

## **Pengembangan dan Monitoring Kualitas Garam Ramah Lingkungan dalam Memanfaatkan Teknologi di Gampong Lancang Barat**

Salamah<sup>1\*</sup>, Maryana<sup>2</sup>, Zuraida<sup>3</sup>, Leni Maulida<sup>4</sup>, Edi Yusuf<sup>5</sup>, Ezwasyah<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Akuakultur, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

<sup>3,5</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Kimia, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

<sup>5</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

\*Email korespondensi: [salamah@unimal.ac.id](mailto:salamah@unimal.ac.id)

### **ABSTRAK**

Pengembangan dan monitoring mengenai pemantauan dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan merupakan langkah penting dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas dan keberlanjutan produksi garam pada awal dan akhir proses. Proses ini bertujuan untuk mengedukasi para petani garam tentang pentingnya pemantauan berkelanjutan dan penerapan teknologi dalam produksi garam yang tidak hanya meningkatkan kualitas, namun juga mengurangi dampak lingkungan. Teknologi yang digunakan dalam proses ini meliputi perangkat pemantauan kualitas air, cuaca dan kondisi lingkungan secara real-time, serta penerapan metode produksi yang meminimalkan limbah dan menghemat energi. Dengan pengembangan dan monitoring kualitas garam ramah lingkungan yang tepat, diharapkan para petani garam mampu memahami pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dalam proses produksi dan mampu memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi garam. Hasil pengabdian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam membangun kesadaran akan pentingnya produksi garam ramah lingkungan dan mendukung pembangunan ekonomi berkelanjutan.

**Kata kunci:** *monitoring, pengembangan kualitas garam, teknologi ramah lingkungan*

### **PENDAHULUAN**

Keberlanjutan dalam berbagai sektor produksi, termasuk agrikultur, pengembangan, monitoring dan produksi, telah menjadi isu global yang semakin mendesak. Pertumbuhan populasi yang pesat, peningkatan permintaan pasar, dan ancaman krisis lingkungan telah menempatkan keberlanjutan sebagai agenda utama dalam strategi pengembangan industri. Kondisi ini memaksa berbagai sektor untuk beradaptasi dengan menerapkan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Namun, kenyataannya, implementasi keberlanjutan di banyak negara berkembang masih menghadapi tantangan besar. Di Indonesia, sebagai salah satu negara dengan potensi besar di sektor agrikultur dan industri pengolahan kadar masyarakat dan dapat digunakan pada pertanian untuk pupuk sawit, tantangan ini terlihat jelas, terutama pada sektor pengolahan garam yang masih bergantung pada metode tradisional dengan tingkat efisiensi rendah dan dampak negatif terhadap lingkungan.

Sektor pengolahan garam di Indonesia, meskipun memiliki potensi yang besar, masih menggunakan proses produksi yang tidak terstandarisasi. Menurut Ula et al. (2024), sebagian besar produsen garam tradisional di Indonesia menghasilkan produk dengan kualitas yang rendah, sehingga sulit bersaing di pasar internasional. Kandungan NaCl yang

rendah, kelembapan tinggi, serta tingginya kadar kotoran menjadi tantangan utama yang dihadapi dalam memenuhi standar kualitas. Selain itu, proses tradisional ini sering kali menghasilkan limbah yang mencemari lingkungan pesisir, mengancam ekosistem laut, dan memengaruhi keberlanjutan lingkungan sekitar. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga pada daya saing ekonomi para produsen, terutama yang berada di wilayah pedesaan yang berada sekitar gampong.

Minimnya kolaborasi lintas sektor menjadi tantangan tambahan dalam upaya mewujudkan keberlanjutan di sektor ini. Kerja sama antara pemerintah, sektor swasta, lembaga penelitian, dan masyarakat lokal masih sangat terbatas. Padahal, rantai pasok yang kuat dan terintegrasi dapat membantu meningkatkan efisiensi dan memastikan setiap langkah produksi berkontribusi terhadap pengurangan dampak lingkungan (Manso et al. 2021). Peran pemerintah dalam menyediakan insentif dan kebijakan yang mendukung adopsi teknologi hijau sangat krusial, terutama dalam membantu produsen kecil untuk mendapatkan akses terhadap teknologi modern. Di sisi lain, sektor swasta juga dapat memainkan peran penting dengan menyediakan teknologi yang lebih terjangkau serta memberikan pelatihan teknis kepada masyarakat lokal.

