

Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Pembesaran Ikan Koi Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Moh. Mustain¹, Abdi Pandu Kusuma², Wahyu Dwi Puspitasari³

^{1,2,3}Sistem Komputer, Fakultas Teknologi dan Informasi, Universitas Islam Balitar

E-mail: ¹mustain2378@gmail.com, ²abdipandukusuma@unisbali.ac.id, ³pushpitasar123@gmail.com

Abstrak – Sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP32 merupakan solusi inovatif untuk memantau parameter kualitas air secara real-time di sektor budidaya perikanan. Kualitas air yang terjaga sangat penting untuk memastikan keberlanjutan ekosistem perikanan serta memenuhi standar kualitas pembesaran ikan koi. Sistem ini mengintegrasikan penggunaan sensor untuk mengukur berbagai parameter seperti pH, suhu, dan turbidity (kekeruhan). Data yang dikumpulkan oleh beberapa sensor tersebut kemudian dikirimkan ke platform berbasis cloud(Blynk) melalui modul Wi-Fi ESP32, yang memungkinkan pemantauan jarak jauh menggunakan smartphone. Penggunaan ESP32 sebagai perangkat utama menawarkan keuntungan dalam hal koneksi yang stabil, konsumsi daya rendah, dan kemampuan pemrosesan yang cukup untuk mendukung analisis data secara efisien. Sistem ini memberikan informasi kondisi air secara real-time, sehingga tindakan preventif untuk menjaga kualitas air dapat tercapai. Implementasi sistem ini dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kerusakan pada lingkungan atau produk, serta meningkatkan keberlanjutan operasional dengan cara yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, sistem monitoring kualitas air berbasis IoT ini diharapkan dapat menjadi alat yang efektif dalam menjaga kualitas air pada pembesaran ikan koi dan mengurangi angka kematian ikan koi karena kurang terjaganya kualitas air.

Kata Kunci — ESP32, ikan koi, IoT, Kualitas air, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Ikan koi (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas ikan hias air tawar yang memiliki potensi ekonomi di pasar nasional maupun internasional. Menurut Kifly [1], pertumbuhan ikan koi sangat tergantung kepada beberapa faktor yaitu jenis ikan, sifat genetis, kemampuan memanfaatkan makanan, ketahanan terhadap penyakit serta didukung oleh faktor lingkungan seperti kualitas air, pakan dan ruang gerak atau padat penebaran.

Menurut Kamil [2] Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya ikan, yang dipengaruhi oleh parameter seperti amonia, pH, suhu, oksigen terlarut, dan alkalinitas. Untuk menjaga kualitas air yang optimal, perlu dilakukan pengendalian terhadap konsentrasi amonia, penurunan tingkat kekeruhan akibat bahan organik, serta memastikan kadar oksigen terlarut yang cukup. Selain itu, pengaturan pH dan suhu yang sesuai juga penting untuk mendukung kesehatan ikan dan pertumbuhannya. Dengan menjaga keseimbangan faktor-faktor ini, lingkungan kolam akan mendukung budidaya ikan yang sehat dan produktif.dilakukan.

Saat ini masih banyak pembudidaya yang masih menggunakan cara manual untuk pengecekan suhu dan pH air untuk kolam pembesaran koi. Seperti halnya di salah satu tempat yang berada di Kecamatan Wonodadi, seorang pembudidaya ikan koi melakukan pengecekan suhu air kolam saat ada ikan koi yang mengalami gejala tertentu bahkan sampai ada ikan yang mati karena kurangnya pemantauan terhadap kualitas air.

Kajian penelitian diperlukan untuk mencari sumber referensi dan melakukan pengembangan dari penelitian yang terdahulu. Pertama penelitian yang dilakukan oleh Ade Septian, dkk pada tahun 2021 dengan judul “Sistem Monitoring Kekeruhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis *Internet Of Things*”. Penelitian tersebut membahas Sistem monitoring kualitas air dan level ketinggian air pada budidaya ikan dalam ember menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler. Sistem ini memanfaatkan sensor level air dan sensor kekeruhan untuk membaca data kualitas air secara *real-time*.[3]

