

**PEMBERDAYAAN PETANI GARAM MELALUI TRANSFORMASI
DIGITAL BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN KEARIFAN
LOKAL DI GAMPONG LAM UJONG**

**EMPOWERING SALT FARMERS THROUGH INTERNET OF THINGS-
BASED DIGITAL TRANSFORMATION AND LOCAL WISDOM IN
GAMPONG LAM UJONG**

**Rizka Albar¹, Desita Ria Yusian TB², M Bayu Wibawa³, Rizki Julia Utama⁴,
Juanda Nurgaza⁵, Nuri Astuti⁶**

Program Studi Sistem Informasi^{1,3,4,5} Program Studi Informatika²,
Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Ubudiyah Indonesia^{1,2,3,4,5}

E-mail: albar@uui.ac.id¹, desita@uui.ac.id², mbayuw@uui.ac.id³, rizki_julia@uui.ac.id⁴,
juandanurgaza@uui.ac.id⁵

*Corresponding author: albar@uui.ac.id

Abstrak

Produksi garam tradisional di Gampong Lam Ujong, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar masih menghadapi berbagai kendala, terutama fluktuasi *salinitas* air akibat perubahan cuaca dan keterbatasan sistem pemantauan yang selama ini dilakukan secara manual. Kondisi tersebut berdampak pada kualitas dan kuantitas hasil produksi garam serta menurunkan efisiensi kerja petani. Untuk menjawab permasalahan tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan dengan tujuan memberdayakan petani garam melalui penerapan transformasi digital berbasis *Internet of Things (IoT)* yang tetap mengintegrasikan kearifan lokal. Metode pelaksanaan meliputi analisis kebutuhan mitra, instalasi perangkat monitoring *salinitas* berbasis sensor dan mikrokontroler, pelatihan penggunaan sistem kepada petani, serta monitoring dan evaluasi keberlanjutan program. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem monitoring mampu memberikan informasi *salinitas* secara *real-time*, meningkatkan pemahaman petani terhadap kondisi air tambak, serta membantu pengambilan keputusan dalam proses produksi. Selain itu, terjadi peningkatan kesadaran teknologi dan kesiapan petani dalam mengadopsi inovasi digital tanpa meninggalkan praktik tradisional yang telah diwariskan secara turun-temurun. Program ini memberikan dampak positif terhadap efisiensi produksi serta memperkuat kapasitas masyarakat pesisir dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan dinamika pasar. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model pemberdayaan petani garam berbasis teknologi yang berkelanjutan di wilayah pesisir lainnya.

Kata Kunci: Pemberdayaan, Petani Garam, Transformasi Digital, *Internet of Things*, Kearifan Lokal.

Abstract

Traditional salt production in Gampong Lam Ujong, Baitussalam District, Aceh Besar continues to face significant challenges, particularly fluctuations in water salinity due to weather changes and the absence of real-time monitoring systems. These conditions affect both the quality and quantity of salt production and reduce operational efficiency among local farmers. This Community Service Program aimed to empower salt farmers through the implementation of an *Internet of Things (IoT)*-based digital transformation while integrating local wisdom practices. The implementation methods included needs assessment, installation of a sensor-based salinity monitoring system using microcontroller technology, technical training for farmers, and program monitoring and evaluation. The results indicate that the monitoring system provides real-time salinity information, enhances farmers' understanding of pond conditions, and supports better decision-making in the production process. Furthermore, the program increased technological awareness and readiness among farmers to adopt digital innovation without abandoning traditional production methods. Overall, this initiative contributed positively to production efficiency and strengthened the capacity of coastal communities to respond to climate variability and market dynamics. The program is expected to serve as a sustainable model for technology-based empowerment of traditional salt farmers in other coastal regions.

Keywords: Empowerment, Salt Farmers, Digital Transformation, *Internet of Things*, Local Wisdom.