Kesadaran pasar global dan industri yang semakin tinggi terhadap keberlanjutan menciptakan tekanan tambahan bagi para produsen di Indonesia untuk segera beradaptasi. Konsumen kini lebih memilih produk yang dihasilkan dengan praktik yang bertanggung jawab secara lingkungan dan sosial. Jika sektor pengolahan garam di Indonesia tidak segera mengadopsi teknologi hijau, risiko kehilangan daya saing di pasar internasional akan semakin besar. Namun, dengan upaya yang terstruktur, sektor ini memiliki potensi besar untuk bertransformasi menjadi industri yang lebih ramah lingkungan dan kompetitif.

Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi untuk mengatasi tantangan ini. Edukasi dan pelatihan intensif menjadi hal yang sangat penting untuk meningkatkan pengembangan dan kualitas hasil panen produksi dan teknologi produsen garam. Selain itu, dapat membantu meringankan beban investasi awal memanfaatkan teknologi monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam. Penguatan kolaborasi lintas sektor juga menjadi kunci utama dalam menciptakan ekosistem yang mendukung keberlanjutan dalam Monitoring Dan Pengembangan Kualitas Garam Ramah Lingkungan. Dengan memanfaatkan potensi teknologi modern, khususnya aceh memiliki peluang besar untuk meningkatkan daya saing produk garam di pasar nasional maupun global sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan secara keseluruhan.

### **Permasalahan yang Dihadapi Mitra**

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan berikut ini permasalahan yang dihadapi mitra dalam monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi dapat dirumuskan sebagai berikut:

#### **1. Kurangnya Pengetahuan dan Kesadaran Teknologi**

Permasalahan lain yang dihadapi adalah rendahnya pemahaman mitra terhadap manfaat serta penerapan teknologi hijau. Sebagian besar mitra, khususnya yang bergerak di sektor agrikultur tradisional, belum menyadari pentingnya keberlanjutan dalam meningkatkan kualitas produk sekaligus melindungi lingkungan. Kesadaran akan hubungan antara teknologi hijau dan dampak positifnya bagi produksi serta ekosistem masih sangat minim.

Studi menunjukkan bahwa kurangnya edukasi merupakan salah satu faktor utama yang menghambat adopsi teknologi baru. Petani dan produsen kecil sering kali ragu

untuk berinvestasi dalam teknologi hijau karena manfaatnya tidak dirasakan secara langsung dalam jangka pendek (Nalefo, 2020). Keraguan ini mendorong mereka untuk terus bergantung pada metode tradisional yang sudah usang, meskipun metode tersebut terbukti kurang efisien, merugikan secara ekonomi, dan memberikan dampak negatif terhadap ekosistem. Siklus ini terus berulang, menciptakan hambatan bagi transformasi menuju praktik produksi yang lebih berkelanjutan.

## 2. Keterbatasan Akses terhadap Teknologi

Salah satu kendala utama adalah keterbatasan akses terhadap teknologi yang diperlukan untuk mendukung keberlanjutan. Banyak mitra, khususnya petani dengan skala kecil dan usaha mikro, tidak memiliki sumber daya finansial maupun infrastruktur untuk memperoleh teknologi modern. Peralatan seperti sensor kualitas, aplikasi digital untuk manajemen produksi, atau perangkat berbasis Internet of Things (IoT) masih sulit dijangkau karena biaya yang tinggi dan distribusi teknologi yang belum merata (Li et al., 2023).

Kondisi selanjutnya kurangnya dukungan teknis, terutama di daerah yang kurang mampu dalam tersedianya alat monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi (Ilhadi et., 2023). Meskipun teknologi tersedia, penggunaannya sering kali tidak optimal. Akibatnya, mitra terpaksa mengandalkan metode produksi tradisional yang tidak efisien, menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak konsisten dan hasil dalam produktifitas berkurang dan tidak adanya ramah lingkungan, serta berkontribusi pada dampak negatif terhadap lingkungan. (Bintoro et. All., 2022). Ketergantungan pada metode konvensional ini menjadi salah satu penyebab utama lambatnya transformasi menuju praktik yang lebih berkelanjutan (Ula et al., 2022).

