



**INOVASI TEKNOLOGI LORA DALAM SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR SUNGAI UNTUK Mendukung PERTUMBUHAN BUDIDAYA TAMBak IKAN YANG BERKELANJUTAN**

*Lora Technological Innovation In River Water Quality Monitoring Systems To Support The Sustainable Growth Of Fish Pond Cultivation*

**Mochammad Meddy Danial, Fitri Imansyah\*, Ivan Sujana**

Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak

*Jl. Prof. Hadari Nawawi Pontianak*

\*Alamat Korespondensi: [fitri.imansyah@ee.untan.ac.id](mailto:fitri.imansyah@ee.untan.ac.id)

*(Tanggal Submission: 3 Juni 2024, Tanggal Accepted : 10 Juli 2024)*



**Kata Kunci :**

*Budidaya tambak ikan, Pemantauan kualitas air sungai, Teknologi LoRa Keberlanjutan budidaya*

**Abstrak :**

Desa Sungai Itik, sebagai sebuah komunitas pedesaan yang mengandalkan budidaya tambak ikan sebagai mata pencaharian utama, dihadapkan pada tantangan yang signifikan terkait pemantauan kualitas air sungai, yang menjadi sumber air utama untuk kegiatan budidaya ikan. Kegiatan ini bertujuan untuk menginvestigasi penerapan inovasi teknologi LoRa dalam sistem pemantauan kualitas air sungai guna mendukung pertumbuhan budidaya tambak ikan yang berkelanjutan di Desa Sungai Itik. Melalui pengembangan sistem informasi berbasis LoRa, telah berhasil mengintegrasikan sensor kualitas air yang sensitif terhadap parameter-parameter penting seperti pH, suhu, oksigen terlarut, dan tingkat kekeruhan air. Data yang diperoleh secara real-time dari sensor-sensor ini diunggah ke platform cloud, memungkinkan pemantauan kualitas air sungai secara kontinu dan akurat. Penerapan sistem ini telah memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat Desa Sungai Itik. Alat ini dapat dengan cepat merespons perubahan kualitas air yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan produktivitas tambak. Selain itu, sistem ini juga membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat terkait manajemen budidaya tambak ikan secara berkelanjutan. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi LoRa dalam pemantauan kualitas air sungai memiliki potensi besar untuk meningkatkan keberlanjutan budidaya tambak ikan di komunitas pedesaan seperti Desa Sungai Itik. Implikasi dari kegiatan ini juga dapat diterapkan secara luas dalam konteks pertanian perikanan di wilayah-wilayah dengan tantangan serupa.

**Key word :**

*Fish pond cultivation,*

**Abstract :**

Sungai Itik Village, as a rural community that relies on fish farming as its main livelihood, is faced with significant challenges related to monitoring river water

River water quality monitoring, LoRa technology Sustainability of cultivation

quality, which is the main water source for fish farming activities. This activity aims to investigate the application of LoRa technology innovation in a river water quality monitoring system to support the sustainable growth of fish pond cultivation in Sungai Itik Village. Through the development of a LoRa-based information system, we have succeeded in integrating water quality sensors that are sensitive to important parameters such as pH, temperature, dissolved oxygen and water turbidity levels. Data obtained in real-time from these sensors is uploaded to a cloud platform, enabling continuous and accurate monitoring of river water quality. The implementation of this system has provided significant benefits for the people of Sungai Itik Village. This tool can quickly respond to changes in water quality that can affect fish health and pond productivity. Apart from that, this system also helps in making the right decisions regarding sustainable management of fish pond cultivation. The results of this activity show that LoRa technological innovation in monitoring river water quality has great potential to increase the sustainability of fish pond cultivation in rural communities such as Sungai Itik Village. The implications of this activity can also be widely applied in the context of fisheries farming in areas with similar challenges.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Danial, M. M., Imansyah, F., & Sujana, I. (2024). Inovasi Teknologi Lora Dalam Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai Untuk Mendukung Pertumbuhan Budidaya Tambak Ikan Yang Berkelanjutan. *Jurnal Abdi Insani*, 11(3), 23-33. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i3.1675>

## PENDAHULUAN

Masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir Kabupaten Kubu Raya, khususnya di desa Sungai Itik, umumnya memiliki kegiatan usaha budidaya perikanan air tawar dan kawasan usaha mina padi, yaitu lahan yang menggabungkan pertanian padi dan perikanan. Usaha budidaya ikan air tawar oleh masyarakat pesisir ini umumnya masih tradisional dan lokasinya berada di sungai alam yang dipengaruhi pasang surut dan diberi jala/jaring di sekeliling tambak (Aliyas, *et al.*, 2017). Karena lokasi tambak ikan berada di sungai yang terbuka, maka pada lingkungan sungai tersebut dapat mengalami perubahan kualitas air dari arah darat maupun laut. Perubahan kualitas air tersebut oleh akibat limbah atau pencemaran lingkungan sungai yang berasal dari berbagai disebabkan sumber, seperti diantaranya dari limbah rumah tangga, limbah industri, dan perubahan ekosistem (Andr, *et al.*, 2002).

