

Pelatihan Penggunaan Alat Internet Of Things (IoT) untuk Monitoring Suhu dan kualitas Air Tambak di Kecamatan Dewantara

Teuku Multazam^{1*}, Cut Ita Erliana², Bakhtiar³, Anni Zulfia⁴, Wahyu Fuadi⁵,
Defi Irwansyah⁶

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

^{2,3,6}Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

^{4,5}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

*Email korespondensi: teuku.multazam@unimal.ac.id

ABSTRAK

Penerapan dalam penggunaan alat internet of things mengenai monitoring dan pengembangan pengukuran kadar kualitas air garam ramah lingkungan pada masing-masing meja. Langkah penting dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas dan keberlanjutan produksi garam ramah lingkungan. Tujuan pengabdian ini untuk mengedukasi para petani garam tentang pentingnya pemantauan berkelanjutan dengan internet of things dan penerapan IOT dalam melihat kadar air garam yang akan di produksi yang tidak hanya meningkatkan kualitas, namun juga mengurangi dampak lingkungan. Adapun teknologi yang digunakan dalam proses ini meliputi perangkat pemantauan kualitas air, mengukur kualitas air garam dan kondisi air garam pada masing-masing meja secara real-time, serta penerapan metode produksi yang meminimalkan limbah dan menghemat energi ramah lingkungan. Hasil pengabdian ini diharapkan para petani garam mampu memahami pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dalam proses produksi dan mampu memanfaatkan teknologi IOT dalam monitoring kualitas air garam untuk meningkatkan efisiensi produksi garam. Selanjutnya diharapkan dapat berkontribusi dalam membangun kesadaran akan pentingnya produksi garam ramah lingkungan dan mendukung pembangunan ekonomi berkelanjutan.

Kata kunci: *monitoring, Intenet of Thing, kualitas garam, teknologi ramah lingkungan*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam bidang pertanian, perikanan dan pertambakan. Perkembangan pada Era Industri 4.0 telah menghadirkan berbagai inovasi teknologi yang memungkinkan monitoring, otomatisasi, kendali, dan analisis monitoring sistem yang terkoneksi dengan internet. Selanjutnya sistem tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam sektor monitoring kualitas kadar air tambak. Kemajuan teknologi ini telah membuka peluang bagi pengembangan sistem monitoring yang lebih efektif dan terintegrasi (Modi dkk., 2024). Implementasi teknologi modern dalam sektor petani tambak menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan pengelolaan tambak yang lebih efisien dan terukur.

Salah satu parameter yang sangat penting dalam monitoring pengelolaan air tambak adalah menganalisis kadar garam atau salinitas air, yang memiliki pengaruh langsung terhadap produksi garam pada masing-masing meja ulir. Perubahan kadar air garam yang

tidak terkontrol dapat menyebabkan kerugian signifikan bagi petani tambak garam, terutama ketika terjadi perubahan cuaca ekstrem atau pada musim penghujan. Penentuan konduktivitas melalui pengukuran tegangan telah terbukti efektif dalam monitoring kadar garam (Jamaludin & Bangun, 2021). Pengembangan sistem monitoring berbasis Arduino Uno memberikan solusi yang tepat untuk menghadapi tantangan ini.

Prototype sistem monitoring kadar garam berbasis Arduino Uno menawarkan pendekatan baru dalam pengelolaan tambak modern (Multazam et al., 2024). Sistem ini memanfaatkan teknologi sensor yang dapat memberikan pembacaan akurat tentang kondisi salinitas air (Multazam et al., 2023). Penggunaan elektroda yang dimasukkan ke dalam air memungkinkan pengukuran beda potensial yang dapat dikonversi menjadi informasi kadar garam yang akurat (Jamaludin & Bangun, 2021). Implementasi teknologi ini membuka peluang bagi peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam pengelolaan tambak.

