

## Implementasi Teknologi IoT dalam Sistem Pendeteksi Kualitas Air Tambak Berbasis Ramah Lingkungan untuk Peningkatan Produktivitas Hasil Panen pada Kelompok Perikanan Muara Bayu, Aceh Utara

Teuku Multazam<sup>1\*</sup>, Fakhruddin Ahmad Nasution<sup>2</sup>, Edy Miswar<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Lhokseumawe. Aceh.

<sup>2</sup> Fakultas Perikanan, Universitas Syiah Kuala.

\*Email: [teuku.multazam@unimal.ac.id](mailto:teuku.multazam@unimal.ac.id)

Corresponding author : [teuku.multazam@unimal.ac.id](mailto:teuku.multazam@unimal.ac.id)

### Abstrak

#### History Artikel

#### Received:

September-2025;

#### Reviewed:

September-2025;

#### Accepted:

September-2025;

#### Published:

November-2025

Syamtalira Bayu merupakan salah satu kecamatan yang terletak di dalam wilayah Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh. Desa ini berjarak sejauh 18 kilometer dari pusat Ibukota Kecamatan Syamtalira Bayu, dan dari Universitas Malikussaleh sebagai perguruan tinggi pengusul, lokasi tersebut berjarak sekitar 33 kilometer. Sebagian besar masyarakat memiliki tambak dan menjadikan usaha budidaya kerapu sebagai mata pencaharian utama mereka. Selama ini para petani tambak di Desa Lancok masih mengandalkan teknik tradisional seperti penggunaan indra mata untuk mengecek kekeruhan air, penggunaan indra lidah untuk merasakan keasinan dan keasaman air tambak, serta penggunaan indra kulit untuk mengukur suhu air, hal ini berdampak pada banyaknya ikan yang mati secara tiba-tiba setelah benur ditaburkan. Oleh karena itu, dalam mengantisipasi permasalahan tersebut maka diusulkan suatu implementasi mengimplementasi teknologi IoT untuk pendeteksi kualitas air tambak berbasis ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan produktivitas hasil panen pada budidaya ikan kerapu. Ketersediaan alat ini akan membantu mitra dan anggota kelompok untuk mendapatkan informasi secara cepat tentang kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air baik berbasis online maupun offline. Tentunya, kecepatan informasi menjadi upaya preventif dalam melakukan langkah mitigasi penyakit, serta meminimalisasi resiko kerugian yang lebih besar, sehingga hal ini akan berdampak baik pada peningkatan pendapatan perekonomian para anggota kelompok mitra. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini yaitu studi lapangan, implementasi, pelatihan dan penyuluhan, dan evaluasi. Hasil kegiatan ini yaitu, tersedia alat pendeteksi kualitas air untuk mitra sehingga memudahkan mitra melakukan upaya preventif dalam mitigasi penyakit, serta meminimalisasi resiko kerugian yang lebih besar.

**Kata kunci: monitoring, IoT, kualitas air, pendeteksi, tambak.**

### PENDAHULUAN

Syamtalira Bayu merupakan salah satu kecamatan yang terletak di dalam wilayah Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh [1]. Kecamatan ini memiliki sebanyak 38 desa, salah satu diantaranya adalah Desa Lancok. Desa ini berjarak sejauh 18 kilometer dari pusat Ibukota Kecamatan Syamtalira Bayu [2], dan dari Universitas Malikussaleh sebagai perguruan tinggi pengusul, lokasi tersebut berjarak sekitar 33 kilometer [3].

Desa ini terletak berdekatan dengan pesisir pantai dan mata pencaharian utama masyarakat sebagai petani tambak. Desa ini memiliki ketersediaan air yang mengalir sepanjang tahun, hal ini sangat mendukung untuk kegiatan usaha perikanan terutama pada bidang budidaya kerapu [3]. Saat ini, sebagian besar masyarakat Desa Lancok memiliki tambak dan menjadikan usaha budidaya kerapu sebagai mata pencaharian utama mereka [4], namun karena kegiatan ini masih dilakukan secara individual dan teknologinya masih tradisional maka keberadaan pembudidaya kerapu bergerak secara tidak menentu dan mengalami banyak kerugian.