Desa Sungai Itik, sebuah komunitas pedesaan yang terletak di tepi Sungai Merah, telah lama mengandalkan budidaya tambak ikan sebagai salah satu sumber penghasilan utama penduduknya. Sungai Merah, sebagai sumber air utama untuk kegiatan budidaya tambak ikan, memiliki peran yang krusial dalam menentukan keberhasilan dan keberlanjutan usaha pertanian perikanan di desa ini. Namun, tantangan yang dihadapi oleh masyarakat Desa Sungai Itik dalam menjaga kualitas air sungai telah menjadi isu yang semakin mendesak.

Peningkatan aktivitas industri, pertanian, dan permukiman di sekitar Sungai Merah telah menyebabkan peningkatan pencemaran dan penurunan kualitas air sungai secara signifikan. Hal ini berpotensi mengganggu ekosistem perairan dan mengancam kelangsungan budidaya tambak ikan yang telah menjadi warisan turun-temurun di desa ini. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air sungai secara efektif dan kontinu menjadi suatu kebutuhan mendesak untuk mendukung keberlanjutan budidaya tambak ikan di Desa Sungai Itik.

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi telah memberikan solusi baru dalam hal pemantauan lingkungan, termasuk kualitas air sungai. Salah satu teknologi yang menonjol adalah teknologi LoRa (*Long Range*), yang memungkinkan pengiriman data secara nirkabel dalam jarak yang jauh dengan konsumsi daya yang rendah (Fitri, *et al.*, 2022-2023). Penerapan teknologi LoRa dalam sistem pemantauan kualitas air sungai menjanjikan solusi yang efisien, akurat, dan berkelanjutan untuk

mengatasi tantangan pemantauan kualitas air sungai (Kristoffer & Sveinn, (2017) (Robin & Alexander, 2017).

Dengan menggabungkan inovasi teknologi LoRa dengan kebutuhan nyata masyarakat Desa Sungai Itik, kegiatan ini bertujuan untuk menyelidiki potensi teknologi ini dalam mendukung pertumbuhan budidaya tambak ikan yang berkelanjutan. Melalui pemahaman yang mendalam tentang kondisi sungai, pengembangan sistem informasi berbasis LoRa yang tepat akan memungkinkan masyarakat Desa Sungai Itik untuk mengambil tindakan proaktif dalam menjaga kualitas air sungai dan meningkatkan produktivitas budidaya tambak ikan petambak.

Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam upaya menjaga keseimbangan lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat Desa Sungai Itik serta komunitas sekitarnya. Selain itu kegiatan Bina Desa berusaha untuk mengatasi persoalan dalam menentukan dan mengukur kualitas air pada kawasan perikanan budidaya dengan membuat dan merancang sistem alat sensor kualitas air portabel. Dengan adanya alat ukur kualitas air ini diharapkan dapat membantu masyarakat pesisir, nelayan dan pebisnis untuk membantu dalam usaha perikanan budidaya. Selain itu, alat protable ini bisa digunakan untuk menentukan lokasi yang tepat berdasarkan uji kualitas air.

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam keberhasilan usaha budidaya perikanan air tawar, karena harus memiliki persyaratan parameter fisik dan kimia yang spesifik (Dahril, *et al.*, 2017) (Kefford, 1998). Parameter kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan budidaya ikan di alam akan menentukan kuantitas dan kualitas ikan yang dihasilkan (Siegers, *et al.*, 2019). Jika parameter tersebut tidak memenuhi persyaratan air untuk budidaya ikan air tawar, maka akan menyebabkan terjadinya kegagalan usaha masyarakat pesisir. Permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat yang memiliki usaha perikanan budidaya di kawasan pesisir adalah tidak mempunyai sarana dan alat yang memadai untuk mengetahui dan mengukur kualitas air sungai yang digunakan sebagai budidaya tambak ikan. Monitoring pengukuran kualitas air untuk produksi ikan konsumsi dengan sistim minapadi harus selalu dilakukan 10 hari sekali. Hal ini tentu saja menyebabkan timbulnya biaya yang besar untuk uji kualitas air dan memerlukan waktu paling singkat 3-7 hari untuk mendapatkan hasil kualitas air. Parameter yang diuji adalah DO, Suhu, Salinitas, PH, dan Amonia.

Selain itu, parameter kualitas air ini menjadi faktor penting dalam teknik penentuan lokasi yang cocok sebagai tempat atau kawasan perikanan budidaya. Kendala terhadap penilaian kualitas air akan menyebabkan kegagalan usaha perikanan budidaya. Untuk itu, perlu dilakukan terobosan teknologi terapan berupa alat ukur kualitas air portable yang handal dan terjangkau untuk membantu masyarakat pesisir dalam memonitor/mengukur kualitas air (Titin, 2017). Tujuan kegiatan bina desa di desa Sungai Itik, Kecamatan Sungai Kakap adalah membantu memberdayakan masyarakat pesisir yang memiliki usaha tambak perikanan budidaya untuk dapat mengukur kualitas air dengan cepat menggunakan alat ukur portabel sehingga bisa memaksimalkan usaha dengan efisien dan efektif.