Meskipun teknologi Internet Of Things (IoT) Dalam monitoring Pengukuran Kadar air Garam telah tersedia, adopsi teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan di lapangan. Salah satu hambatan utama adalah kurangnya pemahaman dan keterampilan petani tambak garam dalam mengoperasikan perangkat berbasis IoT dalam monitoring kualitas air laut dalam penggunaan internet of things (IOT) dalam melihat pengukuran kadar garam yang terhubung dengan sensor konduktivitas memerlukan pengetahuan teknis yang memadai untuk pengoperasian dan pemeliharaan sistem (Jamaludin & Bangun, 2021). Oleh karena itu, program sosialisasi menjadi sangat penting untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi ini.

Penggunaan sensor yang terintegrasi dengan sistem kontrol otomatis memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengendalian kondisi air tambak (Jamaludin & Bangun, 2021). Program sosialisasi ini diharapkan dapat menjembatani kesenjangan pengetahuan dan meningkatkan adopsi teknologi modern dalam praktik pertambakan pada petani garam (bintoro et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan diatas, diperlukan adanya pelatihan penggunaan alat internet of things (iot) dalam melihat pengukuran kadar garam di kecamatan dewantara dan adanya dan program sosialisasi penggunaan alat IoT dalam monitoring pengukuran kadar garam menjadi langkah strategis dalam modernisasi sektor pertambakan dalam melihat kualitas air garam pada masing-masing meja garam. Adanya pengenalan teknologi baru ini membutuhkan pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk memastikan pemahaman yang komprehensif di kalangan petani tambak.

Permasalahan yang Dihadapi Mitra

Adapun permasalahan yang dihadapi berdasarkan uraian analisis situasi permasalahan, tantangan dalam penerapan teknologi hijau oleh mitra utama di sektor petani tambak garam dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Keterbatasan Akses terhadap Teknologi

Keterbatasan akses terhadap teknologi IoT untuk monitoring pengukuran kadar air garam menjadi kendala utama dalam implementasinya di sektor pertambakan dengan menggunakan sistem real time. Banyak petani tambak garam, khususnya yang beroperasi dalam skala kecil, menghadapi kesulitan dalam memperoleh perangkat IoT karena keterbatasan sumber daya finansial dan infrastruktur. Peralatan seperti sensor kadar garam, mikrokontroler, dan sistem monitoring digital masih sulit dijangkau karena biaya yang relatif tinggi (Ula et al., 2023). Kondisi ini diperparah dengan minimnya dukungan teknis, terutama di daerah terpencil, sehingga penggunaan teknologi IoT sering kali tidak optimal meskipun perangkat tersedia.

2. Kurangnya Pengetahuan dan Kesadaran Teknologi

Pemahaman dan kesadaran petani tambak terhadap manfaat teknologi IoT dalam pengukuran kadar garam masih tergolong rendah. Sebagian besar petani, terutama yang masih mengandalkan metode tradisional, belum sepenuhnya memahami bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas tambak. Kurangnya edukasi tentang cara kerja sistem IoT dan manfaat jangka panjangnya membuat banyak petani ragu untuk mengadopsi teknologi ini. Keraguan ini mendorong mereka untuk tetap bergantung pada metode konvensional yang kurang efektif dalam memantau kadar garam.

3. Biaya Implementasi / penerapan IoT yang Tinggi

Biaya implementasi sistem IoT untuk pengukuran kadar garam menjadi pertimbangan serius bagi petani tambak. Investasi awal yang diperlukan untuk pengadaan sensor, mikrokontroler, dan komponen pendukung lainnya cukup signifikan bagi usaha kecil menengah (Sahputra et.al., 2023). Selain biaya perangkat, terdapat pula beban tambahan untuk pelatihan operator, pemeliharaan sistem, dan potential perbaikan jika terjadi kerusakan. Kondisi ini membuat banyak petani tambak lebih memilih metode manual yang meskipun kurang akurat, dianggap lebih terjangkau secara finansial.

4. Resistensi terhadap Perubahan

Resistensi terhadap perubahan teknologi dalam pengukuran kadar garam masih cukup tinggi di kalangan petani tambak. Banyak petani yang telah terbiasa dengan metode tradisional merasa enggan beralih ke sistem digital karena khawatir akan kompleksitas pengoperasiannya. Kekhawatiran akan kegagalan sistem, ketergantungan pada teknologi, dan potensi kerugian jika terjadi kesalahan pengoperasian menjadi faktor penghambat adopsi teknologi IoT. Pola pikir yang terlanjur nyaman dengan metode konvensional menciptakan hambatan psikologis yang signifikan dalam proses transformasi digital.