Zulfahmi menjelaskan, dalam proses pengolahan tambak sebelum dioperasikan, para petani harus melalui beberapa tahapan yaitu tahap pembersihan, pengapuran, dan pengeringan air selama 7 hari, proses memasukkan air ke dalam tambak setinggi 80 - 100 cm, kemudian dilanjutkan dengan tahapan pemberian racun ke dalam air yang dilanjutkan dengan mendiamkannya selama 3 hari baru dilanjutkan dengan tahapan penaburan benih. Zulfahmi menambahkan, sebelum penaburan benih dilakukan para petani terlebih dahulu mengetes kenetralan air tambak dengan cara memasukkannya ke dalam botol bersama bibit benur, dan didiamkan selama 24 jam. Jika benur yang di dalam botol masih aman, maka petani menganggap air tersebut sudah netral dan bisa untuk segera tabur benur seperti terlihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi budidaya perikanan ikan kerapu mitra di Desa Lancok, Kecamatan Syamtalira Bayu.

Dia menambahkan petani tambak di Desa Lancok tidak pernah menggunakan teknologi untuk mengecek kualitas air sebelum dilakukan penaburan benur. Dia menyebutkan, selama ini para petani tambak di Desa Lancok masih mengandalkan teknik tradisional dalam melakukan pengecekan air sebelum dilakukan penaburan benur kerapu seperti penggunaan indra mata untuk mengecek kekeruhan air, penggunaan indra lidah untuk merasakan keasinan dan keasaman air tambak, serta penggunaan indra kulit untuk mengukur suhu air.

Tentunya, lanjut dia, hal ini berdampak pada banyaknya ikan yang mati secara tiba-tiba setelah benur ditaburkan. Bahkan mereka terkadang mengalami kerugian hingga puluhan juta dimana biaya yang dikeluarkan, pengolahn tambak, pembelian racun, pembelian benur, pakan, dan listrik. Dokumentasi diskusi tentang proses budidaya perikanan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diskusi tentang proses budidaya perikanan yang dilakukan oleh mitra Muara Bayu.

Berdasarkan persoalan tersebut, maka pengabdian merencanakan untuk mengimplementasi teknologi IoT untuk pendeteksi kualitas air tambak berbasis ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan produktivitas hasil panen pada budidaya ikan kerapu. Ketersediaan alat ini akan membantu mitra dan anggota kelompok untuk mendapatkan informasi secara cepat tentang kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air baik berbasis online maupun offline. Tentunya, kecepatan informasi menjadi upaya preventif dalam melakukan langkah mitigasi penyakit, serta meminimalisasi resiko kerugian yang lebih besar, sehingga hal ini akan berdampak baik pada peningkatan pendapatan perekonomian para anggota kelompok mitra pengabdian yang terlibat dalam pengabdian ini.

Tujuan utama program pengabdian ini yaitu untuk merealisasikan program Iptek bagi Masyarakat tentang pemanfaatan teknologi IoT untuk pendeteksi kualitas air tambak berbasis ramah lingkungan untuk peningkatan kualitas dan produktivitas ikan.

## **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Lancok, Kecamatan Muara Dua, Kabupaten Aceh Utara. Metode penyelesaian dalam menyelesaikan permasalahan mitra, tim pengusul mempunyai tahapan-tahapan yang terbagi tiga tahapan yang terdiri dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pembinaan. Metode pelaksanaan dalam pengabdian ini meliputi beberapa tahapan yaitu yang dikelompokkan ke dalam dua aspek produksi yaitu aspek produksi dan aspek manajemen