Penelitian kedua dilakukan oleh Jarrod Trevathan, dkk pada tahun 2022 dengan judul “*Open-source Internet of Things remote aquatic environmental Sensing*”. Penelitian tersebut membahas mengenai pembuatan sistem menggunakan Arduino Mega 2560 dengan sensor suhu, lux Adafruit, dan sensor kekeruhan. Data yang dikumpulkan dikirim ke server via modul GSM TinySine 3G dan ditampilkan di dasbor IoT ThingsBoard.[4]

Penelitian ketiga dilakukan oleh Tugiyono, dkk pada tahun 2022 dengan judul “Nilai *Nutrition Value Coefficient* (NVC) ikan sebagai indikator biologi tingkat pencemaran Sungai Way Umpu Kecamatan Way Kanan Provinsi Lampung”. Penelitian tersebut membahas tentang hasil uji korelasi, parameter kekeruhan berpengaruh terhadap Nilai Kerapatan Ikan (NVC). Korelasi antara NVC ikan dengan kekeruhan menunjukkan hubungan yang

sangat kuat. Air yang terlalu keruh dapat menyebabkan gangguan pernapasan pada ikan, karena insangnya terhambat oleh kotoran yang ada dalam air.[5]

Penelitian keempat dilakukan oleh M. Lutfi Mustofa pada tahun 2023 dengan judul “Sistem Kontrol Pengairan Dari Sungai Pada Kolam Pembesaran Ikan Koi Menggunakan Ph Meter Berbasis Arduino Uno”. Penelitian tersebut membahas sistem kontrol pengairan kolam ikan koi berbasis Arduino Uno dan sensor pH dirancang untuk memantau kadar pH air, memastikan kondisi ideal bagi pertumbuhan ikan koi. Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama, menerima data dari sensor pH.[6]

Penelitian kelima dilakukan oleh Priyanshu Tyagi,dkk pada tahun 2024 dengan judul “*IOT Based Waterproof System for Water Quality and Level Monitoring*”. Penelitian tersebut membahas terkait penggunaan perangkat IoT kedap air dengan berbagai sensor untuk memantau parameter kualitas air seperti pH, kekeruhan, dan level air.[7]

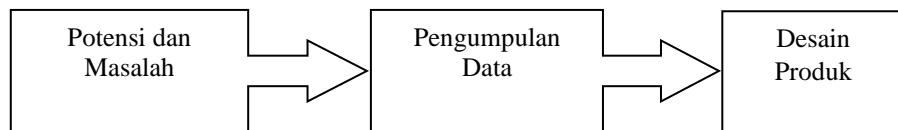
Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan mendekati yaitu penelitian yang dilakukan oleh Priyanshu dengan judul penelitian “*IOT Based Waterproof System for Water Quality and Level Monitoring*” yang membahas terkait sistem yang menggunakan perangkat IoT kedap air yang dilengkapi dengan berbagai sensor untuk terus menilai parameter kualitas air yang kritis, termasuk pH, kekeruhan, dan level air. Data yang dikumpulkan dikirimkan secara real time ke unit pemantauan pusat, yang memungkinkan penilaian langsung dan intervensi tepat waktu ketika ambang batas kualitas terlampaui.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu *Research and Development* (R&D), dimana metode ini merupakan pendekatan yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan mengevaluasi efektivitas produk tersebut. Untuk menciptakan produk, dilakukan analisis kebutuhan, sementara untuk memastikan produk tersebut dapat berfungsi secara optimal di masyarakat, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji keefektifannya Sugiyono [8]

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Research and Development (R&D) dimana peneliti akan melakukan pembaharuan berdasarkan beberapa kajian penelitian yang telah didapatkan oleh peneliti terkait perancangan sistem monitoring kualitas air.

Tahap penelitian yang akan digunakan untuk mengembangkan Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Pembesaran Ikan Koi Berbasis *Internet of Things* (IoT) mengacu pada tahapan penelitian yang dilakukan oleh Prof Sugiyono dan telah dimodifikasi sebagai berikut:



(Sumber referensi : Sugiyono, 2013)

Gambar 1. Langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development* (R&D)

Terdapat 7 tahapan yang akan dikerjakan untuk melakukan penelitian ini yaitu :

2.1 Potensi dan Masalah

Adapun permasalahan yang ada pada penelitian ini yaitu proses pengecekan air pada kolam ikan koi, akan dilakukan jika ada ikan yang mati dan untuk pengecekan hanya terbatas pada pengecekan suhu air. Sehingga dengan permasalahan tersebut sangat memungkinkan jumlah ikan koi yang mati akan semakin besar karena tidak ada tindakan preventif yang dilakukan sebelumnya.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui berbagai informasi dan studi literatur di lapangan seperti halnya observasi dan wawancara yang nantinya dapat mendukung penelitian sistem monitoring kualitas air pada pembesaran ikan koi.