## METODE KEGIATAN

Secara garis besar metode pelaksanaan kegiatan ini adalah:

### 1. Studi Pendahuluan

- Melakukan survei dan wawancara dengan pemangku kepentingan di Desa Sungai Itik untuk memahami kondisi lingkungan, praktik budidaya tambak ikan yang ada, serta masalah yang dihadapi terkait kualitas air sungai.
- Menganalisis data historis terkait kualitas air sungai, termasuk parameter-parameter yang relevan untuk budidaya tambak ikan seperti pH, suhu, oksigen terlarut, dan tingkat kekeruhan.

### 2. Perancangan Sistem

- Merancang sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis teknologi LoRa yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik Desa Sungai Itik.
- Memilih dan mengkalibrasi sensor-sensor kualitas air yang sesuai dengan parameter-parameter yang akan dipantau (Jannus Marpaung, dkk 2022).
- Mengembangkan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang diperlukan untuk sistem pemantauan.

### 3. Implementasi Sistem

- Memasang sensor-sensor kualitas air di lokasi-lokasi strategis di sepanjang Sungai Merah di Desa Sungai Itik.
- Menghubungkan sensor-sensor dengan perangkat LoRa Gateway dan mengkonfigurasi jaringan LoRa untuk pengiriman data (Eka, *et al.*, 2019).
- Mengembangkan infrastruktur cloud untuk pengelolaan dan penyimpanan data yang diperoleh dari sensor-sensor (Hardana, *et al.*, 2019).

### 4. Pengujian dan Evaluasi

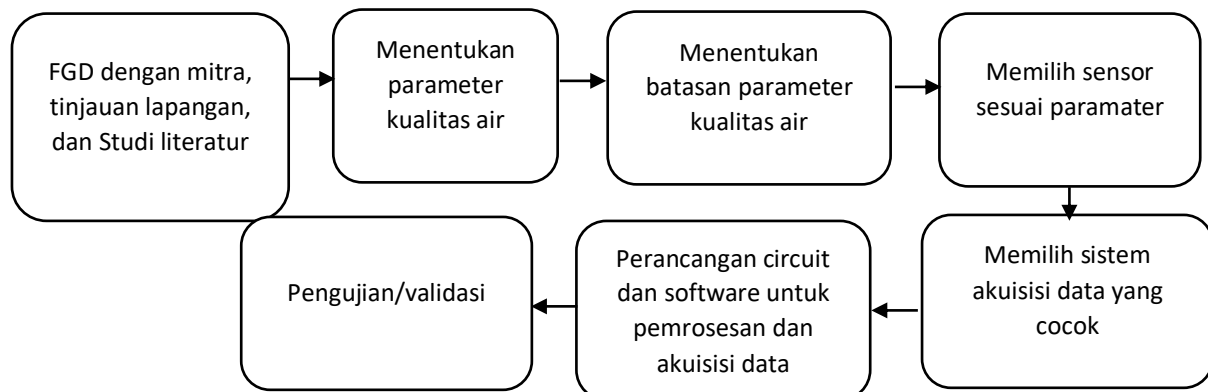
- Melakukan pengujian fungsi dan akurasi sensor-sensor kualitas air.
- Menguji kehandalan dan konsistensi pengiriman data melalui jaringan LoRa (Juha, *et al.*, 2017).
- Mengevaluasi performa sistem dalam menghasilkan informasi yang relevan dan berguna bagi masyarakat Desa Sungai Itik.

### 5. Pelatihan dan Diseminasi

- Memberikan pelatihan kepada masyarakat Desa Sungai Itik tentang penggunaan dan interpretasi data yang diperoleh dari sistem pemantauan kualitas air.
- Mengadakan sesi diskusi dan pertemuan dengan pemangku kepentingan lokal untuk berbagi temuan dan pengalaman dari kegiatan ini.

### Alur Perancangan Alat Uji Kualitas Air Portabel

Secara umum, desain alat yang akan dibuat untuk pengukuran kualitas air adalah berdasarkan pada parameter penting yang harus memenuhi persyaratan untuk perikanan budidaya sesuai hasil FGD dengan masyarakat dan BUMDES. Kemudian, dirancang instrumen/sensor yang sesuai dengan parameter yang dibutuhkan. Setelah itu dilakukan pengujian dan validasi alat.



Gambar 1. Alur Perancangan Dan Desain Alat Ukur Kualitas Air.

Uji parameter kualitas air yang diperlukan dalam usaha tambak perikanan budidaya berpedoman pada SNI Nomor 7550: 2009 (Siegers, *et al.*, 2019).