## 3. Biaya Implementasi yang Tinggi

Adopsi teknologi hijau memerlukan investasi awal yang signifikan, yang menjadi hambatan besar bagi banyak mitra, khususnya di sektor Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Kesulitan utama yang dihadapi adalah akses terhadap pembiayaan, seperti kredit usaha atau bantuan pemerintah, yang sering kali terbatas. Biaya tinggi yang diperlukan untuk pemasangan teknologi canggih, seperti sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) atau pengelolaan limbah berbasis teknologi, menjadi tantangan besar bagi pelaku usaha kecil (Li et al., 2024).

Selain biaya pengadaan perangkat, beban tambahan juga datang dari kebutuhan pelatihan tenaga kerja untuk mengoperasikan teknologi tersebut, serta pemeliharaan dalam jangka panjang. Kondisi ini membuat sebagian besar pelaku usaha kecil merasa teknologi hijau sulit dijangkau, meskipun mereka memahami potensi efisiensinya. Akibatnya, banyak mitra lebih memilih untuk tetap menggunakan metode tradisional, yang meskipun kurang efisien, dianggap lebih terjangkau dan praktis dibandingkan dengan investasi besar yang diperlukan untuk teknologi baru (Multazam et all., 2021). Hal ini menjadi penghambat utama dalam percepatan transformasi menuju produksi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## 4. Resistensi terhadap Perubahan

Perubahan yang menghambat produksi sering kali menghadapi resistensi dari mitra, terutama di kalangan tenaga kerja yang telah lama terbiasa dengan metode konvensional. Adopsi teknologi baru tidak hanya memerlukan perangkat canggih, tetapi juga membutuhkan transformasi pola pikir dan budaya kerja yang mendukung perubahan tersebut yang dapat diubah dengan monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi

Salah satu kekhawatiran utama adalah anggapan bahwa teknologi dapat

menggantikan tenaga kerja manusia, yang pada akhirnya memicu rasa tidak aman di kalangan pekerja. Ketidakpastian ini sering kali menghambat adopsi teknologi karena dianggap dapat mengancam mata pencaharian. Selain itu, keterikatan yang kuat pada metode lama menciptakan hambatan psikologis yang signifikan, di mana banyak pekerja atau mitra lebih nyaman dengan kebiasaan yang sudah dikenal. Hambatan ini memperlambat penerimaan dan implementasi teknologi modern yang sebenarnya dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi secara keseluruhan (Manso et al., 2021).

#### 5. Kurangnya Dukungan terhadap Petani Garam

Kurangnya dukungan kebijakan dari pemerintah sering kali menjadi salah satu hambatan utama dalam mendorong adopsi teknologi hijau. Kebijakan yang tidak memadai, seperti minimnya insentif untuk teknologi berkelanjutan atau regulasi yang terlalu rumit, membuat para mitra sulit untuk beralih ke metode produksi yang lebih ramah lingkungan.

Sebagai ilustrasi, di beberapa negara, subsidi untuk energi fosil masih jauh lebih besar dibandingkan dukungan terhadap energi terbarukan. Ketimpangan ini menjadikan teknologi berbasis energi hijau kurang kompetitif secara biaya, sehingga para pelaku usaha cenderung memilih solusi yang lebih murah meskipun memiliki dampak lingkungan yang buruk (Li et al., 2023). Tanpa intervensi kebijakan yang kuat dan berpihak pada keberlanjutan, transformasi menuju produksi ramah lingkungan akan sulit diwujudkan secara menyeluruh.

#### 6. Tantangan Infrastruktur dan Logistik

Infrastruktur yang tidak memadai, terutama di wilayah pedesaan atau terpencil, merupakan salah satu kendala utama dalam penerapan teknologi ramah lingkungan. Distribusi teknologi dan program monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi karena tantangan logistik, seperti akses transportasi yang sulit dan biaya pengiriman yang tinggi. Kondisi ini menghambat penyebaran teknologi modern yang dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi.

