

## **PENGUNAAN ALAT SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN BERBASIS IOT**

**I Komang Gede Sukawijana, M.Pd<sup>1</sup>, Dr. Ir. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T. MCE.<sup>2</sup>, I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T., M.T.<sup>3</sup>, Dr. I Putu Suka Arsa, S.T., M.T.<sup>4</sup>, I Made Dwita Wahyuna, S.T., M.T.<sup>5</sup>, Dr. Gede Iwan Setiabudi, S.Pd., M.Si.<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknologi Industri FTK UNDIKSHA;<sup>6</sup> Prodi Akuakultur FMIPA UNDIKSHA.

Email: komang.sukawijana@undiksha.ac.id

### **ABSTRACT**

*This community service activity was carried out in Sekumpul Village, Buleleng Regency, in collaboration with the Mina Wisata Fish Farming Group. The main problem faced by the partner is the limited knowledge and skills in maintaining pond water quality, which significantly affects fish health and productivity. To address this issue, the team provided training and mentoring on the use of an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system utilizing pH, temperature, turbidity, and TDS sensors. The methods included socialization, hands-on practice with the device, and intensive mentoring in system operation. The results showed a significant improvement in the partners' understanding of water quality management and their ability to operate IoT devices for more effective pond monitoring. This activity provided an innovative solution that supports the sustainable improvement of fish farming productivity in the partner community.*

**Keywords:** *community service, IoT, water quality, fish farming*

### **ABSTRAK**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Sekumpul, Kabupaten Buleleng, dengan mitra Kelompok Peternakan Ikan Mina Wisata. Permasalahan utama mitra adalah keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam menjaga kualitas air kolam budidaya yang berpengaruh pada kesehatan serta produktivitas ikan. Oleh karena itu, tim pelaksana melakukan pelatihan dan pendampingan mengenai penggunaan sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan sensor pH, suhu, kekeruhan, dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Metode kegiatan meliputi sosialisasi, praktik langsung penggunaan alat, serta pendampingan intensif dalam pengoperasian sistem monitoring. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mitra terhadap pentingnya pengelolaan kualitas air serta kemampuan mengoperasikan perangkat IoT untuk pemantauan kolam secara lebih efektif. Melalui kegiatan ini, mitra memperoleh solusi inovatif yang mendukung peningkatan produktivitas budidaya ikan secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** *pengabdian masyarakat, IoT, kualitas air, budidaya ikan*

### **PENDAHULUAN**

Perikanan budidaya merupakan salah satu sektor potensial yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Perikanan budidaya merupakan salah satu sektor potensial yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kualitas air merupakan salah satu faktor kunci yang sangat menentukan keberhasilan dalam usaha budidaya perikanan. Beberapa parameter fisik yang dapat diamati untuk menggambarkan kualitas air antara lain adalah

suhu, derajat keasaman ukuran tingkat keasaman atau kebasaaan suatu larutan atau sering di sebut dengan satuan (pH), oksigen terlarut maupun kekeruhan air harus senantiasa dipantau dan dijaga pada tingkat optimal agar tidak mengganggu pertumbuhan dan kesehatan ikan atau organisme budidaya lainnya. Perubahan kualitas air yang tidak terdeteksi sejak dini dapat menyebabkan stres, penyakit, bahkan kematian massal yang pada akhirnya merugikan pembudidaya. Setiap jenis ikan budidaya memiliki prasyarat kondisi air yang berbeda agar dapat tumbuh secara optimal.

Oleh karena itu, peternak perlu melakukan pengamatan berkala terhadap kondisi air kolam budidaya untuk kemudian memberikan perlakuan tertentu agar kondisi air tetap sesuai dengan prasyarat tumbuh kembang ikan yang dibudidayakan.

Untuk melakukan pengamatan tersebut, seorang peternak dapat mengambil sampel air kolam budidaya untuk kemudian diamati di laboratorium atau menggunakan peralatan sensor. Mekanisme tersebut memerlukan kehadiran peternak secara periodik pada kolam budidaya. Hal ini tentu dapat menyulitkan peternak apalagi jika ukuran kolam budidaya cukup luas. Lebih jauh lagi, kondisi fisik air dapat berubah dalam waktu yang relatif cepat, terutama karena adanya polutan baik polutan eksternal seperti paparan limbah dan sisa makanan maupun polutan internal seperti bangkai ikan budidaya yang mati. Jika kondisi fisik air dapat diamati dengan cepat, peternak dapat segera melakukan penanganan jika terjadi kondisi yang tidak sesuai pada air kolam. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah mekanisme pengamatan kualitas air kolam budidaya secara akurat dan real time. Di sisi lain, solusi yang ditawarkan juga harus dapat meminimalisir keterlibatan langsung peternak dalam melakukan pengamatan.