2.3 Desain Produk

Desain produk pada penelitian ini sangat diperlukan agar mempermudah proses pengembangan penelitian yang akan dilakukan. Desain produk ini berisi tentang rancangan produk yang akan dilakukan pada penelitian sistem monitoring kualitas air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan sistem

Perancangan sistem ini membahas tentang bagaimana sistem itu akan dibuat, peniliti akan membuat sebuah sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) dimana sistem monitoring ini akan berjalan/bekerja dengan memanfaatkan mikrokontroler berupa modul ESP32. Selain itu untuk melakukan monitoring peneliti juga menggunakan beberapa sensor yang menjadi indikator kualitas air diantaranya, sensor suhu air, sensor pH air, dan sensor kekeruhan air.

a. ESP32

ESP32 merupakan sebuah modul mikrokontroler dengan fitur mode ganda yakni WiFi dan bluetooth yang digunakan untuk mempermudah pengguna dalam membuat berbagai sistem aplikasi dan projek berbasis IoT (*Internet of Things*).

b. Sensor Suhu Air

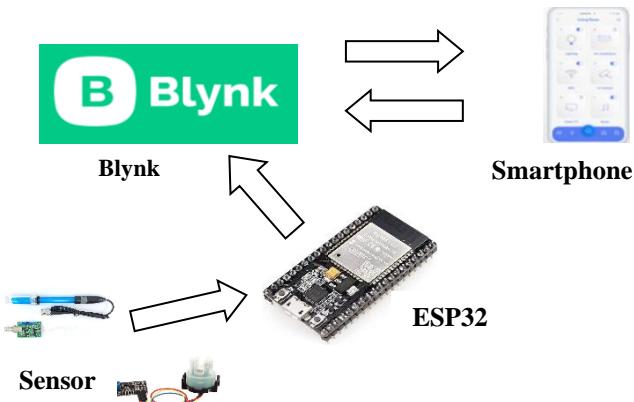
Sensor suhu air DS18B20 adalah sensor digital dengan 12-bit ADC internal yang menawarkan tingkat presisi tinggi dalam pengukuran suhu. Dengan tegangan referensi 5 Volt, sensor ini dapat mendeteksi perubahan terkecil dalam tegangan sebesar 0.0012 Volt, membuatnya sangat sensitif terhadap perubahan suhu

c. Sensor pH Air

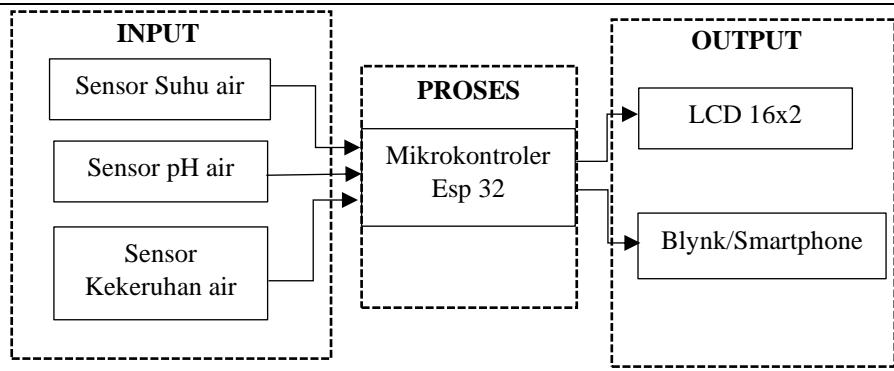
Sensor pH merupakan salah satu alat yang paling penting untuk mengukur pH dan umumnya digunakan dalam pemantauan kualitas air . Jenis sensor ini mampu mengukur alkalinitas dan keasaman dalam air dan larutan lainnya

d. Sensor Kekeruhan Air

Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor) adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur konsentrasi partikel yang tersuspensi dalam air, seperti lumpur, tanah liat, mikroorganisme, atau materi organik lainnya. Kekeruhan air dinyatakan dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units), yang mengindikasikan seberapa besar cahaya yang terhambur oleh partikel-partikel tersebut dalam air.