5. Tantangan Infrastruktur dan Logistik

Tantangan infrastruktur dan logistik juga menjadi hambatan dalam implementasi teknologi IoT untuk monitoring pengukuran kadar garam. Banyak area pertambakan yang berlokasi di daerah terpencil mengalami kesulitan dalam mengakses jaringan internet yang stabil, padahal konektivitas yang baik sangat crucial untuk sistem IoT. Distribusi perangkat dan suku cadang juga menjadi kendala karena lokasi tambak yang sering kali jauh dari pusat layanan teknis. Keterbatasan infrastruktur pendukung ini membuat implementasi teknologi IoT menjadi lebih kompleks dan membutuhkan pertimbangan khusus dalam perencanaannya.

METODE

Metode pelaksanaan pengabdian terkait pelatihan penggunaan alat internet of things (iot) dalam melihat pengukuran kadar garam di kecamatan dewantara, 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 cara menjalankan alat iot monitoring kualitas garam di lokasi yang menjadi target kegiatan. Pelaksana pengabdian berinteraksi langsung dengan para mitra dan peserta pengabdian untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam proses produksi garam.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan ketua mitra dan peserta pengabdian yang telah ditentukan. Teknik wawancara ini bersifat tidak terstruktur, di mana prosesnya berlangsung secara fleksibel tanpa menggunakan daftar pertanyaan untuk mengidentifikasi awal permasalahan pengabdian. Namun, wawancara tetap berpedoman pada petunjuk yang telah disusun sebelumnya, mencakup poin-poin penting yang harus dibahas untuk memperoleh data relevan sesuai dengan tujuan pengabdian dari penggunaan

alat internet of things (iot) dalam melihat pengukuran monitoring kualitas kadar garam di Kecamatan Dewantara. Adapun pelaksanaan program pengabdian ini menggunakan metode kombinasi antara wawancara dengan peserta pengabdian untuk memastikan hasil yang optimal. 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 petani tambak garam, akademisi, teknisi, dan pihak-pihak terkait lainnya. Diskusi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik dan tantangan utama yang dihadapi oleh para petani tambak, khususnya dalam adopsi teknologi IoT untuk monitoring kadar garam dalam melihat kualitas air garam pada masing-masing meja garam. 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 IoT.

2. Sosialisasi Teoritis

Tahap berikutnya adalah sosialisasi teoritis di mana peserta diberikan wawasan dasar tentang pentingnya monitoring kadar garam secara digital, manfaat teknologi IoT dalam meningkatkan efisiensi pengukuran, serta dampak positif yang diharapkan dari penerapan teknologi tersebut. Materi sosialisasi mencakup pengenalan komponen sistem IoT, prinsip kerja sensor kadar garam, dan potensi peningkatan produktivitas tambak melalui monitoring yang lebih akurat.

3. Pelatihan dan Bimbingan Intensif

Selanjutnya, dilaksanakan pelatihan intensif yang diselenggarakan langsung di lokasi tambak. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang penggunaan alat IoT untuk monitoring kadar garam, termasuk cara mengoperasikan sensor, membaca data, dan menggunakan aplikasi monitoring. Peserta diajarkan bagaimana menggunakan teknologi baru ini 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 dapat diterakan dengan baik.

4. Pendampingan di Lapangan

Setelah pelatihan dan bimbingan teknis, tahap selanjutnya adalah pendampingan di lapangan, yang dilakukan selama tiga bulan pertama implementasi teknologi IoT. Pendampingan ini bertujuan untuk memastikan bahwa petani tambak dapat menggunakan sistem monitoring kadar garam secara optimal dan sesuai dengan kondisi lapangan. Tim pengabdian akan hadir secara langsung untuk membantu menyelesaikan berbagai kendala teknis yang mungkin dihadapi, seperti kalibrasi sensor, troubleshooting perangkat, dan interpretasi data monitoring. Pendampingan ini juga mencakup pemberian masukan secara real-time kepada petani tambak untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan teknologi.

