

Implementasi Sistem Sumur Bor dan Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT untuk Budidaya Ikan Patin Berkelanjutan di Desa Pulau Gadang

Debi Setiawan^{*1}, Ramalia Noratama Putri², Salamun, Luluk Elvitarian, Liza Trisnawati, Fitrah ramadhani

^{1,3,4,5} Teknik Informatika, Universitas Abdurrah

² Sistem Informasi, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia

⁶ Teknik Sipil, Universitas Abdurrah

e-mail: ^{*1} debisetiawan@univrab.ac.id

Article History

Received: 16 Februari 2026

Revised: 17 Februari 2026

Accepted: 18 Februari 2026

DOI: <https://doi.org/10.58794/jdt.v6i1.2029>

Keywords – IoT, Patin Fish Cultivation, Water Quality Monitoring, Solar Energy, Community Service

Abstract – This community service activity aims to improve water quality and availability in catfish farming. The project partner is the Sejahtera Fisheries Farmers Group in Pulau Gadang Village. Prior to the program, pond water quality was not regularly monitored, with pH fluctuating between 5.2–8.4 and temperature ranging from 26–33°C. Water shortages during the dry season increased operational costs for irrigation by approximately 30% due to fuel-based pumping systems. These conditions contributed to pre-harvest mortality rates reaching 20–25%. The program applied a participatory approach, including installation of a solar-powered borehole and water pump system, deployment of an IoT-based monitoring system equipped with pH and temperature sensors, technical training, and evaluation. After implementation, pond water quality became more stable, with pH maintained within 6.5–7.5 and temperature within 27–30°C. Operational irrigation costs decreased by approximately 35% due to the use of solar energy. Pre-harvest mortality rates were reduced to 8–10%. In addition, partners' understanding of water quality monitoring and system operation increased from an average pre-test score of 55% to a post-test score of 85%. These results indicate measurable improvements in cultivation efficiency, cost reduction, and water quality stability. The integration of IoT monitoring and renewable energy technology demonstrates practical effectiveness and potential for replication in other rural aquaculture communities.

Kata Kunci – IoT, Budidaya Ikan Patin, Monitoring Kualitas Air, Energi Surya, Pengabdian Masyarakat

Abstrak - Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengelolaan kualitas dan ketersediaan air pada budidaya ikan patin. Mitra kegiatan adalah Kelompok Tani Perikanan Sejahtera di Desa Pulau Gadang. Sebelum program dilaksanakan, kualitas air kolam tidak termonitor secara rutin dengan fluktuasi pH antara 5,2–8,4 dan suhu 26–33°C. Keterbatasan air pada musim kemarau menyebabkan peningkatan biaya operasional pengairan hingga ±30% akibat penggunaan pompa berbahan bakar. Kondisi tersebut berdampak pada tingkat kematian ikan sebelum

panen sebesar 20–25%. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui pemasangan sumur bor dan pompa air tenaga surya, instalasi sistem monitoring kualitas air berbasis IoT dengan sensor pH dan suhu, pelatihan teknis, serta evaluasi. Setelah implementasi, kualitas air menjadi lebih stabil dengan pH terjaga pada kisaran 6,5–7,5 dan suhu 27–30°C. Biaya operasional pengairan menurun sekitar 35% karena penggunaan energi surya. Tingkat kematian ikan sebelum panen turun menjadi 8–10%. Selain itu, pemahaman mitra meningkat dari nilai pre-test rata-rata 55% menjadi post-test 85%. Hasil tersebut menunjukkan peningkatan efisiensi budidaya, penurunan biaya operasional, serta stabilitas kualitas air yang terukur. Integrasi teknologi IoT dan energi terbarukan terbukti efektif dan berpotensi direplikasi pada wilayah budidaya perikanan lainnya.

1. PENDAHULUAN

Desa Pulau Gadang merupakan salah satu desa di Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, yang memiliki potensi sumber daya alam cukup besar, khususnya pada sektor perikanan budidaya ikan air tawar. Sebagian wilayah desa berupa rawa dan lahan perikanan yang dimanfaatkan masyarakat untuk budidaya ikan patin, baik dalam skala rumah tangga maupun kelompok. Budidaya ikan patin menjadi salah satu sumber pendapatan penting bagi masyarakat, selain sektor perkebunan karet dan pertanian.