Tabel 1. Parameter Kualitas Air Pada Budi Daya Ikan Air Tawar SNI 7550: 2009

Parameter	Satuan	Batasan nilai
Suhu	°C	25-32
pH	-	6.5-8.5
Oksigen terlarut (DO)	mg/l	≥ 3
Kecerahan	Cm	30-40
Kekeruhan	Cm	40-50
Amoniak	mg/l	<0.02
NH <sub>3</sub>	mg/l	<0.016
Cadmium	Ppm	0.01
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	ppm	<0.05
Air raksa (Hg)	Ppm	0.001

Banyaknya parameter tersebut tentu akan mengakibatkan biaya perancangan alat yang mahal. Untuk menyederhanakan alat agar lebih terjangkau, maka parameter uji kualitas air perlu dikurangi, dan hanya menyisakan parameter kualitas air yang memiliki pengaruh paling besar. Untuk itu, parameter yang dipilih untuk dipakai dalam perancangan alat uji kualitas air portable adalah salinitas, suhu, DO, TDS, dan pH.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

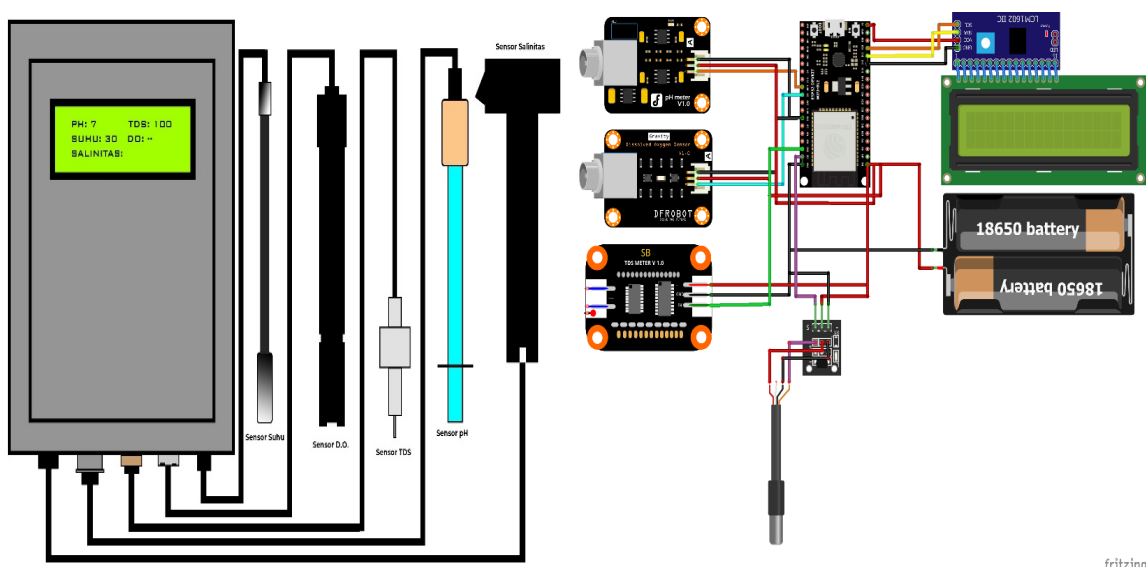
### Pembuatan Alat Ukur Kualitas Air

Alat ukur kualitas air terdiri dari box panel yang dilengkapi layar LCD untuk menampilkan bacaan lima sensor, yaitu: suhu, pH, DO, TDS, dan salinitas. Pembuatan alat ukur kualitas air portabel ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat pesisir yang memiliki usaha tambah budidaya ikan. Dengan adanya alat ukur kualitas air portabel yang murah dan terjangkau, maka dapat: a) mengurangi beban biaya dan waktu dan tenaga dari nelayan/masyarakat pesisir untuk budidaya ikan tawar/mina padi; b) mencegah terjadinya kerugian biaya dan materiil dalam usaha tambak budidaya ikan; c) memberdayakan nelayan dan masyarakat pesisir dalam bisnis budidaya ikan air tawar.

### Sistem Kerja Alat Pengukur Kualitas Air

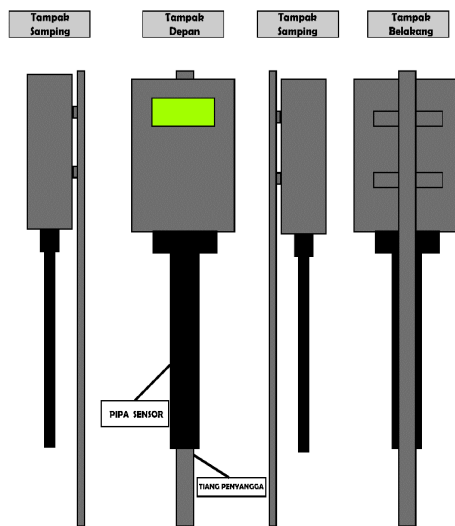
Alat monitoring atau alat ukur air ini didasari dari pengukuran lima parameter yang menjadi parameter kualitas air, yakni pH atau tingkat keasaman, suhu, jumlah padatan terlarut/ *Total Dissolved Solid* (TDS), salinitas atau kadar garam dan oksigen terlarut/ *Dissolved Oxygen* (DO). Untuk mengukur parameter tersebut digunakanlah sensor- sensor yang sesuai dan memiliki fungsi untuk melakukan instrumentasi atau pengukuran parameter- parameter pada air tersebut. Data yang didapat oleh sensor dapat berupa data analog maupun digital dengan memperhatikan kemampuan dan keandalan masing- masing sensor. Data- data tersebut akan diolah oleh mikrokontroler, yakni NodeMCU ESP 32. Data tersebut akan ditampilkan pada *display* yang ada di alat dan juga ditampilkan di *platform* IoT untuk monitoring jarak jauh dan juga sebagai *data logger*, yang mana data- data dari parameter air tersebut dapat dimanfaatkan.