PENDAHULUAN

Garam merupakan komoditas strategis yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industri. Di wilayah pesisir Kabupaten Aceh Besar, produksi garam masih didominasi oleh metode tradisional yang mengandalkan proses penguapan air laut secara alami. Salah satu sentra produksi garam

tradisional berada di Gampong Lam Ujong, Kecamatan Baitussalam, di mana sebagian masyarakat menggantungkan mata pencaharian pada sektor tersebut. Sistem produksi yang digunakan masih berbasis pengalaman turun-temurun dan sangat bergantung pada kondisi cuaca.

Permasalahan utama yang dihadapi petani garam adalah fluktuasi *salinitas* air tambak akibat perubahan cuaca yang tidak menentu. Curah hujan yang tinggi dapat menurunkan kadar garam secara signifikan, sehingga memengaruhi proses kristalisasi dan kualitas hasil panen. Selain itu, proses pemantauan kondisi air masih dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual dan perkiraan tradisional. Keterbatasan ini menyebabkan petani sulit mengambil keputusan yang cepat dan tepat dalam menentukan waktu penguapan maupun panen, sehingga berdampak pada efisiensi produksi.

Di era transformasi digital, pemanfaatan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* menjadi salah satu solusi inovatif dalam mendukung sektor pertanian dan perikanan, termasuk produksi garam tradisional. Teknologi IoT memungkinkan pemantauan parameter lingkungan secara *real-time* melalui sensor dan sistem terintegrasi, sehingga informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih akurat. Namun demikian, penerapan teknologi di lingkungan masyarakat pesisir perlu mempertimbangkan aspek sosial dan budaya agar tidak menghilangkan nilai-nilai kearifan lokal yang telah lama menjadi bagian dari sistem produksi tradisional.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan sebagai bentuk pemberdayaan petani garam melalui transformasi digital berbasis IoT yang tetap mengintegrasikan praktik tradisional. Program ini tidak hanya berfokus pada instalasi sistem monitoring *salinitas*, tetapi juga pada peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan dan pendampingan teknis. Pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan sinergi antara teknologi modern dan kearifan lokal sehingga proses produksi menjadi lebih efisien tanpa mengubah identitas budaya masyarakat.

Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pemahaman dan kemampuan petani garam dalam memanfaatkan teknologi monitoring *salinitas* berbasis IoT untuk mendukung pengambilan keputusan produksi, meningkatkan efisiensi kerja, serta memperkuat ketahanan ekonomi masyarakat pesisir. Selain itu, program ini diharapkan dapat menjadi model transformasi digital yang adaptif dan berkelanjutan bagi komunitas petani garam di wilayah pesisir lainnya.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di Gampong Lam Ujong, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar dengan menggunakan pendekatan partisipatif (*participatory approach*).

Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif petani garam dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan hingga evaluasi program, sehingga solusi yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal.

Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan dan Identifikasi Permasalahan

Tahap awal dilakukan melalui observasi lapangan, diskusi kelompok (FGD), dan wawancara semi-terstruktur dengan petani garam. Kegiatan ini bertujuan untuk:

- a. Mengidentifikasi pola produksi garam tradisional yang masih berbasis pengalaman turun-temurun.
- b. Menganalisis permasalahan fluktuasi *salinitas* akibat perubahan cuaca.
- c. Mengkaji kesiapan mitra dalam menerima inovasi teknologi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa petani belum memiliki sistem monitoring *salinitas* secara *real-time*, sehingga pengambilan keputusan produksi masih bersifat manual dan berbasis perkiraan.

2. Perancangan Sistem Monitoring Berbasis IoT

- a. Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, tim merancang sistem monitoring *salinitas* berbasis *Internet of Things (IoT)* yang sederhana, adaptif, dan mudah dioperasikan. Tahapan ini meliputi:
- b. Penentuan spesifikasi perangkat seperti sensor *Total Dissolved Solids (TDS)*, sensor suhu, dan mikrokontroler ESP32.
- c. Perancangan arsitektur sistem yang terintegrasi dengan platform *cloud* untuk menampilkan data secara *real-time*.
- d. Uji coba awal sistem guna memastikan akurasi sensor dan stabilitas transmisi data.

Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan jaringan serta kondisi lingkungan tambak.

3. Implementasi dan Instalasi Perangkat

Tahap implementasi dilakukan melalui pemasangan sistem monitoring pada area tambak mitra. Kegiatan ini mencakup:

- a. Instalasi sensor pada titik pengukuran *salinitas*.