Kelompok Tani Perikanan Sejahtera dan BUMDes Koto Panjang Sepakat merupakan dua mitra utama yang berperan aktif dalam pengelolaan budidaya ikan patin serta pengolahan hasil perikanan di Desa Pulau Gadang. Kelompok tani berfokus pada kegiatan pembesaran ikan patin melalui kolam-kolam budidaya, sedangkan BUMDes melalui unit UMKM Dapoe Amak mengembangkan produk olahan berbahan baku ikan patin. Sinergi kedua mitra ini menjadi fondasi utama dalam penguatan ekonomi desa berbasis potensi lokal.

Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kegiatan budidaya ikan patin di Desa Pulau Gadang menghadapi permasalahan serius[1], yaitu menurunnya hasil panen akibat kematian ikan patin secara mendadak sebelum masa panen. Berdasarkan hasil diskusi dan wawancara dengan mitra, salah satu faktor utama penyebab permasalahan tersebut adalah kualitas air kolam yang tidak terkontrol dengan baik, terutama parameter derajat keasaman (pH) dan suhu air. Perubahan pH dan suhu yang ekstrem dapat menyebabkan stres pada ikan patin dan berujung pada penurunan daya tahan tubuh ikan serta meningkatnya risiko kematian[2].

Selain permasalahan kualitas air, keterbatasan ketersediaan air bersih dan berkelanjutan juga menjadi kendala dalam operasional kolam ikan, terutama pada musim kemarau[3]. Sistem pengairan kolam yang masih bergantung pada sumber air konvensional dan pompa berbahan bakar listrik atau bahan bakar fosil menimbulkan biaya operasional yang cukup tinggi serta kurang ramah lingkungan. Kondisi ini berdampak pada efisiensi produksi dan keberlanjutan usaha budidaya ikan patin.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) [4] memberikan peluang besar untuk diterapkan dalam sektor perikanan budidaya, khususnya dalam pemantauan kualitas air secara real-time. Sensor pH dan suhu berbasis IoT memungkinkan pembudidaya ikan untuk memantau kondisi air kolam secara kontinu dan mengambil tindakan cepat apabila terjadi perubahan yang berpotensi membahayakan ikan. Di sisi lain, pemanfaatan energi terbarukan seperti tenaga surya melalui pompa air bertenaga surya dapat menjadi solusi pengairan yang hemat energi, ramah lingkungan, dan berkelanjutan[5], [6], [7].

Berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara, dan diskusi bersama Kelompok Tani Perikanan Sejahtera serta BUMDes Koto Panjang Sepakat di Desa Pulau Gadang, teridentifikasi sejumlah permasalahan yang menghambat optimalisasi budidaya ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan keberlanjutan usaha perikanan masyarakat. Permasalahan utama meliputi belum terkontrolnya kualitas air kolam secara rutin dan akurat, khususnya parameter pH dan suhu, sehingga perubahan kondisi air yang ekstrem sering terlambat terdeteksi dan berakibat pada stres hingga kematian ikan sebelum masa panen. Selain itu, ketersediaan dan distribusi air kolam masih terbatas, terutama pada musim kemarau, karena sistem pengairan belum terintegrasi dengan sumber air yang berkelanjutan.

Penggunaan pompa air konvensional yang bergantung pada listrik dan bahan bakar fosil juga menyebabkan tingginya biaya operasional, sehingga menurunkan efisiensi usaha. Di sisi lain, pemanfaatan teknologi dalam budidaya perikanan masih rendah, khususnya penerapan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan kualitas air secara real-time, yang diperparah oleh keterbatasan kapasitas sumber daya manusia dalam pengoperasian dan perawatan teknologi tepat guna.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi terintegrasi berupa penerapan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT melalui pemasangan sensor pH dan suhu pada kolam budidaya, sehingga mitra dapat memantau kondisi air secara real-time dan mengambil tindakan preventif secara cepat dan tepat[8], [9]. Untuk menjamin ketersediaan air yang berkelanjutan, dibangun sumur bor sebagai sumber air alternatif yang terintegrasi dengan sistem pengairan kolam. Selain itu, diterapkan pompa air bertenaga surya guna menekan biaya operasional, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, dan mendukung praktik perikanan yang ramah lingkungan. Kegiatan ini juga disertai pelatihan dan pendampingan intensif bagi mitra dalam pengoperasian, pemantauan data, serta perawatan sistem IoT dan energi surya, sehingga diharapkan mampu meningkatkan kapasitas mitra menuju budidaya ikan patin yang modern, efisien, berbasis data, serta berkelanjutan dalam mendukung penguatan ekonomi masyarakat Desa Pulau Gadang[10], [11].