5. 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 terhadap teknologi IoT, wawancara mendalam untuk mendapatkan wawasan kualitatif tentang pengalaman petani tambak selama menggunakan sistem monitoring digital, serta observasi langsung di lapangan untuk menilai efektivitas implementasi teknologi. Data yang diperoleh dari evaluasi ini dianalisis untuk mengetahui sejauh mana teknologi IoT yang diterapkan telah memberikan dampak positif, baik dari segi peningkatan efisiensi monitoring, akurasi pengukuran, maupun produktivitas dalam monitoring pengukuran kadar garam di kecamatan dewantara.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Hasil implementasi alat monitoring pengukuran kualitas garam berbasis Internet of Things (IoT) menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi produksi, kualitas garam, dan peningkatan pemahaman petani akan pentingnya pengukuran kadar garam secara digital. Teknologi yang diterapkan, seperti sensor untuk pemantauan kualitas air pada masing-masing meja ulir, aplikasi mobile untuk pengelolaan data, dan alat monitoring berbasis ramah lingkungan, telah membawa perubahan yang nyata dalam proses kerja petani tambak. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga membantu petani dalam memantau kualitas air secara berkala tanpa ketergantungan pada metode konvensional.

Setelah sosialisasi dan implementasi teknologi IoT, sebagian besar petani yang sebelumnya menggunakan Baumemeter dengan rentang 0-35 Baumé secara manual mulai memahami manfaat penggunaan teknologi modern. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan selama pengabdian, data menunjukkan bahwa mayoritas peserta pelatihan mampu mengoperasikan alat monitoring kualitas garam yang diperkenalkan. Selain itu, petani tambak garam melaporkan adanya peningkatan efektivitas pemantauan dan pengendalian kualitas garam di tambak mereka, terutama dalam hal pengukuran parameter penting seperti salinitas, suhu, pH dari masing-masing meja ulir garam.

Namun, penerapan IoT ini tidak sepenuhnya tanpa tantangan. Beberapa petani masih perlu beradaptasi dengan sistem baru, terutama karena kebiasaan menggunakan metode konvensional yang telah lama diterapkan. Adaptasi ini dipengaruhi oleh perlunya pemahaman tentang pengoperasian alat monitoring digital serta anggapan bahwa proses manual lebih familiar. Selain itu, keterbatasan infrastruktur menjadi pertimbangan dalam penerapan teknologi secara optimal.

Pendampingan intensif penggunaan alat internet of things (iot) dalam melihat pengukuran kadar garam di kecamatan dewantara melalui program keberlanjutan menjadi fokus utama untuk memastikan keberhasilan penerapan IoT yang akan diterapkan. Meskipun alat monitoring telah diterapkan, banyak petani tambak masih memerlukan bimbingan dalam menyelesaikan permasalahan yang mungkin terjadi pada alat pendeteksi kualitas air garam. Selain itu, diperlukan pengecekan secara rutin setiap bulan setelah program pengabdian selesai untuk memastikan keberlanjutan pengabdian kepada masyarakat. Dengan pendekatan yang terstruktur melalui tahap persiapan, pelaksanaan, dan pembinaan, penerapan alat monitoring kualitas garam berbasis IoT ini dapat

memberikan manfaat jangka panjang bagi para petani tambak garam dalam Penggunaan Alat Internet Of Things (IoT) monitoring kualitas air garam.

Faktor Penghubung dan Penghambat

1. Faktor Pendukung

Faktor pendukung utama dalam implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT ini adalah partisipasi aktif yang ditunjukkan oleh para petani tambak. Para petani garam menunjukkan keaktifan dalam mengikuti pendampingan, termasuk dalam mempelajari cara pengukuran kualitas air laut menggunakan teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengendalian kualitas garam di tambak. Keterlibatan ini menjadi modal penting dalam memastikan keberhasilan program, karena petani berpartisipasi secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi hingga pelatihan penggunaan alat.