- b. Integrasi perangkat dengan sistem monitoring berbasis internet.
- c. Pengujian konektivitas dan stabilitas pengiriman data secara *real-time*.

Petani dilibatkan secara langsung dalam proses instalasi sebagai bagian dari transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas teknis.

4. Pelatihan dan Pendampingan

Pelatihan dilakukan untuk meningkatkan literasi teknologi petani, meliputi:

- a. Pemahaman konsep dasar monitoring *salinitas*.
- b. Cara membaca dan menginterpretasikan data *real-time*.
- c. Pemanfaatan data sebagai dasar pengambilan keputusan produksi.
- d. Perawatan sederhana perangkat monitoring.

Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem dapat dioperasikan secara mandiri oleh mitra.

5. Monitoring, Evaluasi, dan Indikator Keberhasilan

Evaluasi program dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif melalui observasi lapangan dan wawancara lanjutan. Indikator keberhasilan kegiatan meliputi:

- a. Sistem mampu menampilkan data *salinitas* secara *real-time* dengan stabil.
- b. Petani mampu mengoperasikan sistem monitoring secara mandiri.
- c. Terjadi peningkatan pemahaman petani terhadap kondisi *salinitas* tambak.
- d. Adanya perubahan pola pengambilan keputusan produksi yang lebih berbasis data.

Hasil monitoring dan evaluasi digunakan sebagai dasar rekomendasi pengembangan dan keberlanjutan program transformasi digital berbasis kearifan lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem Monitoring Salinitas Berbasis IoT

Implementasi sistem monitoring *salinitas* dilakukan pada area tambak garam milik mitra di Gampong Lam Ujong, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar. Sistem yang diterapkan memanfaatkan sensor Total Dissolved Solids (TDS), sensor suhu, serta mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan *platform cloud* untuk menampilkan data secara *real-time*.

Proses instalasi dilakukan dengan menempatkan sensor pada titik pengukuran air tambak yang representatif. Sistem kemudian dikonfigurasi untuk mengirimkan data secara

periodik melalui jaringan internet. Berdasarkan hasil pengujian lapangan, sistem mampu menampilkan nilai *salinitas* secara stabil dan responsif terhadap perubahan kondisi air.



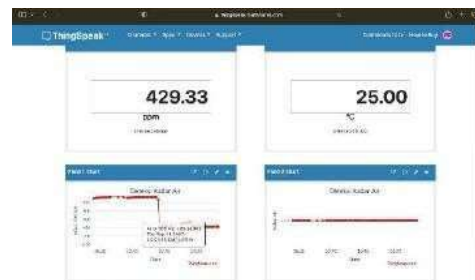
Gambar 1. Instalasi perangkat monitoring *salinitas* berbasis IoT pada area tambak garam mitra.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat mampu mengirimkan data tanpa gangguan signifikan, meskipun kondisi jaringan di wilayah pesisir relatif terbatas. Stabilitas transmisi ini menjadi indikator bahwa sistem layak digunakan dalam operasional harian petani.

B. Pengujian Kinerja Sistem dan Stabilitas Data

Pengujian sistem dilakukan dalam beberapa tahap untuk memastikan akurasi pembacaan sensor dan kestabilan pengiriman data. Nilai *salinitas* yang terbaca menunjukkan konsistensi dengan kondisi aktual air tambak, serta mengalami perubahan sesuai fluktuasi cuaca.

Selain itu, suhu air tambak yang terpantau secara *real-time* membantu petani memahami hubungan antara temperatur dan proses kristalisasi garam. Integrasi data ini memberikan informasi yang sebelumnya tidak tersedia dalam metode tradisional.



Gambar 2. Tampilan dashboard monitoring *salinitas* dan suhu air tambak secara *real-time*.

Berdasarkan pengamatan selama periode monitoring, sistem tidak mengalami kehilangan data (*data loss*) yang signifikan, dan seluruh

parameter dapat diakses secara daring. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi perangkat keras dan platform cloud berjalan optimal.