Seiring dengan kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT), kini telah dikembangkan sistem monitoring kualitas air secara real-time yang memungkinkan pemantauan otomatis dan berbasis data. Sistem ini dapat memberikan informasi langsung kepada peternak melalui perangkat digital seperti smartphone atau komputer, sehingga tindakan preventif maupun korektif dapat segera dilakukan.

Namun, masih banyak kelompok peternakan yang belum memahami secara menyeluruh cara kerja dan pemanfaatan sistem IoT dalam budidaya perikanan. Kondisi peternakan di desa sekumpul yang sedemikian rupa juga memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan jika program-program yang ada

pada peternakan tersebut lebih memahami dalam perkembangan teknologi.

Oleh karena itu, diperlukan pelatihan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas peternak dalam memanfaatkan teknologi IoT guna mendukung budidaya yang efisien, modern, dan berkelanjutan yang mana pengabdian masyarakat ini dilakukan pada kelompok peternakan ikan mina wisata desa sekumpul dengan sasaran utama mengatasi permasalahan pada aspek teknis pembudidayaan ikan.

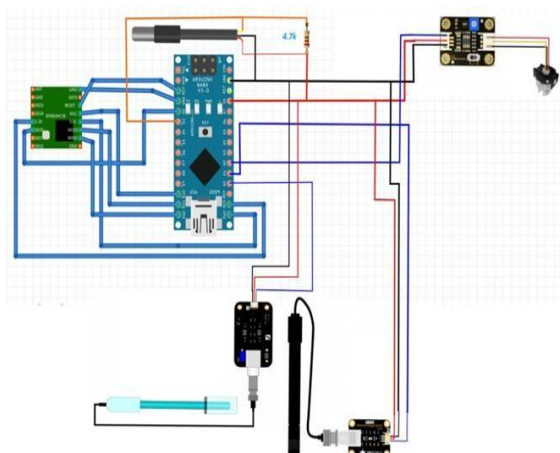
## **METODE**

Metode kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dalam bentuk pelatihan dan pendampingan tentang cara menginstalasi dan mengoperasikan serta perawatan alat sistem monitoring kualitas air kolam. Metode yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah metode praktek secara langsung kepada para anggota kelompok peternakan ikan Mina Wisata Sekumpul yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dalam mengenal beberapa fungsi komponen sistem alat monitoring kualitas air kolam dan keterampilan dalam pemasangan rangkaian sensor, komunikasi sensor dengan mikro kontroler serta kabel instalasi listrik pada alat tersebut. Kelebihan dari metode ini adalah memberikan pengalaman nyata kepada para anggota kelompok sehingga mampu secara mandiri untuk mengoperasikan serta melakukan perawatan pada alat ini.

Dalam kegiatan ini juga melibatkan para mahasiswa prodi S1 Pendidikan Teknik Elektro sehingga dengan metode praktek secara langsung dilapangan mampu memberikan wawasan penerapan iptek secara nyata kepada mahasiswa sehingga dapat meningkatkan secara langsung kompetensinya di lapangan kerja. Pelaksanaan kegiatan pengabdian di lokasi mitra dilakukan bertahap seperti diuraikan dalam proses sebagai berikut:

- a. Pengenalan teknologi terkait meningkatkan produktifitas budidaya ikan air tawar, kegiatan ini dibatasi pada rancang bangun alat monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) secara langsung di peternakan ikan Mina Wisata Desa Sekumpul.
- b. Pelatihan tentang pemasangan, penggunaan, dan perawatan alat monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) berskala kecil dan diikuti oleh mitra dan para anggotanya.

Kegiatan pendampingan dilaksanakan di akhir kegiatan dengan cara monitoring secara luring ke lapangan setiap 2 minggu sekali. Khalayak sasaran dalam usulan kegiatan PkM ini adalah 15 orang masyarakat yang sudah tergabung dalam kelompok peternakan ikan Mina Wisata di Desa Sekumpul. Oleh karena pengetahuan terkait teknologi monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* masih belum sepenuhnya dipahami oleh para anggota kelompok maka kegiatan PkM ini sangat penting dan perlu dilakukan melalui pelatihan dan pendampingan serta pengujian hasil kinerja alat kepada para anggota kelompok agar mampu mengetahui bagaimana cara menginstalasi dan mengoperasikan sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* pada ternak mereka sehingga dapat meningkatkan hasil peternakannya.