Gambar 2. Rancangan sistem monitoring kualitas air

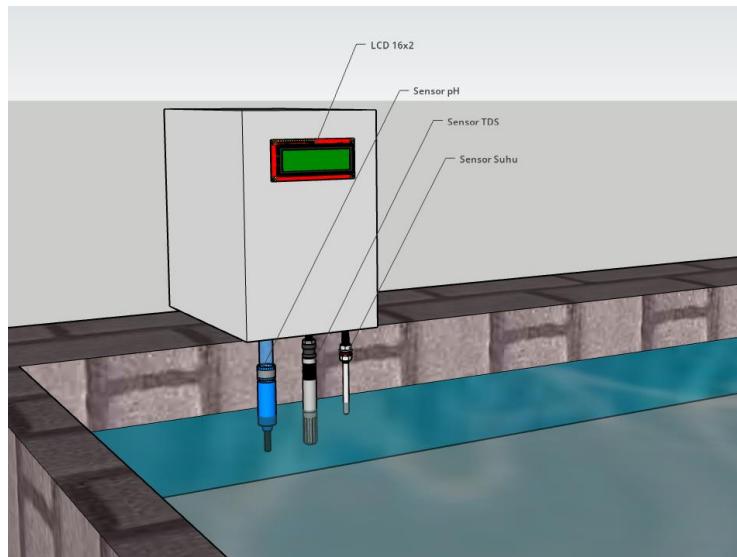


Gambar 3. Blok diagram rangkaian

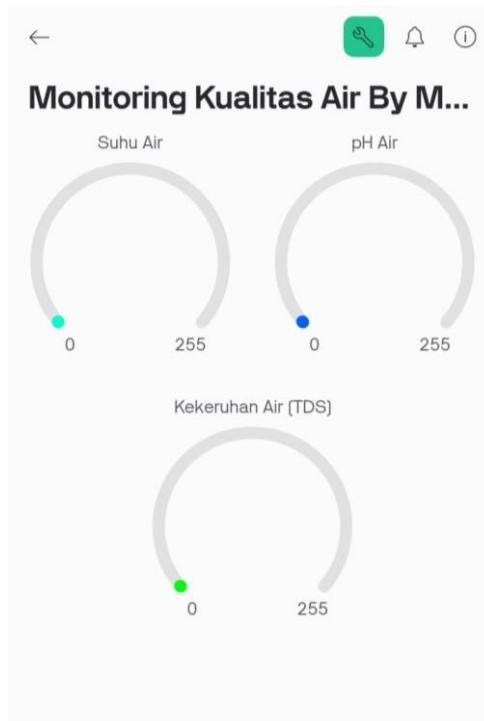
Pada Gambar 3, menjelaskan bagaimana sistem monitoring kualitas air bekerja, pada blok input terdiri dari sensor yang mengukur parameter fisik seperti suhu, pH, dan kekeruhan air. Blok proses terdapat sebuah mikrokontroler ESP32 yang berperan untuk mengolah data dari sensor tersebut yang nantinya akan dikirimkan pada *platform Internet of Things* yaitu *platform Blynk*. Selanjutnya, pada blok output data yang diterima dapat dilihat pada tampilan LCD 16x2 serta pada *platform Blynk* yang dapat dibaca menggunakan aplikasi pada *smartphone* ataupun menggunakan *web-browser*, tampilan data tersebut dapat berupa grafik atau indicator.

3.2 Perancangan alat

Desain alat merupakan sebuah rancangan atau gambaran yang akan digunakan untuk membuat sebuah peralatan sistem monitoring kualitas air pada pembesaran ikan koi berbasis IoT, berikut adalah rancangan desain alat yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 4. Desain Perancangan Alat



Gambar 5. Desain tampilan pada smartphone

Peralatan ini nantinya akan dilakukan ujicoba pada kolam ikan koi untuk mendapatkan hasil pengukuran indikator kualitas air berupa suhu air, pH air, dan tingkat kekeruhan air. Dari hasil pengukuran itu nanti dapat dijadikan acuan untuk pelaku usaha budidaya ikan koi melakukan tindakan preventif dalam menjaga kualitas air.