Selain itu, konektivitas layanan mobile yang terbatas di banyak wilayah gampong semakin memperburuk situasi. Keterbatasan akses internet menghalangi penggunaan teknologi digital, seperti aplikasi berbasis cloud untuk manajemen data atau perangkat Internet of Things (IoT) untuk pemantauan real-time. Tanpa infrastruktur yang memadai, peluang untuk menerapkan solusi teknologi canggih yang dapat mendukung keberlanjutan menjadi sangat terbatas, terutama bagi produsen di daerah terpencil dan gampong-gampong dalam penerapan monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan (Li et al., 2024).

## **METODE**

Sebelum melaksanakan pengabdian terkait monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan populasi dan melakukan observasi langsung di lapangan. Observasi ini bertujuan untuk memahami kondisi aktual serta kebutuhan para petani garam dan pelaku usaha di lokasi yang menjadi target kegiatan. Peneliti berinteraksi langsung dengan para mitra untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam proses produksi garam.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam dengan informan yang telah ditentukan. Namun, wawancara tetap berpedoman pada petunjuk yang telah disusun sebelumnya, mencakup poin-poin penting yang harus dibahas untuk memperoleh data

relevan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun pelaksanaan program pengabdian ini menggunakan metode kombinasi untuk memastikan hasil yang optimal sebagai berikut:

#### 1. Diskusi Kelompok Terarah (Focus Group Discussion - FGD)

Langkah awal dalam pelaksanaan kegiatan adalah melakukan diskusi kelompok terarah yang melibatkan berbagai pihak, termasuk mitra, akademisi, teknisi, dan pihak-pihak terkait lainnya. Diskusi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik dan tantangan utama yang dihadapi oleh para mitra, khususnya dalam adopsi teknologi ramah lingkungan. FGD dilakukan di awal program untuk memastikan solusi yang dirancang relevan dengan kondisi dan kebutuhan lokal. Dalam sesi ini, peserta diajak untuk berbagi pengalaman, pandangan, serta masukan yang dapat menjadi dasar untuk merancang pendekatan yang efektif dalam implementasi teknologi.

#### 2. Sosialisasi Teoritis

Tahap berikutnya adalah Sosialisasi Teoritis di mana peserta diberikan wawasan dasar tentang pentingnya keberlanjutan, manfaat teknologi modern dalam meningkatkan kualitas produksi garam, serta dampak ekologis yang diharapkan dari penerapan teknologi tersebut. Materi sosialisasi mencakup pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan pesisir dan potensi peningkatan daya saing produk di pasar.

#### 3. Bimbingan Intensif

Selanjutnya, dilaksanakan bimbingan intensif di lokasi produksi mitra. yang diselenggarakan langsung di lokasi produksi mitra. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang teori keberlanjutan, penggunaan alat teknologi seperti sensor kualitas air dan aplikasi digital berbasis IoT, serta manajemen data hasil monitoring. Peserta diajarkan bagaimana pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi dengan pendekatan praktis, sehingga mereka tidak hanya memahami konsepnya tetapi juga mampu menerapkannya secara langsung di lapangan. Materi pelatihan disusun secara sistematis, mencakup penjelasan teoritis, simulasi penggunaan teknologi, hingga studi kasus dari implementasi teknologi serupa. Dengan demikian, pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta secara signifikan dalam pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pendampingan secara langsung dengan mitra, yang dilakukan pertama implementasi teknologi. Pendampingan ini bertujuan untuk memastikan bahwa mitra dapat menggunakan teknologi yang telah diperkenalkan secara optimal dan sesuai dengan kondisi lapangan. Tim pengabdian akan hadir secara langsung untuk membantu menyelesaikan berbagai kendala teknis yang mungkin dihadapi, seperti bagaimana manfaat pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi, penyesuaian teknologi terhadap lingkungan kerja, dan pengelolaan data hasil monitoring. Pendampingan ini juga mencakup pemberian masukan secara real-time kepada mitra untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan teknologi. Kehadiran tim di lapangan tidak hanya memberikan dukungan teknis tetapi juga membangun kepercayaan mitra terhadap keberhasilan program.

