

# Pengembangan Teknologi Deteksi Hama Burung Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Meningkatkan Keamanan Tambak dan Penguatan Interaksi Sosial Petani Tambak di Desa Pantai Bakti

Panji Wijonarko<sup>1\*</sup>, Ahmad Rofii<sup>2</sup>, Herlina Muzanah Zain<sup>3</sup>, Muhammad Sobirin<sup>4</sup>, Muhammad Lutfi Ramadhan<sup>5</sup>, Giovani Costa Almeida Da Conceição<sup>6</sup>

Afiliasi: <sup>1,2,3,4,5,6</sup> Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

Korespondensi Penulis: <sup>1\*</sup>panji.wijonarko@gmail.com

## ABSTRAK

Kelompok Tani Karya Bakti di Desa Pantai Bakti memiliki potensi tambak udang seluas ±30 hektar yang belum optimal akibat manajemen konvensional dan tingginya serangan hama burung pemangsa. Ketiadaan jaringan listrik dan pengawasan manual yang tidak efektif memperparah kerugian panen. Pengabdian masyarakat ini bertujuan mengembangkan sistem keamanan tambak berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang adaptif dan mandiri energi. Metode pelaksanaan meliputi integrasi kamera pengawas dengan algoritma deteksi objek pada *Mini PC Jetson Nano* untuk memantau hama secara real-time dan mengirimkan notifikasi peringatan dini via Telegram. Guna mengatasi keterbatasan infrastruktur, seluruh sistem ditenagai oleh panel surya. Kegiatan ini juga menyertakan pelatihan literasi teknologi bagi mitra untuk menjamin keberlanjutan penggunaan alat. Hasil kegiatan menunjukkan sistem berhasil mendeteksi aktivitas hama dan meningkatkan efisiensi pengawasan secara signifikan. Kontribusi akademik pengabdian ini adalah pengembangan model *Smart Aquaculture* yang mengintegrasikan AI dan energi terbarukan secara *cost-effective* dan *stand-alone*. Model ini diharapkan menjadi solusi replikatif untuk meningkatkan keamanan dan produktivitas tambak di wilayah pesisir terpencil.

**Kata kunci:** AI; Petani Tambak; Hama Burung; Deteksi Burung; Solar Panel; Energi Terbarukan; Smart Aquaculture

## ABSTRACT

*The Karya Bakti Farmer Group in Pantai Bakti Village possesses a shrimp farming potential of ±30 hectares, which remains suboptimal due to conventional management and a high frequency of predatory bird attacks. The absence of an electrical grid and ineffective manual surveillance exacerbate harvest losses. This community service aims to develop an adaptive and energy-independent Artificial Intelligence (AI)-based pond security system. The implementation method involves integrating surveillance cameras with object detection algorithms on a Jetson Nano Mini PC to monitor pests in real-time and send early warning notifications via Telegram. To address infrastructure limitations, the entire system is powered by solar panels. The activity also includes technological literacy training for partners to ensure the sustainable use of the equipment. Results indicate that the system successfully detects pest activity and significantly improves surveillance efficiency. The academic contribution of this service is the development of a Smart Aquaculture model that integrates AI and renewable energy in a cost-effective and stand-alone manner. This model is expected to serve as a replicable solution to enhance pond security and productivity in remote coastal areas.*

**Keywords:** AI; Shrimp Farmers; Bird Pests; Bird Detection; Solar Panel; Renewable Energy; Smart Aquaculture

**Informasi Artikel:** Submit: 10-10-2025 Revisi: 25-11-2025 Diterima: 16-12-2025



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## **PENDAHULUAN**

Kelompok Tani Karya Bakti merupakan salah satu kelompok petani tambak udang yang berada di Kampung Kedung Cinde, RT/RW 002/005, Dusun 3, Desa Pantai Bakti, Kecamatan Muaragembong, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Wilayah ini memiliki potensi perikanan tambak yang sangat besar, dengan luas area tambak yang dikelola kelompok tani mencapai  $\pm 30$  hektar. Komoditas utama yang dibudidayakan adalah udang, yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang stabil. Namun, potensi besar ini belum sepenuhnya dapat dimaksimalkan karena keterbatasan teknologi dan kapasitas manajemen usaha yang masih bersifat konvensional.