Data hasil pengukuran akan ditransmisikan menggunakan modul LoRa ke receiver. Alat menggunakan sensor kualitas air dan Arduino. Data yang diukur dikirim melalui modul LoRa. Alat ini juga dapat digunakan untuk pemantauan kualitas air di lingkungan perairan.



Gambar 2. Desain Dan Rangkaian Komponen Alat Ukur Kualitas Air Portabel, Jenis Sensor, Dan Mikrokontroler.

### TAMPAK SAMPING, DEPAN, DAN BELAKANG



Gambar 3. Desain Dan Prototipe Alat Ukur Kualitas Air Portabel

Beberapa peralatan dan hasil unjuk kerja yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya diantaranya:

#### Transmitter

1. Sensor TDS: Sensor TDS telah diuji dan terbukti berfungsi dengan baik dalam mengukur Total Dissolved Solids (TDS) dalam air. Namun, perlu diperhatikan bahwa gelombang sinyal tegangan dari sensor TDS memiliki efek interferensi terhadap modul pH yang berdekatan. Interferensi ini dapat mempengaruhi pembacaan nilai pH, dan untuk memastikan akurasi pembacaan, diperlukan isolasi atau penempatan yang lebih jauh antara kedua sensor tersebut atau penerapan penggantian modul pH yang lebih tahan terhadap interferensi.
2. Sensor pH: Sensor pH yang digunakan telah terbukti dapat bekerja dengan baik. Namun, terdapat interferensi dari tegangan listrik yang dihasilkan oleh sensor lain yang digunakan dalam sistem yang sama. Interferensi ini menyebabkan penurunan pembacaan nilai pH yang seharusnya akurat. Untuk mengatasi masalah ini, solusinya adalah mengganti sensor pH dengan modul yang memiliki lebih sedikit interferensi listrik sehingga dapat memberikan pembacaan pH yang lebih konsisten dan akurat.
3. Sensor Salinitas: Sensor salinitas telah sukses dalam pembacaan tingkat salinitas air. Namun, perlu diperhatikan bahwa sensor ini memerlukan kalibrasi terus-menerus menggunakan berbagai sampel untuk meningkatkan akurasi. Kalibrasi yang rutin akan memastikan bahwa pembacaan salinitas tetap akurat seiring waktu dan variasi dalam komposisi air.
4. Sensor Suhu Air: Sensor suhu telah diuji dan berfungsi sempurna dalam mengukur suhu air. Tidak ada interferensi atau gangguan yang terdeteksi terhadap modul pH atau sensor lain dalam sistem. Sensor suhu memberikan pembacaan yang akurat dan konsisten.
5. Sensor Oksigen Terlarut (DO): Sensor DO telah berhasil membaca tingkat oksigen terlarut dalam air. Namun, diperlukan *reprogram* ulang sensor untuk menemukan model pembacaan yang lebih akurat. Melalui pengembangan ulang program, diharapkan sensor ini dapat memberikan pembacaan DO yang lebih konsisten dan akurat sesuai dengan kebutuhan kegiatan ini.

#### Sistem Pengiriman Data

Sistem pengiriman data LoRa telah berjalan dengan baik. Data yang diukur oleh sensor kualitas air dikirim ke receiver melalui modul LoRa dengan interval waktu 5 detik. Pengiriman data dengan interval yang singkat ini memastikan bahwa informasi yang diterima di receiver bersifat real-time dan dapat digunakan untuk pemantauan kontinu. Penggunaan antenna pada modul LoRa juga telah memperluas jangkauan transmisi dan meminimalkan kehilangan sinyal, sehingga data dapat diterima



di lokasi receiver tanpa gangguan yang signifikan. Dengan demikian, sistem ini berhasil memberikan kemampuan pemantauan kualitas air yang efisien dan akurat dalam waktu nyata untuk mendukung pengelolaan sumber daya air di Desa Sungai Itik.

Selanjutnya mengidentifikasi dan mengatasi hambatan yang mungkin mempengaruhi kualitas sinyal LoRa. Upaya perbaikan termasuk pemilihan frekuensi yang tepat, pemilihan jenis antena yang sesuai, dan penempatan yang lebih baik untuk modul LoRa. Tim pengabdian juga melakukan survei lebih lanjut untuk memastikan tidak ada gangguan elektromagnetik yang signifikan di sekitar alat pengukuran. Dengan perbaikan ini, kami berharap dapat meningkatkan keandalan pengiriman data LoRa sehingga pemantauan kualitas air dapat berjalan dengan lebih baik.