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat dirumuskan bahwa masalah utama yang dihadapi mitra adalah belum terintegrasinya sistem pengelolaan kualitas dan ketersediaan air kolam budidaya ikan patin secara berkelanjutan dan berbasis data. Permasalahan ini penting untuk segera ditangani karena kualitas air yang tidak stabil secara langsung memengaruhi tingkat stres, pertumbuhan, dan mortalitas ikan, yang pada akhirnya berdampak pada produktivitas serta pendapatan masyarakat. Sebelum intervensi, pemantauan kualitas air masih dilakukan secara manual dan insidental tanpa sistem pencatatan yang terukur, sementara sistem pengairan masih bergantung pada pompa konvensional dengan biaya operasional tinggi. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan (gap) antara kebutuhan budidaya modern berbasis monitoring real-time dan praktik budidaya yang masih tradisional. Setelah intervensi melalui integrasi sumur bor, pompa tenaga surya, dan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT, pengelolaan kolam menjadi lebih terkontrol, efisien, serta berbasis data, sehingga risiko kematian ikan dan pemborosan biaya operasional dapat ditekan secara signifikan.

Kontribusi kebaruan (novelty) dari kegiatan pengabdian ini terletak pada integrasi sistemik tiga komponen teknologi, yaitu sumur bor sebagai sumber air berkelanjutan, pompa air bertenaga surya sebagai solusi energi ramah lingkungan, dan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan pH dan suhu secara real-time dalam satu skema terpadu. Program pengabdian sejenis umumnya hanya berfokus pada pelatihan budidaya atau pemasangan salah satu komponen teknologi secara terpisah. Sementara itu, kegiatan ini menghadirkan pendekatan komprehensif yang menggabungkan aspek sumber daya air, energi terbarukan, dan digitalisasi budidaya dalam satu sistem operasional terpadu. Berdasarkan hasil penelusuran dan observasi lapangan, model integrasi sumur bor–solar pump–IoT monitoring ini merupakan inovasi penerapan teknologi pertama di Desa Pulau Gadang yang secara langsung diterapkan pada skala kelompok tani perikanan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan teknis mitra, tetapi juga menjadi model percontohan budidaya ikan patin berbasis teknologi tepat guna dan energi terbarukan yang berpotensi direplikasi di wilayah lain.

2. METODE PENGABDIAN

Metode pelaksanaan kegiatan Penerapan dan Pelatihan Sumur Bor Berbasis IoT Sensor pH dan Suhu dengan Pompa Air Bertenaga Surya untuk Petani Ikan Patin di Desa Pulau Gadang, Kecamatan XIII Koto Kampar dilakukan melalui pendekatan partisipatif dengan melibatkan mitra secara aktif pada setiap tahapan kegiatan. Metode ini bertujuan agar teknologi yang diterapkan dapat dipahami, dioperasikan, dan dilanjutkan secara mandiri oleh mitra setelah kegiatan berakhir. Pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

Tahap Persiapan dan Koordinasi

Tahap awal kegiatan dilakukan dengan koordinasi bersama pemerintah desa dan mitra, yaitu Kelompok Tani Perikanan Sejahtera. Kegiatan pada tahap ini meliputi:

1. Observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi kolam budidaya ikan patin dan kebutuhan sumber air.
2. Diskusi dan wawancara dengan mitra terkait permasalahan kualitas air, sistem pengairan, dan kesiapan penerapan teknologi.
3. Penentuan lokasi pembangunan sumur bor dan pemasangan sistem pompa air tenaga surya.
4. Penyusunan rencana teknis pelaksanaan kegiatan serta pembagian peran antara tim pelaksana dan mitra.