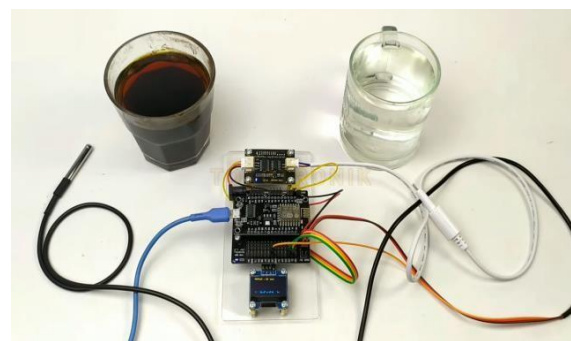


Gambar 1. Rangkaian Skematik Alat



Gambar 2. Rangkaian Alat

Untuk memperoleh tingkat keberhasilan budidaya ikan, kami merancang rangkaian skematik dari perangkat system monitoring kualitas air seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Secara umum, perangkat node sensor terdiri atas 3 bagian yaitu komponen sensor, mikroprosesor yang dilengkapi dengan modul wifi. Komponen sensor berperan untuk melakukan persepsi terhadap kondisi fisik air yang meliputi empat parameter yaitu tingkat keasaman (pH), TDS, suhu dan tingkat kekeruhan.



Gambar 3. Pengujian Rangkaian

Sebelum rangkaian ini di aplikasikan secara nyata, maka di buat sebuah prototife guna memastikan alat dapat bekerja secara sempurna, terlihat pada gambar 2 modul di rangkai beserta sensor yang menjadi pengindra kondisi air pada alat ini. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, peneliti memanfaatkan beberapa jenis sensor, antara lain 1) TDS Sensor Module Modul Sensor TDS untuk mengukur jumlah padatan terlarut dalam air

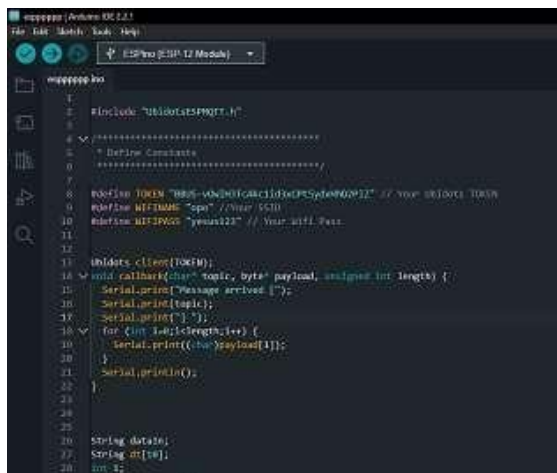
(TDS), yang merupakan indikator kualitas air, 2) DS18B20 *Waterproof Water Temperature* Sensor untuk mengukur suhu air, 3) DFRobot pH Meter Kit untuk mengukur kadar keasaman air, dan 4) Turbidity Sensor untuk mengukur tingkat kekeruhan air.

Terdapat beberapa hal yang diuji pada pengabdian penggunaan alat sistem monitoring kualitas air kolam meliputi, pengujian awal terhadap tiap komponen yang digunakan pada rancang bangun yakni pengujian tiap sensor.



Gambar 4. Uji Coba

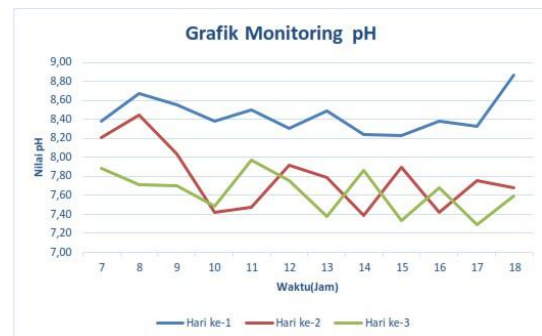
Dari hasil uji coba sistem monitoring berhasil dibuat dengan integrasi ESP32 DevKit V1 dan sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pH memiliki rata-rata error sebesar 1,55%, sensor suhu sebesar 2%, sensor kekeruhan 2% dan sensor TDS sebesar 2,5%. Nilai tersebut menunjukkan sensor bekerja dengan baik.