#### 4. Evaluasi dan Refleksi

Tahap terakhir dalam metode ini adalah evaluasi dan refleksi, yang dilakukan secara menyeluruh untuk menilai keberhasilan program dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, seperti kuesioner untuk mengukur tingkat pemahaman dan kepuasan peserta, wawancara mendalam untuk mendapatkan wawasan kualitatif tentang pengalaman mitra selama

program, serta observasi langsung di lapangan untuk menilai efektivitas implementasi teknologi. Data yang diperoleh dari evaluasi ini dianalisis untuk mengetahui sejauh mana teknologi yang diterapkan telah memberikan dampak positif, baik dari segi peningkatan efisiensi produksi, kualitas produk, maupun pengurangan dampak lingkungan. Refleksi terhadap hasil evaluasi kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi perbaikan program di masa mendatang dalam pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi, sehingga pendekatan yang lebih baik dapat diterapkan pada kegiatan pengabdian berikutnya.

Dengan metode yang terintegrasi ini, kegiatan sosialisasi tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis tetapi juga membangun keterampilan praktis peserta, mendukung adopsi teknologi secara berkelanjutan, dan memberikan dampak positif pada kualitas produk serta lingkungan pesisir.

## **HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK**

Hasil pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi produksi, kualitas produk, dan peningkatan kesadaran mitra akan pentingnya keberlanjutan. Teknologi yang diterapkan, seperti pemahaman kualitas teknologi untuk pemantauan parameter produksi, aplikasi digital untuk pengelolaan data, dan alat pengelolaan alat teknologi dalam melihat pH air berbasis ramah lingkungan, telah membawa perubahan yang nyata dalam proses kerja mitra. Teknologi yang akan dilakukan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan pesisir, yang sebelumnya menjadi salah satu masalah utama dalam metode produksi tradisional.

Setelah melakukan pengabdian pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi, sebagian besar mitra yang sebelumnya mengandalkan metode tradisional mulai memahami manfaat penggunaan teknologi modern. Selain itu, mitra menyadari adanya peningkatan kualitas produk garam, terutama dari segi pengukuran kualitas air dengan teknologi IOT yang lebih tinggi dan tingkat kelembapan yang lebih rendah. Peningkatan ini berkontribusi pada peningkatan nilai jual produk garam di pasar, baik secara lokal maupun internasional (Ula et al., 2024).

Namun, implementasi ini tidak sepenuhnya tanpa tantangan. Beberapa mitra menunjukkan resistensi terhadap perubahan, terutama karena kebiasaan kerja dengan metode tradisional yang telah mengakar kuat. Resistensi ini dipengaruhi oleh kekhawatiran akan kompleksitas teknologi baru serta anggapan bahwa proses manual lebih mudah dioperasikan. Selain itu, keterbatasan infrastruktur, terutama di daerah terpencil, menjadi kendala dalam penyebaran teknologi secara merata. Konektivitas internet yang buruk, misalnya, menghambat penggunaan aplikasi berbasis digital secara optimal.

Pendampingan intensif tetap menjadi kebutuhan utama untuk memastikan keberlanjutan program ini. Meskipun teknologi telah diterapkan, banyak mitra masih memerlukan bimbingan dalam mengatasi kendala teknis dan menyesuaikan perangkat dengan kondisi spesifik di lapangan. Selain itu, diperlukan upaya tambahan dalam memberikan edukasi yang berkelanjutan kepada mitra untuk mengatasi resistensi dan mendorong perubahan paradigma menuju produksi yang lebih modern dan berkelanjutan. Dengan pendekatan yang konsisten dan terstruktur, keberlanjutan program ini dapat terus terjaga, memberikan manfaat jangka panjang bagi mitra dan lingkungan.