Tahap Penerapan Teknologi Sumur Bor dan Pompa Air Tenaga Surya

Pada tahap ini dilakukan penerapan teknologi utama yang menjadi solusi permasalahan mitra, meliputi:

1. Pembangunan sumur bor sebagai sumber air alternatif yang berkelanjutan untuk kolam budidaya ikan patin.
2. Pemasangan pompa air bertenaga surya yang terintegrasi dengan sumur bor untuk mendistribusikan air ke kolam ikan.
3. Pengujian fungsi pompa air tenaga surya untuk memastikan sistem bekerja secara optimal dan sesuai kebutuhan mitra.

Tahap Pemasangan Sistem IoT Sensor pH dan Suhu

Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan pengendalian kualitas air kolam budidaya ikan patin, dengan kegiatan sebagai berikut:

1. Pemasangan sensor pH dan suhu berbasis IoT pada kolam ikan patin.
2. Integrasi sensor dengan sistem pemantauan data berbasis aplikasi atau platform digital.
3. Kalibrasi sensor pH dan suhu untuk memastikan akurasi data pengukuran.
4. Uji coba sistem pemantauan kualitas air secara real-time.

Tahap Pelatihan dan Pendampingan Mitra

Pelatihan dan pendampingan dilakukan agar mitra mampu mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi yang telah diterapkan secara mandiri. Kegiatan pada tahap ini meliputi:

1. Pelatihan penggunaan sistem IoT untuk membaca dan memahami data pH dan suhu air kolam.
2. Pelatihan pengoperasian dan perawatan pompa air tenaga surya dan sistem sumur bor.
3. Pendampingan langsung pada saat mitra mengoperasikan sistem di lapangan.
4. Diskusi dan tanya jawab untuk memperkuat pemahaman mitra terhadap teknologi yang diterapkan.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan kegiatan dan dampaknya terhadap mitra, dengan kegiatan sebagai berikut:

1. Pemantauan kinerja sistem sumur bor, pompa air tenaga surya, dan sensor IoT pH dan suhu.
2. Evaluasi perubahan kondisi kualitas air kolam dan respons mitra terhadap data pemantauan.
3. Pengukuran tingkat pemahaman dan keterampilan mitra sebelum dan sesudah pelatihan.
4. Identifikasi kendala teknis dan non-teknis sebagai bahan perbaikan dan pengembangan kegiatan lanjutan.

Tahap Pelaporan dan Keberlanjutan

Tahap akhir kegiatan meliputi penyusunan laporan dan perencanaan keberlanjutan, antara lain:

1. Penyusunan laporan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
2. Dokumentasi kegiatan dalam bentuk foto dan video sebagai bukti luaran.
3. Penyusunan panduan singkat pengoperasian dan perawatan sistem teknologi yang diterapkan.
4. Perumusan rencana tindak lanjut bersama mitra untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan teknologi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Pulau Gadang, Kecamatan XIII Koto Kampar, menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif yang diterapkan mampu meningkatkan keterlibatan aktif mitra sejak tahap perencanaan hingga evaluasi. Mitra kegiatan, yaitu Kelompok Tani Perikanan Sejahtera dan BUMDes Koto Panjang Sepakat, berperan langsung dalam identifikasi kebutuhan, penentuan lokasi sumur bor, hingga proses instalasi sistem teknologi pada kolam budidaya ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Keterlibatan ini menjadi faktor penting dalam membangun rasa memiliki (sense of ownership) terhadap teknologi yang diterapkan sehingga mendukung keberlanjutan program.

Hasil Tahap Persiapan dan Koordinasi

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa sebelum kegiatan dilaksanakan, pemantauan kualitas air masih dilakukan secara manual dan berdasarkan pengalaman, tanpa dukungan alat ukur yang akurat. Sistem pengairan kolam juga belum memiliki sumber air alternatif yang memadai saat musim kemarau. Melalui koordinasi intensif dengan pemerintah desa dan mitra, ditetapkan lokasi strategis untuk pembangunan sumur bor serta penempatan panel surya yang memperoleh paparan sinar matahari optimal. Penyusunan rencana teknis dan pembagian peran antara tim

pelaksana dan mitra berjalan efektif, yang ditandai dengan kesiapan lahan, dukungan tenaga lokal, dan komitmen mitra dalam mendukung pelaksanaan kegiatan.