Gambar 5. Program website Thinger.io

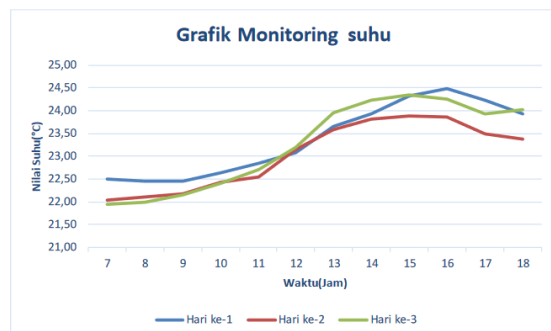
Data ditampilkan secara real-time melalui dashboard Thinger.io sehingga memudahkan pengguna melakukan kontrol kualitas air. Implementasi sistem membuktikan bahwa teknologi IoT dapat meningkatkan produktifitas kolam ikan.

Monitoring kolam dilakukan di laboratorium selama 12 jam. Pengambilan data dilakukan secara jarak jauh menggunakan data logger di platform thinger.io dengan sampling setiap sepuluh menit sekali selama dua belas jam. Data yang telah di dapatkan dari monitoring selama dua belas jam sebanyak 216 data dari sampling setiap sepuluh menit, dari 216 data akan dirata-rata setiap satu jam hingga menjadi dua belas data untuk satu hari pengambilan data.



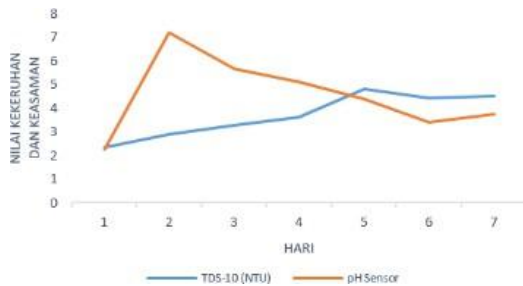
Gambar 6. Grafik Monitoring pH

Nilai pH air pada kolam berkisar antara 7,00 hingga 9,00 dengan rata-rata nilai pH di 7,95 nilai cenderung mengalami penurunan selama berlangsungnya proses monitoring. Dengan kondisi pH tersebut maka kolam layak digunakan untuk pembudidayaan ikan karena memiliki nilai pH ideal untuk pembudidayaan ikan



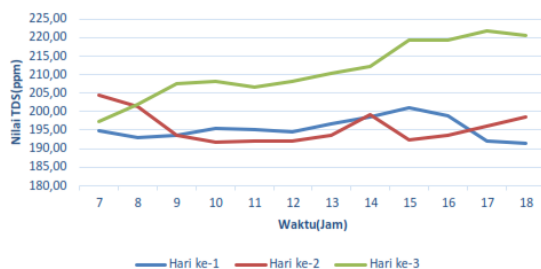
Gambar 7. Grafik Monitoring Suhu

Suhu air di kolam dapat dipengaruhi oleh musim, garis lintang, ketinggian, waktu, tutupan awan, dan kedalaman. Kisaran suhu air di perairan yang diperoleh selama monitoring berkisar antara 19-23°C.



Gambar 8. Grafik Monitoring Kekeruhan

Untuk tingkat kekeruhan dilakukan pengujian selama 7 hari agar mendapatkan hasil data yang ideal. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama 7 hari didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan dari hari pertama sampai hari kelima dengan 4,8 NTU. Pada hari keenam mulai terjadi penurunan kekeruhan 4 NTU dan hari ketujuh terjadi peningkatan lagi. Berdasarkan nilai ini, sistem pengendali tingkat kekekuran bekerja di hari kelima dengan persentase kesalahan adalah 2%.



Gambar 9. Grafik Monitoring TDS

Pada hari pertama dan kedua data yang didapatkan cukup identik dengan nilai TDS yang berkisar dari 191 ppm hingga 205 ppm dengan rata-rata di hari pertama sebesar 195,38 ppm dan rata-rata di hari kedua sebesar 195,72 ppm. Nilai TDS naik cukup drastic di hari ketiga dari nilai awal di 197,44 ppm pada pukul 07.00 WIB naik hingga 220,47 ppm pada pukul 18.00 WIB dan nilai terdingnya

terjadi pada pukul 17.00 WIB dengan 221,83 ppm. Rata-rata nilai TDS hari ketiga lebih tinggi dari dua hari sebelumnya yaitu sebesar 211,07 ppm. Tingkat TDS ini masih tergolong normal untuk kolam ikan budidaya dikarenakan nilainya masih di bawah 250 ppm.

