarnya bisa dicegah melalui inovasi teknologi dan penguatan kelembagaan masyarakat.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkesinambungan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan teknis, tahap pelatihan dan pendampingan, serta tahap evaluasi.

Tahap persiapan meliputi survei lokasi dan analisis kondisi awal (baseline) terkait produksi budidaya ikan, manajemen usaha, dan pemasaran hasil. Tahap pelaksanaan teknis mencakup pengadaan, perakitan, dan instalasi perangkat smart farming berbasis Internet of Things (IoT), termasuk pemrograman mikrokontroler dan integrasi dengan aplikasi monitoring berbasis Android.

Tahap pelatihan dan pendampingan meliputi pelatihan teknik budidaya ikan air tawar, manajemen usaha mikro, pemasaran digital dan branding produk, serta workshop pengolahan ikan gurame dan nila. Tahap evaluasi dilakukan melalui monitoring harian kualitas air dan pertumbuhan ikan menggunakan sistem IoT serta observasi peningkatan kapasitas mitra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.Tahap Persiapan: Survei Lokasi dan Analisis Kondisi Baseline

Pada tahap awal kegiatan, survei lokasi dan analisis kondisi awal dikenal sebagai baseline difokuskan pada produksi, manajemen usaha, dan pemasaran kelompok budidaya ikan. Hasil survei menunjukkan bahwa sebagian besar petani masih menggunakan sistem budidaya konvensional yang membutuhkan pengelolaan kualitas air yang belum terukur secara kuantitatif. Pengalaman digunakan untuk memantau PH, oksigen terlarut, dan suhu.



Gambar 1. Survey Lokasi

Produksi ikan menunjukkan tingkat pertumbuhan yang buruk dan tingkat mortalitas yang tinggi, terutama pada tahap awal pembesaran. Karena manajemen pemberian pakan masih dilakukan secara manual tanpa memperhitungkan Rasio Konversi Pakan (FCR), biaya pakan menjadi komponen biaya terbesar. Dalam hal manajemen usaha, kebanyakan pembudidaya belum melakukan pencatatan keuangan dengan baik. Biaya produksi, hasil panen, dan keuntungan belum dicatat dengan baik, sehingga sulit untuk menilai bisnis. Di sisi lain, dalam hal pemasaran, hasil panen biasanya dijual langsung kepada tengkulak dengan harga yang berubah-ubah dan margin keuntungan yang relatif rendah. Hasil analisis baseline ini mendukung

temuan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pengelolaan teknis dan manajemen yang buruk menyebabkan rendahnya produktivitas dan pendapatan pembudidaya (Parrao,C.G.,et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan bahwa smart farming adalah solusi yang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi, manajemen usaha, dan akses ke pemasaran.

3.2.Tahap Pengadaan dan Instalasi Teknologi Smart Farming



Gambar 2. Pengadaan dan Instalasi

Pada tahap kedua, kegiatan difokuskan pada pengadaan dan penerapan teknologi smart farming berbasis Internet of Things (IoT). Tim pengabdian bersama mitra membangun perangkat IoT yang terdiri dari mikrokontroler, modul komunikasi, sistem catu daya, sensor kualitas air (suhu dan pH), dan pemrograman untuk menghubungkan sensor ke aplikasi monitoring berbasis Android. Hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat IoT dapat berfungsi dengan baik. Ini ditunjukkan oleh kemampuan sensor untuk mengirimkan data kualitas air ke aplikasi Android secara real-time. Koneksi yang stabil antara perangkat dan aplikasi memungkinkan pembudidaya untuk memantau kondisi kolam secara langsung melalui telepon genggam mereka. Keberhasilan instalasi dan pengujian sistem Internet of Things menunjukkan bahwa teknologi smart farming dapat disesuaikan dengan sistem pertanian skala kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri, S. E., & Arinal, V (2025), yang menemukan bahwa teknologi Internet of Things efektif dalam budidaya ikan untuk meningkatkan akurasi pengelolaan kualitas air sambil mengurangi kemungkinan kegagalan produksi. Teknologi ini sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya.

3.3.Tahap Pelatihan dan Peningkatan Kapasitas Masyarakat



Gambar 3. Pelatihan

Tahap ketiga difokuskan pada peningkatan kapasitas mitra melalui berbagai kegiatan pelatihan dan workshop, yang meliputi:

1. **Pelatihan teknik budidaya ikan gurame, nila, dan lele**, mencakup manajemen kualitas air, teknik pemberian pakan yang efisien, serta pencegahan penyakit ikan.
2. **Pelatihan manajemen usaha mikro**, meliputi pencatatan keuangan sederhana, perhitungan biaya produksi, dan analisis keuntungan.
3. **Pelatihan pemasaran digital dan branding produk**, yang memberikan pemahaman tentang pemanfaatan media sosial, penentuan harga, dan pengemasan produk.
4. **Workshop pengolahan ikan gurame dan ikan nila**, berupa praktik pembuatan produk olahan seperti fillet, abon, dan olahan siap saji bernilai tambah.

Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta; peserta lebih mampu menjalankan perangkat IoT, menyimpan catatan bisnis, dan membuat produk olahan ikan dengan nilai jual yang lebih tinggi. Pelatihan tidak hanya berfokus pada aspek teknis budidaya tetapi juga pada manajemen dan pemasaran. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kapasitas ekonomi kelompok budidaya secara keseluruhan. Metode ini sesuai dengan teori pemberdayaan masyarakat, yang menekankan pentingnya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan untuk keberlanjutan program (Zimmerman, 2000). Produk olahan juga meningkatkan nilai tambah dan stabilitas pendapatan pembudidaya.

3.4.Tahap Evaluasi: Monitoring Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan



Gambar 4. Monitoring Kualitas Air

Untuk mencapai tahap evaluasi, sistem Internet of Things yang terpasang digunakan untuk memantau pertumbuhan ikan dan kualitas air setiap hari. Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa kualitas air kolam relatif stabil pada kisaran optimal, yang mengarah pada pertumbuhan ikan yang lebih baik dan penurunan tingkat kematian ikan dibandingkan dengan kondisi awal. Selain itu, adanya sistem peringatan dini dari aplikasi monitoring membuat pembudidaya lebih peka terhadap perubahan kualitas air. Ini memungkinkan perbaikan seperti penambahan aerasi atau penggantian air dilakukan lebih cepat. Monitoring berbasis data telah terbukti meningkatkan efisiensi dan menurunkan risiko produksi dalam manajemen kolam. FAO (2020) menyatakan bahwa teknologi digital dalam perikanan budidaya dapat meningkatkan ketahanan pangan melalui peningkatan stabilitas produksi. Akibatnya, tahap evaluasi ini menunjukkan bahwa penerapan smart farming meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan bisnis budidaya ikan.

4. KESIMPULAN

Penerapan smart farming berbasis Internet of Things (IoT) pada kelompok budidaya ikan di Desa Talangagung terbukti mampu meningkatkan stabilitas kualitas air, memperbaiki pertumbuhan ikan, dan menurunkan tingkat mortalitas. Selain itu, kegiatan pelatihan dan pendampingan berhasil meningkatkan kapasitas mitra dalam aspek teknis budidaya, manajemen usaha, pemasaran digital, dan pengolahan hasil perikanan. Secara keseluruhan, program ini berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi usaha budidaya, nilai tambah produk, ketahanan pangan bergizi, serta potensi peningkatan pendapatan masyarakat, sehingga mendukung upaya pengentasan kemiskinan ekstrem di wilayah pedesaan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi melalui Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun Anggaran 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Food and Agriculture Organization.
- Heri Sudibyo, Eko Joko Guntoro, Fauzi Tri Yuniko, Raimon Efendi, Ratih Agustin Wulandari. 2025. Pendampingan Implementasi *Smart Farming* dan Pakan Alternatif Bernutrisi Tinggi Berbasis IoT untuk Meningkatkan Produktivitas Budidaya Perikanan dan Ketahanan Pangan. *Farmers : Journal Of Community Service*, 6 (2) ; 237-243.
- Hidayat, T., & Rahman, A. (2022). Efektivitas IoT dalam Budidaya Ikan Air Tawar. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 8(1), 11–22.
- Muhammad Refiansyah Nur, Erry Rizkysuro, Iklima Istiqomah, Tedi Kurniawan, Sevril Anugrah Klana Surbakti, Akhtarsyah Pembudi Putra, Veto Adi Pertama, Ahmadiki Firman Dwi Suryawan, Rahiim Tahajjudan Zhaahir Haq, Aep Setiawan. 2024. Sistem Pakan Tertakar Otomatis untuk Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis IoT. *Journal of Internet and Software Engineering* Vol: 1, No 4, 2024, Page: 1-9
- Parrao, C. G., et al. (2021). *Aquaculture for improving productivity, income and nutrition: protocol and evidence summary*.
- Putri, S. E., & Arinal, V. (2025). *Pengembangan sistem monitoring kualitas air dan kendali pakan otomatis untuk budidaya ikan berbasis Internet of Things*. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*.
- Zimmerman, M. A. (2000). Empowerment Theory. In *Handbook of Community Psychology*. Springer.