## **Faktor Penghubung dan Penghambat**

### **1. Faktor Pendukung**

Faktor pendukung utama dalam implementasi program ini adalah antusiasme tinggi yang ditunjukkan oleh mitra. Sebagian besar mitra sangat tertarik untuk memahami dan menerapkan teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi dan melihat kualitas garam. Minat ini menjadi modal penting dalam memastikan keberhasilan program, karena mitra terlibat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari pelatihan hingga implementasi teknologi. Selain itu, dukungan pemerintah daerah juga berperan signifikan dalam keberhasilan program. Pemerintah lokal tidak hanya memfasilitasi akses ke lokasi pelaksanaan program tetapi juga membantu distribusi alat teknologi kepada mitra. Dukungan ini mempermudah implementasi program, terutama di daerah yang sulit dijangkau.

Faktor pendukung lainnya adalah ketersediaan teknologi yang digunakan. Teknologi yang diperkenalkan dalam program ini mudah diakses dan relevan dengan kebutuhan mitra, sehingga mempermudah adopsi dan penerapan dalam proses produksi sehari-hari. Kombinasi dari antusiasme mitra, dukungan pemerintah, dan ketersediaan teknologi menciptakan lingkungan yang kondusif untuk keberhasilan program.

## 2. Faktor Penghambat

Faktor penghambat utama dalam implementasi program ini adalah resistensi terhadap perubahan yang ditunjukkan oleh beberapa mitra. Meskipun manfaat teknologi baru telah dijelaskan, sejumlah mitra masih enggan meninggalkan metode tradisional yang telah lama mitra gunakan. Kekhawatiran akan risiko kegagalan serta adaptasi terhadap sistem baru menjadi alasan utama di balik resistensi ini. Teknologi berbasis digital, seperti aplikasi monitoring atau perangkat berbasis IoT, memerlukan konektivitas yang andal untuk berfungsi optimal, sehingga tantangan ini menghambat penerapan teknologi di lapangan.

Kendala lainnya adalah tingginya biaya operasional teknologi, yang menjadi beban bagi mitra kecil dengan keterbatasan dana. Meskipun teknologi dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi, kebutuhan biaya awal dan pemeliharaan perangkat menjadi penghalang bagi sebagian mitra untuk sepenuhnya mengadopsi sistem baru ini. Kombinasi dari resistensi, keterbatasan infrastruktur, dan kendala biaya operasional memerlukan solusi strategis agar program dapat berjalan dengan lebih lancar dan berkelanjutan.

## Solusi Pemecahan

Untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi, pengabdian ini menawarkan beberapa solusi strategis yang dirancang untuk mendukung keberhasilan implementasi teknologi ramah lingkungan secara menyeluruh tim pengabdian maupun oleh masyarakat sekitar. Kontribusi yang dilakukan diuraikan sebagai berikut:

### 1. Peningkatan Edukasi dan Kesadaran

Salah satu solusi utama adalah meningkatkan edukasi dan kesadaran mitra melalui penyelenggaraan pelatihan tambahan. Pelatihan ini dirancang untuk memperdalam pemahaman mitra tentang manfaat teknologi hijau, tidak hanya dari segi efisiensi dan kualitas produksi tetapi juga dampaknya terhadap keberlanjutan lingkungan. Edukasi tambahan mencakup sesi interaktif yang menjelaskan bagaimana teknologi dapat memberikan keuntungan jangka panjang, seperti pengurangan biaya operasional dan peningkatan daya saing produk di pasar. Dengan pemahaman yang lebih baik, diharapkan resistensi terhadap perubahan dapat diminimalkan, sehingga mitra lebih termotivasi untuk beralih dari metode tradisional.

### 2. Pengadaan Infrastruktur

Koordinasi dengan pemerintah lokal menjadi langkah penting untuk meningkatkan infrastruktur, terutama jaringan internet di wilayah terpencil.

Konektivitas internet yang stabil merupakan prasyarat utama untuk mendukung teknologi berbasis digital, seperti aplikasi monitoring atau perangkat berbasis IoT dalam melihat PH air dalam meja garam dan kualitas air pada masing-masing meja. Selain itu, pemerintah lokal juga dapat berperan dalam menyediakan fasilitas pendukung lainnya, seperti pusat teknologi atau laboratorium kecil yang dapat dimanfaatkan oleh mitra untuk memperbaiki dan memelihara perangkat teknologi. Peningkatan infrastruktur ini tidak hanya mendukung keberhasilan program tetapi juga membuka akses lebih luas bagi masyarakat terhadap teknologi modern.