## HASIL DAN PEMBAHASA

Sistem monitoring air kolam ikan pada Kelompok Peternakan Ikan Mina Wisata Desa Sekumpul telah diimplementasikan dan dilatih mengoperasikan system terutama pada notifikasi. Gambar10 merupakan dokumentasi implementasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 10. Dokumentasi implementasi sistem monitoring

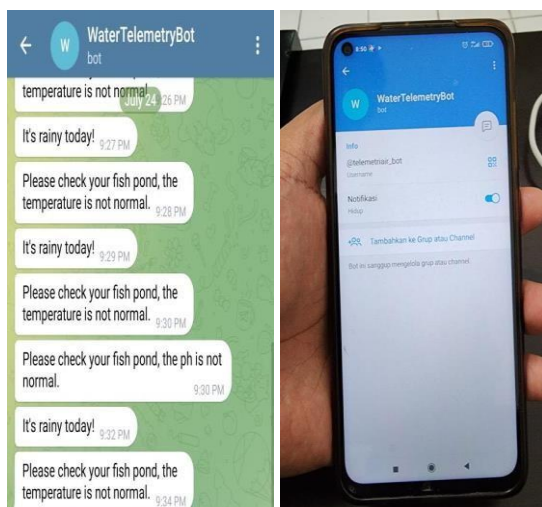
Lingkungan kolam ikan yang dipasang sensor dapat dilihat pada Gambar 11 dibawah ini. Pembacaan nilai parameter air kolam terdiri atas tiga bagian yaitu *node sensor*, *protocol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)*, dan perangkat router/hub. Node sensor merupakan perangkat yang bertugas untuk mengamati parameter fisik dari air kolam budidaya. Perangkat ini ditempatkan secara langsung pada obyek kolam yang diamati. Secara garis besar, perangkat ini tersusun atas tiga komponen, yaitu: mikroprosesor sebagai

perangkat komputasi, sensor untuk mengamati parameter fisik air dan modul komunikasi untuk mengirimkan data hasil pengamatan ke perangkat gateway.



Gambar 11. Lingkungan kolam ikan

Lingkungan pembudidaya Kelompok Peternakan Ikan Mina Wisata Desa Sekumpul dapat memonitor melalui Smartphone untuk mengecek kondisi air. Gambar 12 merupakan notifikasi yang diterima apabila ada parameter yang mendekati ambang batas hidup ikan.



Gambar 12 Notifikasi via Telegram pada lingkungan pembudiaya

Setelah alat sudah mampu bekerja secara optimal dan sesuai kebutuhan yang telah diharapkan melalui uji coba yang telah dilakukan terdahulu pada gambar 12 serta memberikan pelatihan kepada anggota kelompok yang tergabung pada kelompok ternak ikan mina wisata desa sekumpul. Hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan pengetahuan anggota kelompok dalam menggunakan maupun memelihara alat yang telah ada untuk meningkatkan produktifitas ikan mereka.



Gambar 12. pelatihan kepada anggota kelompok



Gambar 12. Foto Bersama Kelompok Peternakan Ikan Mina Wisata

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Sekumpul, Kabupaten Buleleng, bersama mitra Kelompok Peternakan Ikan Mina Wisata telah berjalan dengan baik. Melalui pelatihan dan pendampingan, mitra memperoleh peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam menjaga kualitas air kolam menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Peserta mampu memahami parameter

penting kualitas air (pH, suhu, dan TDS) serta mengoperasikan perangkat monitoring secara mandiri.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dapat membantu peternak ikan melakukan pemantauan kondisi air kolam secara lebih efektif dan efisien. Dampak positif dari kegiatan ini adalah meningkatnya kesadaran mitra akan pentingnya kualitas air bagi keberlanjutan budidaya ikan, serta terbukanya peluang pemanfaatan teknologi tepat guna untuk mendukung produktivitas usaha.

Ke depan, kegiatan serupa perlu dilanjutkan dengan pengembangan sistem monitoring yang lebih terintegrasi dan pendampingan berkelanjutan agar kebermanfaatan teknologi ini dapat semakin optimal bagi peningkatan kesejahteraan kelompok budidaya ikan Mina Wisata Desa Sekumpul Kabupaten Buleleng.

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Susana, 2003. *Kimia Air dan Lingkungan*. Jakarta: Erlangga.
- Kharisma, 2020. *Analisis Kualitas Air untuk Budidaya Ikan*. *Jurnal Akuakultur*.
- Hardyanto, 2019. *Internet of Things untuk Sistem Monitoring*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi.
- Ikhsan, 2020. *Konsep IoT dalam Kehidupan Sehari-hari*. Bandung: Informatika.
- Wibis Finanda, 2020. *Arduino dan Implementasi Sensor*. Yogyakarta: Andi Offset.