Selain itu, dukungan dari institusi pendidikan tinggi juga berperan signifikan dalam keberhasilan program. Tim pengabdian tidak hanya memberikan pendampingan teknis tetapi juga membantu dalam perancangan alat deteksi kualitas garam berbasis ramah lingkungan. Sistem monitoring menggunakan perangkat IoT, termasuk pemasangan sensor-sensor dan perangkat pemantauan, diterapkan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengukuran parameter penting seperti salinitas, suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut.

Faktor pendukung lainnya adalah penggunaan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan petani tambak. Alat monitoring yang dirancang dilengkapi dengan sensor canggih yang memungkinkan deteksi kadar air pada masing-masing meja garam secara akurat, sehingga mempermudah adopsi dan penerapan dalam proses pemantauan kualitas air secara berkelanjutan. Kombinasi dari partisipasi aktif petani, dukungan institusi, dan penerapan teknologi yang tepat guna menciptakan kondisi yang mendukung untuk keberhasilan implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT. Penggunaan teknologi ini telah terbukti dapat membantu petani dalam memantau kualitas air secara berkala tanpa ketergantungan pada metode konvensional.

2. Faktor Penghambat

Faktor penghambat utama dalam implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT adalah adaptasi terhadap perubahan yang dihadapi oleh beberapa petani tambak. Meskipun manfaat alat monitoring telah disosialisasikan, beberapa petani masih perlu beradaptasi dengan sistem baru karena telah terbiasa menggunakan metode konvensional berupa Baumemeter dengan rentang 0-35 Baumé secara manual. Kekhawatiran akan kompleksitas pengoperasian alat digital serta proses penyesuaian dengan sistem monitoring baru menjadi tantangan yang perlu diatasi. Selain itu, keterbatasan infrastruktur juga menjadi hambatan dalam penerapan teknologi IoT secara optimal. Sistem monitoring yang menggunakan sensor-sensor digital dan aplikasi mobile memerlukan dukungan teknis yang memadai untuk dapat berfungsi maksimal.

Kendala lainnya berkaitan dengan aspek teknis pemeliharaan alat monitoring, yang memerlukan perhatian khusus dari para petani tambak. Meskipun teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi pemantauan kualitas air dan memberikan data yang lebih akurat, kebutuhan akan pemeliharaan rutin dan pengecekan berkala menjadi tantangan tersendiri. Program keberlanjutan yang melibatkan pengecekan rutin setiap bulan setelah program pengabdian selesai menjadi solusi untuk mengatasi kendala ini, namun tetap memerlukan komitmen dari para petani untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik secara berkelanjutan. Kombinasi dari proses adaptasi, keterbatasan

infrastruktur, dan kebutuhan pemeliharaan rutin memerlukan pendampingan intensif dan dukungan teknis yang berkelanjutan agar implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT dapat berjalan efektif dan memberikan manfaat jangka panjang bagi para petani tambak.

Solusi Pemecahan

Untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi, pengabdian ini menawarkan beberapa solusi strategis yang dirancang untuk mendukung keberhasilan implementasi penggunaan alat internet of things (IoT) dalam melihat pengukuran kadar garam di kecamatan dewantara secara menyeluruh tim pengabdian maupun oleh masyarakat sekitar. Kontribusi yang dilakukan diuraikan sebagai berikut:

1. Peningkatan Edukasi dan Kesadaran terhadap Pentingnya IoT dalam Monitoring

Salah satu solusi utama adalah meningkatkan edukasi dan kesadaran mitra melalui penyelenggaraan pelatihan tambahan. Pelatihan ini dirancang untuk memperdalam pemahaman mitra tentang manfaat teknologi penggunaan alat internet of things (iot) dalam melihat pengukuran kadar garam. 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. 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. Dengan adanya 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 Penggunaan Alat Internet Of Things (IoT) Dalam Melihat Pengukuran Kadar Garam di Kecamatan Dewantara. 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 mereka. Dengan insentif yang menarik, diharapkan program ini dapat menciptakan efek domino dalam penerapan teknologi ramah lingkungan.