C. Pelatihan dan Transfer Pengetahuan kepada Petani

Sebagai bagian dari pendekatan partisipatif, pelatihan dilakukan kepada petani garam mengenai cara membaca dan menginterpretasikan data *salinitas*. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi teknologi sekaligus memastikan keberlanjutan penggunaan sistem.

Materi pelatihan mencakup:

1. Pemahaman dasar tentang *salinitas* dan pengaruhnya terhadap kualitas garam.
2. Cara mengakses dashboard monitoring.
3. Interpretasi data untuk menentukan waktu penguapan dan panen.
4. Perawatan sederhana perangkat monitoring.



Gambar 3. Kegiatan pelatihan penggunaan sistem monitoring kepada petani garam.

Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman petani terhadap parameter kualitas air. Petani mulai menggunakan data sebagai dasar pertimbangan dalam menentukan langkah produksi.

D. Dampak terhadap Efisiensi Produksi dan Pengambilan Keputusan

Sebelum implementasi sistem, pengambilan keputusan produksi sepenuhnya berbasis pengalaman dan perkiraan visual. Setelah adanya sistem monitoring, petani memperoleh data aktual mengenai kondisi *salinitas* tambak sehingga dapat menentukan waktu penguapan dan panen secara lebih terukur.

Berdasarkan hasil evaluasi awal, terdapat indikasi peningkatan efisiensi proses produksi, terutama dalam mengurangi risiko panen pada kondisi *salinitas* yang belum optimal. Selain itu, petani menunjukkan kesiapan yang lebih baik dalam menghadapi perubahan cuaca karena memiliki data pendukung.

Transformasi digital yang diterapkan tidak menggantikan praktik tradisional, tetapi memperkuatnya melalui dukungan informasi berbasis data. Integrasi ini menunjukkan bahwa teknologi dapat berjalan selaras dengan kearifan lokal tanpa menghilangkan identitas budaya produksi garam tradisional.

E. Evaluasi Keberlanjutan Program

Evaluasi dilakukan melalui observasi lanjutan dan wawancara dengan mitra. Indikator keberhasilan yang tercapai meliputi:

- a. Sistem mampu menampilkan data *salinitas* secara *real-time* dan stabil.
- b. Petani mampu mengoperasikan sistem secara mandiri.
- c. Terjadi perubahan pola pengambilan keputusan berbasis data.
- d. Meningkatnya kesadaran terhadap pentingnya pemantauan kualitas air.

Keberlanjutan program didukung oleh keterlibatan aktif petani dalam setiap tahapan kegiatan. Dengan adanya transfer pengetahuan yang memadai, sistem berpotensi terus digunakan dan dikembangkan secara mandiri.



Gambar 4. Dokumentasi implementasi sistem monitoring di lingkungan tambak garam.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mengimplementasikan sistem monitoring *salinitas* berbasis *Internet of Things (IoT)* sebagai bagian dari upaya transformasi digital tambak garam tradisional di Gampong Lam Ujong, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar. Sistem yang dirancang mampu menampilkan data *salinitas* dan suhu air tambak secara *real-time* dan stabil, sehingga memberikan informasi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional berbasis perkiraan.

Pendekatan partisipatif yang diterapkan dalam kegiatan ini mendorong keterlibatan aktif petani dalam proses identifikasi kebutuhan, instalasi perangkat, hingga pelatihan penggunaan sistem. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa petani mampu mengoperasikan sistem secara mandiri dan mulai memanfaatkan data sebagai dasar pengambilan keputusan produksi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan literasi teknologi serta perubahan pola pengelolaan tambak yang lebih berbasis data.

Transformasi digital yang dilakukan tidak menggantikan praktik tradisional, tetapi memperkuatnya melalui integrasi teknologi dengan kearifan lokal. Dengan demikian, program ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan kualitas pengelolaan tambak garam, tetapi juga berkontribusi pada pemberdayaan petani melalui peningkatan kapasitas dan adaptasi terhadap perkembangan teknologi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Ubudiyah Indonesia yang telah memberikan dukungan dan kesempatan dalam pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada aparat Gampong Lam Ujong, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar, yang telah memberikan izin, dukungan, serta fasilitas selama kegiatan berlangsung.