- Aspek Produksi
  - Mitra belum memiliki teknologi IoT untuk pendeteksi kualitas air tambak berbasis ramah lingkungan dalam mengidentifikasi nilai kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air pada budidaya kerapu.
  - Mitra harus mengeluarkan biaya tambahan dan membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkan hasil pengujian kualitas air tambak.
  - Mitra belum mendapatkan pelatihan tentang teknik pertukaran air baik secara berkala maupun ketika tambak kerapu dijangkiti penyakit
- Aspek Manajemen
  - Mitra belum mengetahui teknik identifikasi kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air pada budidaya kerapu..
  - Mitra belum mengetahui tentang standarisasi nilai kadar minimal dan maksimal kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air pada budidaya kerapu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi alat pendeteksi kadar amonia dan pH air untuk peningkatan produktivitas budidaya ikan kerapu berbasis ramah lingkungan pada petani tambak bertujuan untuk memudahkan dan membantu anggota kelompok tani tambak muara bayu dalam memantau dan monitoring kadar kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air secara berkala, tanpa ketergantungan dari pihak lain. Ketersediaan alat ini sangat membantu mitra dan anggota kelompok untuk mendapatkan informasi secara cepat dan tepat tentang kadar kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air, sehingga kecepatan informasi tersebut menjadi salah satu upaya preventif dalam melakukan langkah mitigasi penyakit, serta meminimalisasi resiko kerugian yang lebih besar.

Kehadiran teknologi ini memungkinkan petani tambak untuk lebih mandiri dalam mengelola lingkungan budidaya. Alat pendeteksi kualitas air ini berfungsi untuk memonitor kondisi tambak secara berkelanjutan dan real-time. Data mengenai kadar pH, tingkat kekeruhan, suhu, dan keasinan dapat diperoleh dengan cepat serta ditampilkan secara akurat. Kemudahan ini membantu petani dalam memahami pola perubahan lingkungan perairan, sehingga mereka dapat melakukan penyesuaian terhadap sistem pemeliharaan ikan sesuai kebutuhan. Monitoring secara berkala tidak hanya memberikan gambaran kondisi terkini, tetapi juga memungkinkan analisis tren jangka panjang yang dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan manajemen tambak.

Ketersediaan teknologi ini memberikan manfaat besar bagi mitra pengabdian, yakni anggota kelompok tani tambak. Informasi yang diperoleh secara cepat dan tepat sangat membantu dalam menjaga kualitas lingkungan perairan tetap stabil. Dengan kondisi lingkungan yang baik, ikan kerapu dapat tumbuh secara optimal dan risiko kematian akibat penyakit dapat ditekan. Lebih jauh lagi, teknologi ini membantu petani dalam menghemat waktu serta tenaga, karena proses pemantauan dapat dilakukan secara efisien tanpa memerlukan prosedur laboratorium yang rumit. Teknologi ini secara langsung berdampak pada peningkatan produktivitas dan keuntungan usaha budidaya. Salah satu nilai tambah utama dari teknologi pendeteksi kualitas air adalah kemampuannya dalam mendukung langkah preventif. Informasi yang cepat dan tepat mengenai perubahan kualitas air memungkinkan petani melakukan tindakan mitigasi sejak dini, sebelum terjadi masalah serius seperti serangan penyakit massal. Misalnya, jika terdeteksi penurunan pH atau peningkatan kekeruhan, petani dapat segera menyesuaikan kondisi tambak agar tetap berada pada kisaran ideal. Dengan demikian, risiko kerugian ekonomi akibat kerusakan ekosistem tambak atau tingginya angka kematian ikan dapat diminimalkan secara signifikan. Dokumentasi penggunaan Teknologi IoT untuk monitoring air berbasis ramah lingkungan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Teknologi IoT untuk monitoring air berbasis ramah lingkungan.

Alat pendeteksi ini didesain dalam bentuk portable dan ramah lingkungan sehingga memudahkan mitra dalam memanfaatkannya. Alat ini memanfaatkan sumber cahaya matahari yang dikonversi sebagai penyuplai daya listrik dalam pengoperasian [6,7]. Pemanfaatana dilakukan melalui pengecasan baterai yang telah dipasang, baterai tersebut menjadi sumber tenaga listrik utama yang difungsikan untuk menghidupkan seluruh perangkat atau komponen elektronik yang terdapat di dalam alat tersebut.