### Receiver

Receiver LoRa adalah komponen kunci dalam sistem pemantauan kualitas air. Saat ini, sistem telah dirancang sesuai rencana, namun menghadapi kendala saat menerima data dari transmitter. Data yang diterima mengalami delay lebih dari 5 detik, yang mengakibatkan ketidaksesuaian data dengan situasi lapangan. Untuk mengatasi masalah ini, difokuskan pada evaluasi dan peningkatan penerimaan sinyal data, dengan tujuan untuk memastikan data diterima dengan akurat dan real-time. Data yang diterima oleh receiver LoRa akan diintegrasikan ke platform IoT Blynk untuk visualisasi dan pemantauan. Ini akan memungkinkan akses data yang mudah dan real-time melalui perangkat seluler atau komputer. Dengan integrasi ini, pengguna dapat dengan cepat melihat dan menganalisis data kualitas air, dan jika terjadi perubahan mendadak, tindakan dapat diambil secara efisien untuk menjaga lingkungan dan sumber daya air yang berkelanjutan. Integrasi ini adalah langkah penting dalam memastikan bahwa data yang dikumpulkan digunakan secara maksimal untuk manajemen sumber daya air yang lebih baik.

### Perkembangan Mekanik

Mekanik alat yang terdiri dari kotak (box) dan tiang telah selesai dibangun dan sesuai dengan target yang telah ditentukan. Kotak dan tiang berfungsi sebagai perlindungan fisik dan dukungan untuk komponen alat pengukuran kualitas air. Konstruksi yang telah selesai memungkinkan pengoperasian alat dengan stabil dan aman di lokasi Desa Sungai Itik. Dengan demikian, aspek mekanik alat telah tercapai sesuai dengan rencana kegiatan ini.



Gambar 4. Pembuatan Dan Instalasi Alat Uji Kualitas Air Portabel

Data yang diperoleh selama pengujian akan membantu memvalidasi performa alat ini di lapangan dan menilai apakah data yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pemantauan kualitas air di lokasi tersebut. Hasil pengujian ini akan menjadi landasan untuk pengembangan selanjutnya dan memastikan keberhasilan kegiatan ini di Desa Sungai Itik.

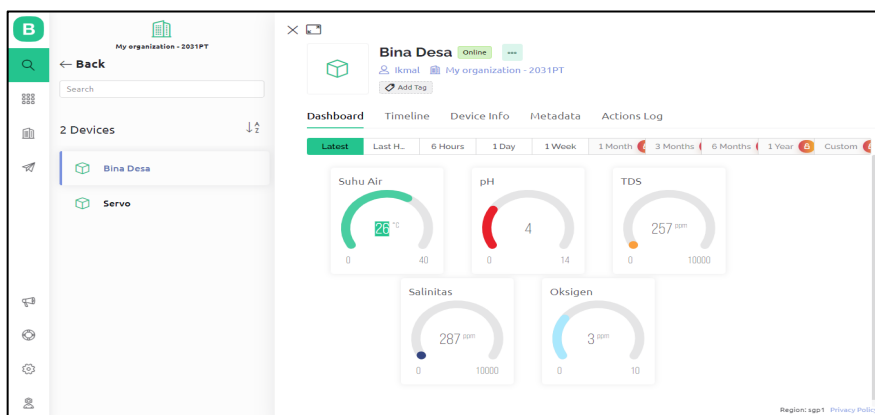
Pelaksanaan workshop di lapangan diikuti oleh petani budidaya dan pengurus pesantren yang ada di desa Sungai Itik, kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Alat pengukuran kualitas air telah diujicoba secara langsung di tambak lele yang terletak di Desa Sungai Itik. Pengujian ini bertujuan

untuk memeriksa kemampuan alat dalam mengukur parameter air dan memastikan akurasi hasil pengukuran dalam situasi nyata.



Gambar 5. Pengujian Alat Ukur Kualitas Air Pada Kolam Perikanan Budidaya Di Dusun Cempaka, Desa Sungai Itik, Kabupaten Kubu Raya.

Dalam melakukan kaji terapan peralatan yang telah dibuat, pengujian dilakukan di tambak lele di Desa Sungai Itik, dimana alat bisa berfungsi dengan baik, meski ada beberapa kendala muncul, yaitu sinyal komunikasi LoRa masih memerlukan perbaikan agar sinyal yang dikirim menjadi lebih baik. Saat ini, terdapat masalah delay dan ketidaksesuaian data. Delay ini lebih disebabkan jaringan internet yang kurang baik saja, bukan problem di alat ukur yang dirancang. Sensor pH mengalami interferensi dari sensor TDS akibat gangguan tegangan, yang mengakibatkan pembacaan pH menjadi tidak akurat. Selain itu, sensor DO dan sensor salinitas belum memberikan perhitungan yang sempurna karena memerlukan kalibrasi yang berulang. Setelah dianalisis dan dipelajari dan diselidiki berkali-kali, ternyata penyebab interferensi adalah sensornya rusak. Setelah sensor yang rusak diganti yang baru, hasil pengujian menjadi normal dan tidak ada interferensi. Kelima parameter tersebut dapat dibaca melalui website Chrome dan blynk.cloud.



Gambar 6. Hasil Pengujian Alat Ukur Kualitas Air.