Secara umum, kegiatan petani tambak di Desa Pantai Bakti memiliki potensi besar dalam sektor perikanan, terutama komoditas udang yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, potensi ini belum diimbangi dengan dukungan teknologi yang memadai. Ada banyak penyebab kegagalan panen petani tambak (Azmi et al., 2017), namun salah satu permasalahan utama yang dihadapi kelompok tani adalah rendahnya produktivitas dan efisiensi pengelolaan tambak akibat masih dilakukan secara tradisional. Berdasarkan hasil observasi langsung dan diskusi dengan anggota kelompok tani, ditemukan sejumlah permasalahan utama yang dihadapi mitra. Permasalahan ini meliputi aspek produksi dan manajemen usaha. Salah satu kendala yang sangat dirasakan adalah gangguan dari hama burung pemangsa udang yang sering menyebabkan kerugian signifikan. Saat ini, belum tersedia sistem keamanan yang efektif, dan pengawasan hanya dilakukan secara konvensional oleh anggota kelompok secara bergiliran. Permasalahan lainnya adalah kurangnya edukasi dan pemahaman anggota kelompok tani terhadap pentingnya teknologi dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja. Mayoritas anggota kelompok adalah petani tradisional yang belum familiar dengan teknologi digital, sehingga perlu pendekatan edukatif dan aplikatif yang disesuaikan dengan kondisi.

Judul pengabdian Masyarakat ini adalah Pengembangan Teknologi Deteksi Hama Burung Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Meningkatkan Keamanan Tambak dan Penguatan Interaksi Sosial Petani Tambak di Desa Pantai Bakti. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan sistem deteksi hama berbasis AI yang adaptif untuk kondisi tambak terpencil, terutama untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya udang melalui penerapan sistem keamanan tambak dengan penerapan

kamera pengawas berbasis kecerdasan buatan yang dapat memberikan deteksi dini terhadap aktivitas mencurigakan, terutama hama burung yang menjadi masalah utama para petani tambak. Setiap burung yang masuk ke dalam Kawasan tambak akan termonitor oleh kamera cctv keamanan yang nantinya kamera akan mengenali objek tersebut dan akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi telegram ke ponsel petani tambak, bahwa sedang ada hama di sekitar tambak. Diharapkan mitigasi ini dapat mengurangi kerugian akibat serangan hama burung yang selama ini menyerang tambak udang petani.

Pengabdian ini juga mengedepankan energi alternatif tenaga matahari dengan menggunakan teknologi solar panel yang akan mendukung daya Listrik bagi kamera cctv, mini pc jetson nano dan juga lampu penerangan, mengingat area tambak merupakan area yang belum terjangkau Listrik serta jika menggunakan genset akan memakan biaya yang mahal. Pengabdian ini juga dapat memberikan edukasi teknologi kepada anggota kelompok tani agar mampu mengoperasikan dan merawat sistem yang diterapkan secara mandiri serta mendorong penguatan interaksi sosial dan transformasi digital di kalangan petani tambak melalui sosialisasi dan pelatihan mengenai literasi teknologi serta energi terbarukan.

Penerapan Teknologi pada tambak dapat berupa pengenalan aktivitas manusia menggunakan algoritma CNN (Nugraha et al., 2021) , rancangan sistem pakar (Cawa & Handoko, 2023), selain itu dapat juga dengan pengenalan pola algoritma dan citra sistem keamanan (Mukhlis et al., 2023) , penerapan algoritma YOLO (Mukhlis et al., 2023), IoT (6), serta penggunaan Raspberry Pi (Ferdy Agus Saputra & Joko Christian Chandra, 2022).

Dengan latar belakang dan tujuan yang ada, kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat memberikan dampak ganda: di satu sisi meningkatkan efisiensi dan hasil produksi kelompok tani, dan di sisi lain meningkatkan kapasitas teknologi dan literasi digital masyarakat pesisir. Melalui pendekatan partisipatif dan berbasis pemberdayaan, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat direplikasi oleh kelompok tani lain di wilayah pesisir yang memiliki karakteristik serupa. Diharapkan, penerapan sistem ini dapat secara signifikan mengurangi kerugian akibat serangan hama burung seminim mungkin, meningkatkan efisiensi pengawasan, serta memberikan edukasi teknologi yang memberdayakan. Kontribusi akademik dari pengabdian ini adalah pengembangan model integrasi *Smart Aquaculture* berbasis AI (Jetson Nano) dan *Renewable Energy* (Solar Panel) yang cost-effective dan stand-alone untuk kondisi tambak di daerah terpencil. Model ini tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga dapat menjadi cetak biru yang dapat direplikasi dan dikembangkan oleh kelompok tani lain di wilayah pesisir dengan karakteristik serupa.

## METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilakukan secara sistematis dan partisipatif melalui beberapa tahapan yang terstruktur untuk memastikan tujuan program tercapai secara efektif. Tahapan tersebut meliputi:

### 1. Tahap Persiapan dan Survei Awal

Tahap ini merupakan fondasi dari seluruh kegiatan, yang mencakup:

- Koordinasi dengan Mitra
- Survei Lokasi Teknis
- Analisis Kebutuhan (Needs Assessment)

### 2. Tahap Perancangan dan Pengembangan Sistem

Pada tahap ini, tim pelaksana akan fokus pada pengembangan teknologi yang akan diimplementasikan:

- Pengumpulan dan Pelabelan Dataset
- Pelatihan Model Kecerdasan Buatan (AI)
- Integrasi Perangkat Keras dan Lunak
- Uji Coba Internal

### 3. Tahap Instalasi dan Implementasi Lapangan

Setelah sistem teruji, tim akan melakukan pemasangan di lokasi tambak:

- Pemasangan Infrastruktur Fisik
- Instalasi Sistem Daya Panel Surya
- Pemasangan dan Konfigurasi Sistem Keamanan
- Uji Coba Lapangan (Live Test)

### 4. Tahap Sosialisasi dan Pelatihan

- Sosialisasi Teknologi
- Pelatihan Teknis Pengoperasian
- Pelatihan Perawatan Dasar

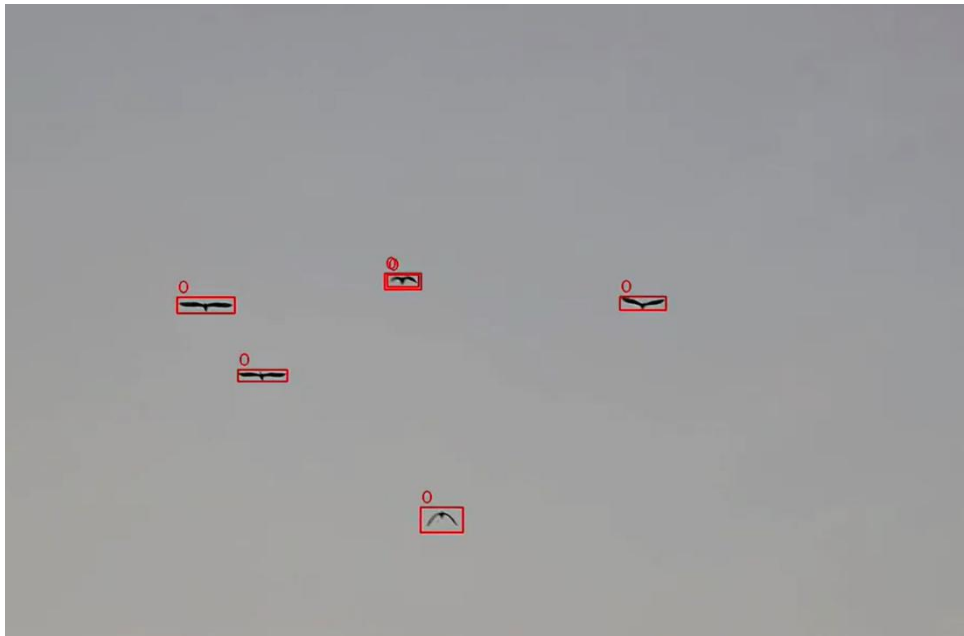
### 5. Tahap Monitoring, Pendampingan, dan Evaluasi

Setelah sistem beroperasi, kegiatan akan dilanjutkan dengan:

- Pendampingan Intensif
- Monitoring Kinerja Sistem
- Evaluasi Dampak

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Survey dilakukan oleh tim pada bulan Agustus 2025 bersama mitra, untuk mengobservasi lokasi tambak serta kesediaan energi sekaligus menganalisa kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Dalam pengembangan sistem, tim melakukan pengembangan model AI yang akan digunakan untuk deteksi objek burung menggunakan algoritma YOLOv11. Dataset menggunakan dataset sekunder yang sudah ada, yang divalidasi menggunakan gambar dan video hama burung yang diambil dan sering muncul di lokasi tambak. Hasil menunjukkan bahwa model yang dikembangkan berhasil deteksi objek burung dengan baik. Setelah model berhasil di buat, maka model diintegrasikan pada mini pc yang telah diinstall untuk dapat di aplikasikan di lokasi tambak nantinya.



Pengabdian diawali dengan memberikan pemaparan dan sosialisasi kepada seluruh anggota kelompok tani mengenai materi teknologi AI terutama di bidang computer vision. Tim juga menjelaskan bagaimana sistem nanti akan bekerja, apa saja perangkat yang digunakan serta manfaatnya dalam mengurangi kerugian, serta pentingnya adopsi teknologi dalam budidaya modern.



**Gambar 1. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat**

Gambar 1. Menunjukkan hal Teknis, tim juga memberikan paparan mengenai pemanfaatan energi alternatif tenaga matahari menggunakan solar panel yang akan digunakan sebagai sumber daya energi off grid di lokasi tambak, mengingat tidak adanya listrik yang masuk di lokasi tambak. Penting bagi para petani untuk mengetahui bagaimana sistem sumber daya energi bekerja, karena energi akan digunakan untuk menghidupi mini pc serta router internet di sana. Tim juga memberikan panduan sederhana mengenai perawatan rutin perangkat, seperti membersihkan lensa kamera dan permukaan panel surya, serta langkah-langkah mengatasi masalah sederhana (*basic troubleshooting*).



**Gambar 2. Serah Terima Barang**

Gambar 2. Melihatkan bahwa setelah sosialisasi dilakukan, dilanjutkan dengan pemasangan infrastruktur fisik dimulai mendirikan tiang penyangga untuk kamera dan panel surya di titik-titik yang telah ditentukan pada saat survei. Instalasi Sistem Daya Panel Surya dilakukan dengan Memasang panel surya, solar charge controller, baterai, dan inverter untuk memastikan pasokan listrik yang stabil dan mandiri bagi seluruh perangkat. Setelah perangkat solar terpasang dilanjutkan dengan memasang kamera CCTV dan unit pemrosesan (mini PC) yang sudah terintegrasi, lalu melakukan konfigurasi jaringan dan konfigurasi kamera untuk

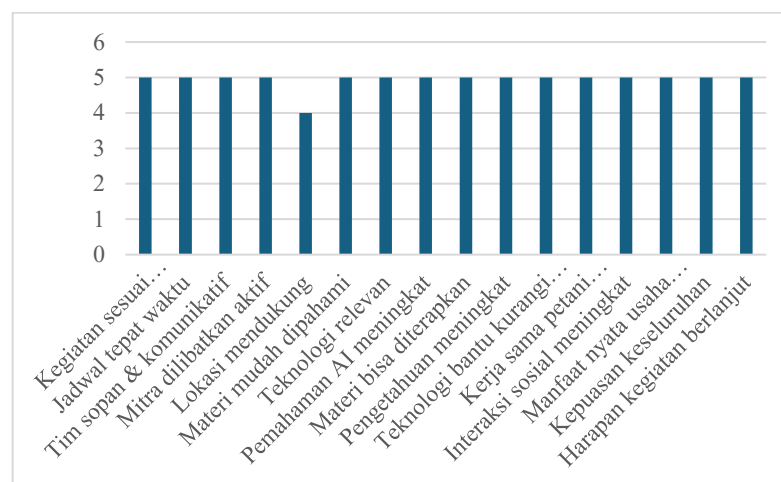
memastikan jangkauan monitor sesuai dengan target area. Percobaan langsung dilakukan di lokasi tambak, hasil percobaan menunjukkan bahwa objek burung dapat terdeteksi.