### 3. Skema Pembiayaan

Mengatasi kendala biaya operasional menjadi salah satu prioritas dalam solusi ini. Program ini menawarkan skema pembiayaan berupa bantuan dana atau kredit lunak dengan bunga rendah, yang dirancang khusus untuk mitra kecil yang memiliki keterbatasan dana. Melalui skema ini, mitra dapat membeli perangkat teknologi yang diperlukan tanpa terbebani biaya besar di awal. Selain itu, skema pembiayaan juga dapat mencakup program subsidi dari pemerintah atau kemitraan dengan sektor swasta untuk menurunkan harga perangkat teknologi, sehingga lebih terjangkau bagi mitra.

### 4. Pemberian Insentif

Insentif menjadi cara efektif untuk mendorong motivasi mitra dalam mengadopsi teknologi hijau. Program ini dapat memberikan penghargaan kepada mitra yang berhasil mengimplementasikan teknologi dengan baik, misalnya dalam bentuk pengakuan publik, bantuan tambahan untuk pengembangan usaha, atau akses prioritas ke pasar yang lebih luas. Insentif ini tidak hanya memberikan penghargaan atas usaha mitra tetapi juga menjadi contoh yang dapat menginspirasi mitra lain untuk mengikuti jejak dalam melakukan pengembangan. Dengan insentif yang menarik, diharapkan program ini dapat menciptakan efek domino dalam penerapan teknologi ramah lingkungan.

Adapun foto dokumentasi hasil pengabdian terkait monitoring dan pengembangan kualitas garam ramah lingkungan dalam memanfaatkan teknologi, adalah sebagai berikut:







**Gambar 1. Hasil Presentasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat**



**Gambar 1. Hasil Presentasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat (Lanjutan)**

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan Monitoring Dan Pengembangan Kualitas Garam Ramah Lingkungan Dalam Memanfaatkan Teknologi adalah sebagai berikut:

1. Mitra yang sebelumnya kurang memahami pentingnya keberlanjutan kini mulai menyadari manfaat jangka panjang dari teknologi hijau. Pengabdian ini dapat meningkatkan kesadaran dari peserta dan program pendampingan teknis berhasil memberikan keterampilan baru kepada mitra, peserta pelatihan mampu mengoperasikan teknologi yang disediakan.
2. Teknologi ini memungkinkan mitra untuk memantau parameter produksi secara real-time, seperti kadar salinitas, suhu, dan kelembapan, yang sebelumnya sulit dilakukan dengan metode tradisional. Hasil produksi lebih maksimal. Peningkatan efisiensi ini juga membantu mengurangi kerugian akibat kesalahan manual yang sering terjadi pada metode konvensional.
3. Pengabdian ini tidak hanya memberikan informasi tentang manfaat teknologi tetapi juga mendukung mitra mengenai dampak negatif metode tradisional terhadap lingkungan. Peserta menyadari bahwa praktik yang ramah lingkungan, seperti penggunaan alat berbasis tenaga surya dan teknologi pengelolaan limbah, dapat membantu menjaga ekosistem pesisir sekaligus meningkatkan daya saing produk mereka. Kesadaran ini

menjadi modal penting dalam mendorong perubahan paradigma produksi, dari metode yang berorientasi jangka pendek menuju praktik yang berkelanjutan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat ini, tim pengabdian ingin menyampaikan terimakasih terhadap beberapa pihak yang telah berperan serta, yaitu:

1. Fakultas Pertanian dan Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Prodi Akuakultur, Prodi Sistem Informasi, Prodi Teknik Informatika, Prodi Teknik Sipil dan Teknik Mesin yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada tim pengabdian untuk melaksanakan kegiatan.
2. Masyarakat Gampong Lancang Barat yang telah bersedia meluangkan waktu serta ikut berpartisipasi dan bersikap kooperatif pada saat kegiatan pengabdian ini berlangsung.