Workshop dan demo alat ukur kualitas air untuk perikanan budidaya telah dilaksanakan di pondok pesantren di Desa Sungai Itik, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Hasil pengukuran membuktikan sensor alat ukur tersebut dapat berfungsi dengan baik dalam membaca data data kualitas air untuk parameter Salinitas, suhu, TDS, pH, dan DO. Petambak maupun penduduk di desa Sungai Itik ikut mencoba mempraktekkan dan memperagakan alat ukur tersebut dan berhasil mengukur kualitas air di kolam budidaya mereka.

Hasil dari penerapan sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa di Desa Sungai Itik menunjukkan bahwa teknologi ini berhasil dalam menghasilkan data yang akurat dan relevan terkait kondisi kualitas air sungai. Sensor-sensor yang dipasang mampu mengukur berbagai parameter kualitas air seperti pH, suhu, oksigen terlarut, dan kekeruhan dengan tingkat ketepatan yang tinggi,



mampu menghasilkan data secara real-time dan mengirimkannya ke platform cloud dengan kehandalan yang tinggi. Data kualitas air sungai yang diperoleh mencakup berbagai parameter penting seperti pH, suhu, oksigen terlarut, dan tingkat kekeruhan air. Data-data ini memberikan gambaran yang akurat tentang kondisi lingkungan perairan di Desa Sungai Itik.

Hasil kegiatan ini memiliki implikasi yang luas dalam konteks pertanian perikanan berkelanjutan. Penerapan teknologi LoRa dalam pemantauan kualitas air sungai tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam manajemen budidaya tambak ikan, tetapi juga memberikan kontribusi dalam pelestarian lingkungan dan pemeliharaan keanekaragaman hayati perairan. Meskipun demikian, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam implementasi sistem ini, seperti kebutuhan akan pemeliharaan dan kalibrasi sensor secara berkala.

Penggunaan teknologi LoRa dalam pemantauan kualitas air sungai di Desa Sungai Itik memiliki implikasi yang signifikan dalam konteks ilmiah dan praktis. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi tersebut dapat meningkatkan akses masyarakat terhadap informasi kualitas air sungai secara real-time, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesadaran dan partisipasi dalam upaya pelestarian lingkungan. Hasil kegiatan ini memiliki relevansi praktis yang besar dalam mendukung keberlanjutan budidaya tambak ikan di Desa Sungai Itik dan wilayah-wilayah serupa. Sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa dapat menjadi alat yang efektif dalam mengurangi risiko lingkungan dan meningkatkan produktivitas pertanian perikanan. Secara ilmiah, kegiatan ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi dan metodologi untuk pemantauan lingkungan di wilayah pedesaan. Temuan dan pengalaman dari kegiatan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk kegiatan lanjutan dalam bidang pemantauan lingkungan dan pertanian perikanan berkelanjutan.

Evaluasi terhadap performa sistem menunjukkan bahwa pengiriman data melalui jaringan LoRa berjalan dengan baik, bahkan di lingkungan pedesaan seperti Desa Sungai Itik. Konsistensi pengiriman data dan kehandalan sensor-sensor kualitas air memberikan kepercayaan yang tinggi terhadap validitas data yang diperoleh. Masyarakat Desa Sungai Itik aktif menggunakan data yang diperoleh dari sistem pemantauan untuk mengambil keputusan terkait manajemen budidaya tambak ikan. Petambak dapat dengan cepat merespons perubahan kualitas air yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan produktivitas tambak.

Penerapan sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa memiliki dampak positif yang signifikan terhadap budidaya tambak ikan di Desa Sungai Itik. Masyarakat dapat dengan cepat merespons perubahan kualitas air yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan produktivitas tambak. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan preventif yang diperlukan untuk menjaga kualitas air dan meminimalkan risiko kerugian. Penerapan sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa telah memberikan manfaat yang signifikan bagi budidaya tambak ikan di Desa Sungai Itik. Masyarakat dapat mengurangi risiko terkait pencemaran air dan penyakit ikan, sehingga meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha pertanian perikanan mereka.

Sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa menawarkan beberapa keunggulan, termasuk kemampuan untuk mengumpulkan data secara kontinu dan akurat, serta kemampuan untuk beroperasi dalam jarak yang jauh dengan konsumsi daya yang rendah. Hal ini membuat sistem ini sangat cocok untuk digunakan di wilayah pedesaan seperti Desa Sungai Itik. Meskipun sistem ini memberikan manfaat yang signifikan, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah keterbatasan dalam cakupan jaringan LoRa, terutama di area dengan topografi yang kompleks. Selain itu, diperlukan pemeliharaan dan pemantauan rutin untuk memastikan kinerja sistem yang optimal.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Implementasi teknologi LoRa dalam sistem pemantauan kualitas air sungai di Desa Sungai Itik terbukti efektif dan memberikan hasil yang positif. Sistem ini mampu memberikan data kualitas air sungai secara real-time dengan akurasi yang tinggi, memungkinkan masyarakat untuk mengambil tindakan proaktif dalam menjaga keberlanjutan budidaya tambak ikan. Penggunaan sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat

Desa Sungai Itik. Mereka dapat dengan cepat merespons perubahan kualitas air yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan produktivitas tambak, sehingga meningkatkan keberlanjutan usaha perikanan masyarakat. Temuan dari kegiatan ini memiliki implikasi yang luas dalam konteks ilmiah dan praktis. Secara ilmiah, kegiatan ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi dan metodologi untuk pemantauan lingkungan di wilayah pedesaan. Secara praktis, hasil kegiatan ini dapat menjadi acuan bagi komunitas pedesaan lainnya dalam upaya menjaga keberlanjutan budidaya tambak ikan.