**Gambar 3. Kegiatan Pemasangan Teknologi**

Gambar 3. sebagai bagian dari evaluasi kegiatan, dilakukan pengukuran tingkat kepuasan terhadap mitra Kelompok Tani Karya Bakti. Pengukuran dilakukan menggunakan kuesioner dengan 16 indikator yang mencakup kesesuaian program, pelaksanaan kegiatan, keterlibatan mitra, pemahaman teknologi, hingga manfaat program terhadap usaha tambak dan interaksi sosial.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tingkat kepuasan mitra berada pada kategori sangat baik. Dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



**Gambar 4. Survei Kepuasan Mitra**

Berdasarkan hasil pengolahan data dilihat dari gambar 4, diperoleh rata-rata keseluruhan skor kepuasan sebesar 4,8. Hal ini menunjukkan bahwa mitra merasa sangat puas terhadap pelaksanaan kegiatan PKM yang dilakukan.

Temuan ini menegaskan bahwa teknologi deteksi hama berbasis AI yang diterapkan tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga memberikan dampak sosial positif bagi komunitas petani tambak. Tingginya nilai kepuasan juga menunjukkan bahwa metode pelatihan dan pendekatan pemberdayaan yang digunakan sudah tepat sasaran dan efektif dalam mendorong adopsi teknologi pada masyarakat pesisir. Mitra juga menyampaikan harapan agar program pendampingan dan pengembangan teknologi serupa dapat dilanjutkan di masa mendatang.

## **KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat telah berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan sistem deteksi hama burung berbasis kecerdasan buatan di lokasi tambak Kelompok Tani Karya Bakti. Sistem yang terdiri dari kamera CCTV, unit pemrosesan mini PC dengan model AI, dan catu daya mandiri dari panel surya telah terpasang dan berfungsi dengan baik di area yang tidak terjangkau listrik. Hasil uji coba langsung di lapangan menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi objek burung secara efektif. Dengan demikian, teknologi ini berhasil menjawab permasalahan utama yang dihadapi petani terkait gangguan hama burung dan berpotensi besar meningkatkan keamanan serta efisiensi pengelolaan tambak. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang telah dilaksanakan juga berhasil memberikan pemahaman kepada petani mengenai pentingnya adopsi teknologi modern dan energi terbarukan dalam menunjang usaha budidaya mereka. Untuk pengembangan selanjutnya, direkomendasikan agar dilakukan penambahan dataset primer dari lokasi untuk meningkatkan akurasi model dan mempertimbangkan pengembangan sistem aktuator (seperti alat pengusir otomatis) yang terintegrasi dengan detektor untuk respon mitigasi yang lebih cepat.

## **UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGMENT**

Terima kasih diucapkan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, atas dukungan pendanaan Hibah Pengabdian kepada Masyarakat yang diberikan sebagaimana tertuang dalam Kontrak Nomor 1033/LL3/DT.06.01/2025, 013/LPPM/DPPM/VII/2025. Atas dukungan ini pelaksanaan kegiatan pengabdian dapat berjalan dengan baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Azmi, F., Faisal, T. M., Suransyah, A., Sinaga, S., & Firli, A. (2017). Identifikasi Penyebab Kegagalan Panen Petani Tambak: Inventory, Dan Implikasi Biosecurity Perikanan Kota Langsa. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 1(2). <https://ejournalunsam.id/index.php/jisa/article/view/383>
- Cawa, Y. V., & Handoko, K. (2023). RANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA UDANG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 9(6). <https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v9i6.7868>
- Ferdy Agus Saputra, & Joko Christian Chandra. (2022). Prototipe Sistem Keamanan Ruang Server Otomatis Menggunakan ESP32CAM dan Algoritma You Only Look Once (YOLO). *Jurnal Ticom: Technology of Information and Communication*, 11(1), 62–67. <https://doi.org/10.70309/ticom.v11i1.75>
- Mukhlis, R. A., Somantri, M., & Arfan, M. (2023). PERANCANGAN POLA ALGORITMA DAN CITRA SISTEM KEAMANAN DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 12(2), 56–63. <https://doi.org/10.14710/transient.v12i2.56-63>
- Nugraha, A. R., Utamingrum, F., & Fitriyah, H. (2021). Sistem Deteksi Hama Babi menggunakan CNN (Convolutional Neural Network) berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(9), 3645–3651. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/9661>