### DAFTAR PUSTAKA

- Multazam, T., Bintoro, A., & Miswar, E. (2023). Aplikasi Alat Pendeteksi Kadar Amonia Dan Ph Air Untuk Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang Berbasis Ramah Lingkungan Pada Petani Tambak Desa Deah Pangwa, Kabupaten Pidie Jaya. *Jurnal Vokasi*, 7(3), 284-290.
- Bintoro, A., Muhibuddin, M., Kalsum, U., Abidin, Z., & Irwansyah, D. (2024). Strategi Edukasi Pembelajaran Dalam Menanggulangi Bahaya Kecanduan Gadget Dan Narkoba Di Smk Negeri 3 Lhokseumawe. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 3(1), 168-174.
- Bintoro, A., Muhammad, M., Hafli, M., Badriana, B., & Zulfahmi, Z. (2022). peningkatan kemampuan sumber daya manusia masyarakat desa uteunkot dalam bidang instalasi listrik mandiri untuk pemuda putus sekolah. *Jurnal Vokasi*, 6(2), 105-111.
- Rahman, A., Zulkifli, Z., Andika, A., Khadijah, S., Dwi, I., & Nana, C. (2023). Program Edukasi Kesadaran dan Pengetahuan Stunting Masyarakat Desa Meunasah Rayeuk Aceh Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(10), 2423-2433.
- Rahman, A. (2023). Obstacles to the process of sexual violence law enforcement in Aceh Utara. *International journal of educational review, law and social sciences*, 3(2), 442-448.
- Sahputra, I., Pratama, A., Fachrurrazi, S., Muthmainnah, M., & Saptari, M. A. (2023). Meningkatkan Semangat Literasi Digital Pada Generasi Millennial Dalam Penangkalan Berita Hoaks. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 2(1), 283-288.
- Ilhadi, V., Yulida, D., Sahputra, I., & Habib, M. (2023). PENERAPAN SISTEM INROMASI WEBSITE DESA PAYA GABOH SEBAGAI MEDIA INFORMASI DESA. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 7(2), 40-48.
- Li, C., et al. (2023). Green Production and Green Technology for Sustainability: The Mediating Role of Waste Reduction and Energy Use. *Heliyon*, 9(12), e22496.
- Li, Z., et al. (2024). Sustaining the Future: How Green Capabilities and Digitalization Drive Sustainability in Modern Business. *Heliyon*, 10(1), e24158.
- Manso, J. F., et al. (2021). Sustainable Production, Supply-Side Collaboration, and Market Performance. *African Journal of Business and Economic Research*, 16(1), 273-290.
- Nalefo, L. (2020). Institutional Development for Project Sustainability. *Prosiding Seminar Nasional Pangan dan Perkebunan*, 113-118.
- Nugraha, S. A. (2021). National Salt Problems. *Universitas Pendidikan Ganesha*.

- la, M., Multazam, T., Hatta, M., Ezwarsyah, E., & Nasution, F. A. (2024). PKM Pendampingan Monitoring Pengukuran Kualitas Air Laut Menggunakan Baumemeter di Kecamatan Dewantara. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 3(1), 130-137.
- Fajri, R., Zulkifli, Z., & Aflizar, A. (2022). Sistem Informasi Kependudukan Gampong Pante Pisang Kecamatan Peusangan. *Jurnal Tika*, 7(3), 274-281.
- Rahman, A., Kembaren, E. T., & Baidhawi, B. (2023). Pembentukan Karakter Bersosialisasi Dengan Pembuatan Taman Bermain Anak Sebagai Alternatif Penyelesaian Masalah Kecanduan Game Online Pada Anak Usia 5-12 Tahun di Gampong Reuleut Timu Aceh Utara. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 2(1), 188-200.
- Fahmi, S. (2021). Teknologi Internet of Things dalam Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Tambak Garam. *Media Maritim Muda*, 7(1), 112–120.
- Amin, A. B., et al. (2023). Monitoring dan Pengendalian Kualitas Air pada Tambak Udang Berbasis Telegram. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 18(2), 45–51.
- Ramadhan, M., et al. (2019). Penggunaan Sensor IoT dalam Peningkatan Kualitas Garam: Studi Kasus Tambak Garam di Aceh. *Jurnal Teknologi Pangan dan Perikanan Indonesia*, 12(4), 334–342.