Monitoring kualitas air dapat dilakukan dengan melihat data yang ada pada LCD yang terdapat pada alat tersebut. Selain itu proses monitoring juga dapat dilakukan dengan menggunakan *smartphone* dengan mengakses data pada *platform Blynk*. Hal tersebut merupakan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT).

4. SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat monitoring kualitas air yang digunakan dalam pembesaran ikan koi, yang akan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memudahkan pemantauan secara real-time. Alat yang dirancang menggunakan komponen elektronik ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang bertugas untuk memproses data dari berbagai sensor. Sensor-sensor tersebut akan mengukur beberapa parameter kualitas air yang sangat penting, seperti suhu air, pH, dan tingkat kekeruhan, yang masing-masing menjadi indikator utama dalam menentukan apakah kondisi air memenuhi standar yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan koi yang optimal. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat mengurangi risiko kematian ikan koi yang sering disebabkan oleh ketidakterjagaan terhadap kualitas air di kolam pembesaran. Melalui pemantauan secara terus-menerus dan pengolahan data yang akurat, sistem ini akan memberikan informasi yang diperlukan untuk melakukan intervensi tepat waktu, menjaga kualitas air tetap stabil, dan mendukung kelangsungan hidup ikan koi. Dengan demikian, perancangan alat monitoring kualitas air ini bukan hanya sebagai solusi praktis, tetapi juga sebagai implementasi teknologi yang mendukung keberlanjutan dalam industri pembesaran ikan koi yang memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin maju ini..

5. SARAN

Berdasarkan simpulan dari penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem monitoring kualitas air lebih lanjut. Pertama, peningkatan akurasi sensor sangat diperlukan agar alat ini dapat memberikan data yang lebih presisi, terutama dalam pengukuran parameter yang kompleks seperti pH dan tingkat kekeruhan. Selain itu, penerapan sistem peringatan dini yang mengirimkan notifikasi melalui aplikasi atau SMS ketika kualitas air berada di luar batas aman akan memudahkan peternak dalam mengambil tindakan korektif secara cepat. Selain itu, pengembangan aplikasi *mobile* yang terintegrasi dengan

sistem monitoring ini akan mempermudah peternak dalam memantau kondisi kolam secara real-time, bahkan dari jarak jauh. Terakhir, untuk memastikan keandalan alat, pengujian lebih lanjut di berbagai lokasi dengan kondisi air yang berbeda perlu dilakukan agar alat dapat dioptimalkan dan disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Dengan penerapan saran-saran tersebut, diharapkan sistem monitoring kualitas air ini dapat lebih efektif mendukung keberlanjutan dan meningkatkan hasil dalam industri pembesaran ikan koi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. H. d. H. B. Kifly, "Pengaruh Ketinggian Air Terhadap Konsumsi Oksigen Larva Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*)," *Fisheries of Wallacea Journal*, pp. 77-83, 2020.
- [2] I. U. D. d. N. M. Kamil, "Kualitas Air Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofuscus*) pada Sistem Vertiqua Menggunakan Filter Biofikal Atas," *Jurnal Ilmiah Ilmu Hewani dan Peternakan*, vol. 2, p. 2, 2024.
- [3] A. N. R. S. Septian, "Sistem Monitoring Kekeruhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis Internet Of Things," *Sistem Monitoring Kekeruhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis Internet Of Things*, 2021.
- [4] J. S. S. Trevathan, "Open-source Internet of Things remote aquatic environmental sensing," *journal homepage: www.el sevier.com/locate/ohx.*, 2022.
- [5] S. V. A. D. S. U. d. E. L. R. Tugiyono, "Nilai Nutrition Value Coefficient (NVC) ikan sebagai indikator biologi tingkat pencemaran Sungai Way Umpu Kecamatan Way Kanan Provinsi Lampung," *Jurnal Penelitian Sains* , pp. 99-106, 2022.
- [6] A. P. K. W. D. P. M. Lutfi Mustofa, "Sistem Kontrol Pengairan Dari Sungai Pada Kolam Pembesaran Ikan Koi Menggunakan PH Meter Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, vol. 7, pp. 1619-1623, 2023.
- [7] P. G. R. S. R. R. G. Tyagi, "IOT Based Waterproof System for Water Quality and Level Monitoring.," *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, pp. 941-947, 2024.
- [8] P. Sugiyono, METODE PENELITIAN KUANTITATIF, DAN R&d, Bandung: Penerbit Alfabeta, 2013.