Hasil dari pengabdian yang dilakukan berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi terkait dengan tantangan dalam penerapan teknologi ramah lingkungan di sektor produksi garam, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Peningkatan Efisiensi Produksi

Salah satu dampak utama dari implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT adalah peningkatan efektivitas dalam pemantauan kadar garam. Teknologi ini memungkinkan petani tambak untuk memantau parameter kualitas air secara real-time, seperti salinitas, suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut, yang sebelumnya hanya bisa dilakukan secara manual menggunakan Baumemeter dengan rentang 0-35 Baumé. Dengan data yang tersedia secara langsung melalui aplikasi mobile, petani dapat mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam mengelola kualitas air pada masing-masing meja ulir. Dampak signifikan lainnya terlihat dari kemampuan alat monitoring yang dilengkapi sensor canggih dalam mendeteksi kadar air secara akurat. Sistem ini memungkinkan petani untuk melakukan pemantauan secara berkala tanpa ketergantungan pada pengukuran manual. Kecepatan informasi yang diperoleh menjadi upaya preventif dalam melakukan langkah meminimalisasi resiko kerugian yang lebih besar dalam melihat kualitas air tambak pada masing-masing meja ulir.

Peningkatan akurasi ini juga membantu petani dalam mengidentifikasi potensi masalah lebih awal dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat untuk menjaga kualitas garam yang dihasilkan. Implementasi sistem monitoring berbasis IoT ini telah menghasilkan perubahan nyata dalam proses produksi garam. Dengan sistem pemantauan yang lebih terstruktur dan akurat, petani dapat mengoptimalkan proses produksi dan menghasilkan garam dengan kualitas yang lebih baik. Pendampingan intensif dan pelatihan yang diberikan juga memastikan bahwa petani dapat memanfaatkan teknologi ini secara optimal untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas tambak mereka..

2. Kesadaran Keberlanjutan

Setelah dilakukan bimbingan dan pelatihan penggunaan alat internet of things (iot) dalam melihat pengukuran kadar garam di kecamatan dewantara, mayoritas petani tambak garam menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan tentang pentingnya sistem pemantauan digital. Sosialisasi dan pelatihan yang dilaksanakan tidak hanya memberikan informasi tentang manfaat teknologi IoT tetapi juga mengedukasi petani mengenai kelebihan sistem monitoring digital dibandingkan metode konvensional menggunakan Baumemeter. Peserta pelatihan mulai memahami bahwa penggunaan alat monitoring berbasis ramah lingkungan, termasuk sistem pemantauan dengan sensor canggih dan aplikasi mobile, dapat membantu meningkatkan akurasi pengukuran kualitas air sekaligus memberikan data yang lebih terstruktur.

Peningkatan pemahaman ini menjadi modal penting dalam mendorong perubahan metode pemantauan/monitoring, dari pengukuran manual menuju sistem monitoring digital yang lebih efektif dan berkelanjutan. Pendampingan intensif yang dilakukan selama program pengabdian telah berhasil meningkatkan kesadaran petani akan pentingnya pemantauan kualitas air secara berkala menggunakan teknologi modern untuk menghasilkan garam dengan kualitas yang lebih baik.

3. Peningkatan Kualitas Produk

Implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT telah memberikan dampak langsung pada peningkatan efektivitas pemantauan kualitas air di tambak. Penggunaan sensor-sensor digital yang dapat mengukur parameter penting seperti salinitas, suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut memungkinkan petani untuk memantau dan mengendalikan kualitas air secara lebih akurat dibandingkan dengan penggunaan Baumemeter secara manual.

Sistem monitoring yang dirancang memungkinkan petani tambak garam untuk melakukan pemantauan secara berkala dan mendapatkan data yang lebih terstruktur tentang kondisi air pada masing-masing meja ulir. Hasil ini membuka peluang bagi petani untuk meningkatkan kualitas produksi garam mereka melalui pengawasan yang lebih ketat terhadap parameter kualitas air. Selain itu, kecepatan informasi yang diperoleh melalui aplikasi mobile dengan Bluetooth menjadi upaya preventif dalam melakukan langkah meminimalisasi resiko kerugian yang lebih besar, sehingga membantu petani menghasilkan garam dengan kualitas yang lebih terjaga dan konsisten.