Hasil Penerapan Sumur Bor dan Pompa Air Tenaga Surya

Pembangunan sumur bor berhasil menyediakan sumber air alternatif yang lebih stabil dan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Integrasi sumur bor dengan pompa air bertenaga surya memungkinkan distribusi air ke kolam budidaya dilakukan tanpa ketergantungan pada listrik konvensional maupun bahan bakar fosil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa mampu mengalirkan air secara optimal sesuai kebutuhan kolam. Secara ekonomi, penggunaan energi surya berpotensi menurunkan biaya operasional pengairan, sehingga meningkatkan efisiensi usaha budidaya. Dari sisi lingkungan, pemanfaatan energi terbarukan mendukung konsep perikanan berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Hasil Pemasangan Sistem IoT Sensor pH dan Suhu

Pemasangan sensor pH dan suhu berbasis IoT pada kolam budidaya terlihat pada gambar 1, memberikan perubahan signifikan dalam pengendalian kualitas air. Sistem yang terintegrasi dengan platform digital memungkinkan pemantauan data secara real-time. Setelah dilakukan kalibrasi, sensor menunjukkan tingkat akurasi yang memadai untuk kebutuhan budidaya. Mitra dapat memantau fluktuasi pH dan suhu air secara berkala, sehingga tindakan preventif—seperti penggantian air atau penyesuaian manajemen kolam—dapat dilakukan lebih cepat sebelum kondisi ekstrem menyebabkan stres atau kematian ikan. Penerapan sistem ini mengubah pola pengelolaan kolam dari berbasis pengalaman menjadi berbasis data (data-driven aquaculture).



Gambar 1. Pemasangan Sistem IoT Sensor pH dan Suhu

Perubahan Stabilitas Kualitas Air

Sebelum intervensi, pemantauan kualitas air kolam dilakukan secara manual dan tidak terjadwal. Berdasarkan pengukuran awal (baseline) selama dua minggu, nilai pH kolam berfluktuasi pada kisaran **5,5–8,5**, sedangkan suhu air berkisar antara **26–33°C**. Fluktuasi ini berada di luar rentang optimal budidaya ikan patin (pH 6,5–7,5; suhu 27–30°C) dan berpotensi menyebabkan stres fisiologis pada ikan.

Setelah implementasi sistem monitoring berbasis IoT dengan sensor pH dan suhu real-time, kualitas air menjadi lebih stabil. Dalam periode monitoring satu bulan pasca-intervensi, pH terjaga pada rentang **6,8–7,5**, sedangkan suhu relatif stabil pada **27–30°C**. Stabilitas ini menunjukkan penurunan deviasi fluktuasi pH sebesar $\pm 45\%$ dibandingkan kondisi awal.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem monitoring real-time memungkinkan deteksi dini perubahan kualitas air sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan.

Penurunan Mortalitas Ikan

Sebelum penerapan sistem terintegrasi, tingkat kematian ikan patin sebelum panen tercatat sebesar 20–25% per siklus budidaya. Kematian umumnya terjadi akibat stres lingkungan dan keterlambatan penanganan perubahan kualitas air.

Setelah intervensi, tingkat mortalitas menurun menjadi 8–10% per siklus, yang berarti terjadi penurunan mortalitas sebesar $\pm 60\%$ dibandingkan kondisi sebelumnya. Penurunan ini berkorelasi dengan stabilitas parameter kualitas air serta ketersediaan air yang lebih terjamin melalui sumur bor.

Efisiensi Biaya Operasional

Sebelum program, sistem pengairan kolam menggunakan pompa listrik dan bahan bakar dengan rata-rata biaya operasional sebesar $\pm \text{Rp}1.500.000$ per bulan. Setelah pemasangan pompa air bertenaga surya, biaya operasional turun menjadi $\pm \text{Rp}950.000$ per bulan.

Hal ini menunjukkan penurunan biaya operasional sebesar 36–40%, sekaligus mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Selain efisiensi biaya, sistem ini juga meningkatkan keberlanjutan usaha budidaya.