Penghargaan yang setinggi-tingginya juga diberikan kepada para petani garam mitra yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan implementasi, sosialisasi, dan pelatihan sistem monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)*, sehingga program transformasi digital ini dapat terlaksana dengan baik. Semoga kerja sama ini dapat terus terjalin dalam mendukung pemberdayaan petani serta penguatan sistem produksi garam tradisional yang adaptif, berbasis data, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmoneim, A. A., Kimaita, H. N., Al Kalaany, C. M., et al. (2025). *IoT Sensing for Advanced Irrigation Management: A Systematic Review of Trends, Challenges, and Future Prospects*. *Sensors*, 25(7), 2291. <https://doi.org/10.3390/s25072291>
- Khan, Z. (2024). *The Integration of Internet of Things (IoT) in Precision Agriculture*. *AGBIR*, 40(4), 1194–1197.
- Rafrin, M., Muh. Agus, & Maharani, P. A. (2024). *IoT-Based Irrigation System Using Machine Learning for Precision Shallot Farming*. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 8(2), 216–222. <https://doi.org/10.29207/resti.v8i2.5579>
- Samad, P. I. S. (2025). *Sistem Irigasi Otomatis IoT Off-Grid untuk Optimalisasi Budidaya Cabai di Wilayah Pedesaan*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 215–218. <https://doi.org/10.59562/abdimas.v3i2.10522>
- Kamali, M. A., Amiroh, K., Widyantara, H., & Hariyanto, M. D. (2023). *Pembuatan Smart Urban Farming Berbasis Internet of Things untuk Kelompok Tani*. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*.
- Syikhristani, S., Agustin, R., Sahara, S., Roslianti, M., et al. (2024). *Pemanfaatan Internet of Things (IoT) untuk Mengoptimalkan Sistem Irigasi dalam Menunjang Ketahanan Pangan dan Produksi Pertanian Berkelanjutan*. *SAFARI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*. <https://doi.org/10.56910/safari.v5i3.2704>
- Purwalaksana, A. Z., Wahyu, S., & Rismawati, E. (2023). *Penerapan Sistem Hidroponik Berbasis Sensor untuk Pemberdayaan Desa Majalaya*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Aplikasinya (JPMSA)*.
- Patawari, A. M. (2025). *Smart Hydroponic Monitoring dan Control System*. *Jurnal Media Elektronika*.
- Gulo, M. J., Azzahra, S., & Manafe, D. I. (2025). *Sistem Urban Portable Agriculture Berbasis IoT: Validasi Teknis dan Analisis Kinerja Platform Monitoring Hidroponik*. *Jurnal Kolaboratif Sains*.
- Hadi, P., Basiroh, B., & Jalil, A. (2026). *Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam Pengembangan Pertanian Cerdas: Studi Komparatif Beberapa Negara*. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 11(1), 76–84. <https://doi.org/10.32528/penelitianipteks.v11i1.1559>
- Nasution, F. A., Muthmainnah, S. A. N., Asria Nanda, S., et al. (2024). *Peran Internet of Things (IoT) Dalam Perkembangan Teknologi Untuk Petani Garam Tambak Ujung Pusong Jaya*. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*.
- (2025). *Design of an IoT-Based Smart Irrigation System Using Soil Moisture Sensors for Water Efficiency*. *Jurnal Online Pertanian (JOP)*, 11(1). <https://doi.org/10.22437/jop.v11i1.48928>
- Miller, T., Mikiciuk, G., Durlik, I., et al. (2025). *The IoT and AI in Agriculture: The Time Is Now — A Systematic Review of Smart Sensing Technologies*. *Sensors*, 25(12),

3583. <https://doi.org/10.3390/s25123583>

(2024). *Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT (Internet...)* ABMA Journal, studies on IoT-based salinity, pH and temperature monitoring in water quality.

(2025). *Analisis Sistem Monitoring Parameter Air Berbasis IoT*. Jurnal Ilmiah dan Teknologi (JICS) — discusses TDS and pH sensor integration for water quality monitoring.