Prinsip kerja dari alat yang dirancang ini yaitu memberikan informasi secara online dan offline tentang nilai atau kadar pH, kekeruhan, suhu, dan keasinan air yang terdapat tambak budidaya ikan kerapu. Informasi tersebut didapatkan setelah sensor dimasukkan ke dalam air, nilai yang diperoleh kemudian akan dikonversikan dan ditampilkan ke LCD yang telah dipasang serta dikirimkan ke android milik mitra. Nilai yang diinformasikan akan dibatasi dengan batas maksimal sesuai dengan standar (ambang batas) kualitas air. Pembatasan ini bertujuan untuk melakukan mitigasi, menjaga kondisi tanah tetap steril dan tidak melebihi dari standar yang direkomendasikan.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas budidaya ikan kerapu, tetapi juga mencerminkan penerapan prinsip budidaya berkelanjutan yang ramah lingkungan seperti terlihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Penerapan atau tranfer teknologi IoT untuk monitoring kepada mitra.

Dengan pengelolaan kualitas air yang lebih baik, keberlanjutan ekosistem perairan dapat terjaga, sehingga usaha budidaya dapat dilakukan secara berkesinambungan. Selain itu, kemandirian petani dalam memanfaatkan teknologi tepat guna ini menjadi modal penting dalam meningkatkan kapasitas kelompok tani tambak untuk bersaing dan mengembangkan usaha mereka di masa depan. Teknologi ini dapat menjadi model implementasi pengabdian masyarakat yang berorientasi pada pemberdayaan, inovasi, serta kelestarian lingkungan.

## **KESIMPULAN**

Penerapan teknologi alat pendeteksi kualitas air yang meliputi parameter pH, amonia, suhu, kekeruhan, dan keasinan memiliki implikasi strategis dalam peningkatan produktivitas budidaya ikan kerapu berbasis ramah lingkungan. Teknologi ini memungkinkan petani tambak Muara Bayu melakukan pemantauan kondisi perairan secara mandiri, cepat, dan akurat, sehingga langkah preventif serta mitigasi terhadap potensi penyakit dapat dilakukan secara dini. Kontribusi teknologi ini tidak hanya pada aspek teknis berupa efisiensi waktu, tenaga, dan biaya, tetapi juga pada aspek ekonomi melalui penekanan risiko kerugian akibat penurunan kualitas perairan. Alat ini didesain alat yang portable, ramah lingkungan, serta berbasis energi terbarukan, sehingga mendukung prinsip keberlanjutan dalam pengelolaan sumber daya

perairan sehingga keberadaan alat ini dapat dipandang sebagai model inovasi tepat guna yang berkontribusi pada pemberdayaan masyarakat pesisir, sekaligus memperkuat praktik budidaya berkelanjutan yang selaras dengan tujuan pengabdian masyarakat di bidang perikanan.

### *Acknowledgment*

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan untuk dalam pengabdian kepada masyarakat melalui skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat tahun anggaran 2025.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Utara, "Kecamatan Syamtalira Bayu Dalam Angka", .., 2025. BPS Kabupaten Aceh Utara.
- [2] Google, Kecamatan Syamtalira Bayu ke Desa Lancok, Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Google Maps, 2025. [Online]. Available: <https://goo.gl/maps/abcd1234> [Accessed: Mar. 4, 2025].
- [3] Google, Universitas Malikussaleh – Kampus Bukit Indah ke Desa Lancok, Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Google Maps, 2025. [Online]. Available: <https://goo.gl/maps/>. [Accessed: Oct. 1, 2025].
- [4] Zulfahmi., " Alat pendeteksi kualitas air berbasis ramah lingkungan ", wawancara 2025.
- [5] Teuku Multazam, 2025, Observasi dan wawancara tim mitra.
- [6] Taufan Arif Adlie, dkk,. "Pemanfaatan Alat Perebah Sapi Sistem Portabel Untuk Meningkatkan Produktifitas Peternak Sapi", Jurnal Vokasi, 6 (3) pp 231 -236.
- [7] Teuku Multazam, dkk, "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) pp 284 -290.