Adapun hasil pengabdian terkait Pelatihan Penggunaan Alat Internet Of Things (IoT) Dalam Melihat Pengukuran Kadar Garam di Kecamatan Dewantara, adalah sebagai berikut:

1. Tahap Awal Sosialisasi Program IoT pada petani Tambak Garam



Gambar 1. Hasil Tahap Awal Kegiatan dengan Mitra Pengabdian

2. Tahap Akhir Pelatihan Penggunaan Alat Internet Of Things (IoT) Dalam Melihat Pengukuran Kadar Garam



Gambar 2. Hasil Presentasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan Pelatihan Penggunaan Alat Internet Of Things (IoT) Dalam Melihat Pengukuran Kadar Garam di Kecamatan Dewantara adalah sebagai berikut:

1. Implementasi alat monitoring kualitas garam berbasis IoT telah berhasil meningkatkan efektivitas pemantauan parameter air seperti salinitas dan suhu dalam monitoring kualitas air garam dibandingkan penggunaan Baumemeter manual. Sistem monitoring digital dengan sensor canggih dan aplikasi mobile memungkinkan petani memantau kualitas air secara real-time dan mendapatkan data yang lebih akurat pada setiap meja ulir.
2. Petani tambak garam yang sebelumnya menggunakan metode konvensional kini mulai memahami manfaat teknologi monitoring digital yang hasilnya dapat dilihat secara realtime. Melalui sosialisasi dan pelatihan yang dilaksanakan, mayoritas peserta menunjukkan peningkatan pemahaman signifikan tentang pentingnya sistem pemantauan kualitas air secara berkala menggunakan teknologi modern.
3. Program pendampingan intensif dan pelatihan penggunaan alat berhasil meningkatkan kemampuan petani dalam mengoperasikan sistem monitoring berbasis IoT, dimana sebagian besar peserta dapat menggunakan teknologi yang diperkenalkan untuk memantau dan mengendalikan kualitas air di tambak mereka.
4. Kendala seperti proses adaptasi dengan sistem baru, keterbatasan infrastruktur, dan kebutuhan pemeliharaan rutin masih menjadi tantangan. Namun, program keberlanjutan yang melibatkan pendampingan teknis berkelanjutan dan pengecekan rutin setiap bulan mulai menunjukkan hasil positif dalam membantu petani mengatasi kendala-kendala tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

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

1. Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Prodi Teknik Elektro Prodi Sistem Teknik Industri, Prodi Teknik informatika, Prodi teknik sipil yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada tim pengabdian untuk melaksanakan kegiatan.
2. Masyarakat Gampong di Kecamatan Dewantara telah bersedia meluangkan waktu serta ikut berpartisipasi dan bersikap kooperatif pada saat kegiatan pengabdian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- 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.
- Ula, M., Yurni, I., Rosdiana, R., Erliana, C. I., & Nanda, S. A. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Web Commerce Sebagai Media Pendukung Pemasaran Produk UMKM di Desa Uteunkot Kota Lhokseumawe. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 2(2), 435-442.
- Ula, M., Syukriah, S., Mauliza, M., Burhanuddin, B., & Yusuf, E. (2023). Peran Teknologi Dalam Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pembinaan Program Perilaku Hidup Sehat dan Bahaya Narkoba Desa Alue Bungkoh Kecamatan Pirak Timu Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 2(2), 443-449.
- Rahman, A., Kembaren, E. T., & Baidhawi, B. (2023).
- 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*.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- Ilhadi, V., Ardiansyah, D., & Muthmainnah, M. (2022). Aplikasi Reminder Jadwal Kegiatan Berbasis Mobile. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 6(1), 78-85.
- 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.
- Rahman, A., Meiyanti, R., Malasyi, S., Maryana, M., Muhammad, M., & Pratama, A. (2023). PKM Peningkatan Kesadaran Etika Dalam Penggunaan Media Sosial Kalangan Santri Dayah Nurul Iman di Gampong Alue Bungkoh Kecamatan Pirak Timu. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 2(2), 488-495.
- R. Fajri and T. Johan, "Implementation Of Double Exponential Smoothing Forecasts On The Case Of Children In The Center Of Integrated Service Of Women Empowerment And Children", *JurnalEcotipe*, vol. 4, no. 2, pp. 6-13, Oct. 2017.
- 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.