Hasil Pelatihan dan Pendampingan Mitra

Pelatihan yang diberikan meliputi penggunaan aplikasi pemantauan IoT, interpretasi data pH dan suhu, serta pengoperasian dan perawatan pompa air tenaga surya, terlihat pada gambar 2 penyerahan buku panduan penggunaan sumur bor. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan mitra setelah pelatihan dibandingkan sebelum kegiatan. Mitra mampu membaca data sensor, memahami batas toleransi kualitas air untuk budidaya ikan patin, serta melakukan perawatan dasar sistem secara mandiri. Pendampingan langsung di lapangan juga memperkuat kepercayaan diri mitra dalam mengoperasikan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa transfer pengetahuan dan teknologi berjalan efektif.



Gambar 2. Penyerahan Buku Panduan Penggunaan Sumur Bor

Hasil Monitoring dan Evaluasi

Monitoring terhadap kinerja sistem menunjukkan bahwa sumur bor, pompa tenaga surya, dan sensor IoT berfungsi dengan baik selama masa uji coba. Kualitas air kolam menjadi lebih terkontrol karena adanya pemantauan rutin berbasis data. Respons mitra terhadap sistem juga positif, ditunjukkan dengan konsistensi dalam memantau parameter kualitas air dan memanfaatkan sumber air alternatif secara optimal. Beberapa kendala teknis yang ditemukan, seperti perlunya perawatan berkala panel surya dan kalibrasi ulang sensor, telah diidentifikasi sebagai bagian dari pembelajaran bersama untuk perbaikan berkelanjutan. Evaluasi pelatihan dilakukan menggunakan metode pre-test dan post-test kepada 15 anggota kelompok tani.

Tabel 1. Hasil Evaluasi pelatihan

Indikator	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan
Pemahaman monitoring pH & suhu	55%	85%	+30%
Pengoperasian sistem IoT	50%	82%	+32%
Perawatan pompa tenaga surya	58%	88%	+30%

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa integrasi teknologi sumur bor, pompa air tenaga surya, dan sistem IoT sensor pH serta suhu mampu menjawab permasalahan utama mitra, yaitu keterbatasan sumber air, tingginya biaya operasional, dan kurangnya kontrol kualitas air. Pendekatan partisipatif terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas sumber daya manusia dan memastikan keberlanjutan teknologi setelah program berakhir. Transformasi pengelolaan budidaya dari sistem konvensional menuju sistem berbasis teknologi tidak hanya meningkatkan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga memperkuat ketahanan usaha perikanan masyarakat Desa Pulau Gadang.

Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan dampak positif baik dari aspek teknis, ekonomi, maupun sosial. Penerapan teknologi tepat guna berbasis IoT dan energi terbarukan menjadi model inovasi yang dapat direplikasi pada kelompok budidaya ikan lainnya, khususnya dalam mendukung pengembangan budidaya ikan patin yang modern, efisien, dan berkelanjutan.

4. SIMPULAN

Kegiatan Penerapan dan Pelatihan Sumur Bor Berbasis IoT Sensor pH dan Suhu dengan Pompa Air Bertenaga Surya untuk Petani Ikan Patin di Desa Pulau Gadang, Kecamatan XIII Koto Kampar telah dilaksanakan dengan baik dan memberikan dampak positif bagi mitra. Penerapan teknologi sumur bor sebagai sumber air berkelanjutan yang terintegrasi dengan pompa air bertenaga surya mampu membantu memenuhi kebutuhan air kolam budidaya ikan patin secara lebih efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan.

Penerapan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT melalui sensor pH dan suhu memungkinkan mitra untuk memantau kondisi air kolam secara real-time. Dengan adanya sistem ini, mitra dapat lebih cepat mengetahui perubahan kualitas air yang berpotensi membahayakan ikan patin, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih dini untuk mengurangi risiko kematian ikan sebelum masa panen.

Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan, pengetahuan dan keterampilan mitra dalam mengoperasikan serta merawat sistem sumur bor, pompa air tenaga surya, dan sensor IoT mengalami peningkatan. Mitra menunjukkan antusiasme dan kemampuan dalam mengadopsi teknologi yang diterapkan, sehingga kegiatan ini berkontribusi dalam mendorong budidaya ikan patin berbasis teknologi dan berkelanjutan di Desa Pulau Gadang.

Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi teknis terhadap permasalahan kualitas air dan ketersediaan air kolam, tetapi juga mendukung peningkatan produktivitas budidaya ikan patin serta penguatan ekonomi masyarakat desa melalui pemanfaatan teknologi tepat guna.

5. SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan keberlanjutan program ke depan adalah sebagai berikut:

1. Mitra diharapkan dapat melakukan pemeliharaan dan pengecekan sistem sumur bor, pompa air tenaga surya, serta sensor IoT secara berkala agar kinerja sistem tetap optimal dan berkelanjutan.
2. Diperlukan pengembangan lanjutan sistem pemantauan kualitas air dengan penambahan parameter lain, seperti kekeruhan (NTU) dan oksigen terlarut (DO), guna meningkatkan akurasi pengelolaan kualitas air kolam ikan patin.
3. Pemerintah desa dan pihak terkait diharapkan dapat mendukung replikasi penerapan teknologi ini pada kolam ikan patin milik masyarakat lainnya di Desa Pulau Gadang.
4. Kegiatan pengabdian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan aspek manajemen usaha dan pemasaran hasil perikanan guna meningkatkan nilai tambah dan kesejahteraan mitra secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hajjah, "Penerapan Metode Dempster-Shafer untuk Menentukan Penyakit Ikan Koi," *Semin. Nas. Inform.*, 2021, [Online]. Available: <http://www.ejournal.petitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/SENATIKA/article/view/1166>
- [2] N. H. Nguyen and P. T. Binh, "Aquaculture Water Quality: Effects of Chemical and Physical Changes on Biological Parameters," *Smart Water Technol. Sustain. Manag. Mod. Cities*, no. 1, pp. 51–80, 2025.
- [3] H. M. Forhad *et al.*, "Heliyon IoT based real-time water quality monitoring system in water treatment plants (WTPs)," *Heliyon*, vol. 10, no. 23, p. e40746, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e40746.
- [4] D. Setiawan, R. N. Putri, and A. Anggraini, "Penerapan Teknologi Seamer Kontrol Berbasis IoT Sebagai Pengontrolan Kaleng Sarde di Desa Labuhan Tangga Hilir Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau," vol. 6, no. 4, pp. 481–490, 2023.
- [5] R. Gatta, S. Syam, A. Anwar, M. S. Halim, and A. Albab, "Development of Seaweed Farming Groups Utilizing Internet of Things (IoT) Technology Pengembangan Kelompok Pembudidaya Rumput Laut Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 9, no. 1, pp. 121–130, 2025.
- [6] A. I. Alfassa, A. Zhafira, R. Y. Sifa, E. K. Sari, N. Indriani, and N. Hidayah, "LITERATURE REVIEW : PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI SEKTOR PERTANIAN ," *J. Perangkat Lunak*, vol. 7, no. 2, pp. 198–209, 2025.
- [7] N. Fitriana, A. A. Darmawan, and M. F. Rahmawati, "INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING KONDISI AIR BUDIDAYA IKAN KELOMPOK ' TUTUT JAYA ' K OTA MALANG," vol. 6, no. 2, 2024.
- [8] T. Multazam, "Implementasi Sistem Monitoring Suhu Air Berbasis IOT untuk Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Budidaya Ikan," vol. 5, no. 1, pp. 68–75, 2026.
- [9] H. Basri, A. Aryanoto, I. Alparisi, and F. Mahardika, "Penerapan Teknologi Sensor Suhu pada Kincir Air untuk Budidaya Ikan Bogor," vol. 7, no. 1, pp. 107–117, 2025.
- [10] I. Sayekti *et al.*, "Pendampingan Penerapan Teknologi Sistem Monitoring dan Penyiraman Berbasis IoT pada Budidaya Tanaman Obat Keluarga," vol. 3, no. 1, pp. 150–158, 2022, doi: 10.29408/ab.v3i1.5616.
- [11] A. Fitro, M. Z. Mazwan, and R. E. Adinata, "Pemberdayaan BUMDes Sejahtera Ponokawan melalui Budidaya Hidroponik Berbasis IoT untuk Ketahanan Pangan Desa," vol. 4, no. 4, pp. 2273–2282, 2025.