Diperlukan pengembangan infrastruktur yang lebih luas untuk meningkatkan cakupan sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa di Desa Sungai Itik. Langkah ini akan memastikan bahwa seluruh wilayah sungai yang digunakan untuk budidaya tambak ikan dapat dipantau dengan baik. Penting untuk terus meningkatkan keterlibatan dan partisipasi masyarakat dalam penggunaan dan pemeliharaan sistem pemantauan. Pelatihan lanjutan dan kampanye penyuluhan dapat membantu meningkatkan kesadaran dan pemahaman mereka tentang pentingnya pelestarian lingkungan. Perlu dilakukan kegiatan lanjutan untuk mengoptimalkan kinerja sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis LoRa, termasuk pengembangan model prediktif untuk memperkirakan perubahan kualitas air di masa depan. Kegiatan juga dapat difokuskan pada integrasi teknologi sensor yang lebih canggih untuk meningkatkan akurasi dan cakupan pengukuran.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada aparat Desa, Pesantren, petambak ikan nila dan lele Desa Sungai Itik, Dekan Fakultas Teknik, Laboratorium Kendali Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliyas., Ndobe, S., & Ya'la, Z. R. (2016). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis sp.*) yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(1), 19-27.
- Andri, S., Saiful., Rochdyanto., & Putu, S. (2002). Model matematis salinitas air di muara sungai untuk pengairan tambak udang windu (Studi kasus di pantai utara Kabupaten Karawang). *Jurnal Agritech*, 23(4), 200-204.
- Dahril, I., Tang, U. M., & Putra, I. (2017). Pengaruh salinitas berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 45(3), 67-75.
- Delarta, T. A., Adhitya, B., & Widhi, Y. (2019). Sistem monitoring parameter fisik air kolam ikan menggunakan jaringan sensor nirkabel berbasis protokol LoRa. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(3), 5414-5420.
- Eka Kurnia Sari, Ruki Harwahyu, Ayubi Wirara, & Riri Fitri Sari. (2019). LoRa characteristics analysis for IoT application using NS3 simulator. *IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference*.
- Fitri, I., Redi, R. Y., Jannus, M., & Marcelina. (2022). Analisis teknik dan ekonomi sistem informasi real time parameter air baku PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak berbasis teknologi LoRa gateway. *Buku Referensi*. Pustaka Rumah Aloy.
- Fitri, I., Redi, R. Y., Jannus, M., & Marcelina. (2023). Sistem informasi real time kadar garam air baku PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak berbasis teknologi LoRa gateway. *Laporan Penelitian Inovasi Untan*.
- Fitri, I., Redi, R. Y., Jannus, M., Marcelina., & Ayong, H. (2023). Studi kelayakan sistem informasi real time kadar garam air baku PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak berbasis teknologi LoRa gateway. *Buku Monograf*. Pustaka Rumah Aloy.
- Fitri, I., Redi, R., Jannus, M., Marcelina., Leonardus, S., Eka, K., Ayong, H., & Vincentius, A. (2022). Real time information system of raw water salt levels PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak based on LoRa gateway technology. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology (JATIT)*, 100(18), 5147-5158.

- Hardana, R., & Ferrari, I. (2019). *Membuat aplikasi IoT (Internet of Things)*. Yogyakarta: Penerbit Lokomedia.
- Jannus, M., Fitri, I., Redi, R. Y., & Marcelina. (2022). Sistem informasi real time kadar garam air baku PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak berbasis teknologi LoRa gateway. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, 10(2), 2224-233.
- Juha, P., Konstantin, M., Marko, P., Janne, J., & Jari, I. (2017). Performance of a low-power wide-area network based on LoRa technology: Doppler robustness, scalability, and coverage. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 13(3), 214-226.
- Kefford. (1998). Is salinity the only water quality parameter affected when saline water is disposed in rivers? *International Journal of Salt Lake Research*, 7(4), 285-300.
- Kristoffer, O., & Sveinn, F. (2017). Exploring LoRa and LoRaWAN. *Department of Electrical Engineering, Chalmers University of Technology*.
- Robin, F., & Alexander, L. (2017). Measuring a LoRa network performance, possibilities and limitations. *Faculty of Computing, Blekinge Institute of Technology*.
- Siegers, W. H., Prayitno, Y., & Sari, A. (2019). Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis sp.*) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2), 95-104.
- Titin, A. (2017). Analisis kualitas air minum dalam kemasan (AMDK) di Yogyakarta ditinjau dari parameter fisika dan kimia air. *Jurnal Media Ilmu Kesehatan*, 6(1), 46-56.