

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA IKAN HIAS AIR TAWAR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

¹Wahyu Dewantoro, ²Muhamad Bahrul Ulum

^{1,2} Prodi Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul, Jl. Arjuna Utara No, 9 Kebon Jeruk, Jakarta 11510,
Indonesia e-mail : wahyudewantoro28@student.esaunggul.ac.id, m.bahrul_ulum@esaunggul.ac.id

Abstract — Ikan hias adalah hasil budidaya yang sangat diminati oleh berbagai lapisan masyarakat baik di dalam maupun di mancanegara. Di Indonesia pada tahun 2012 berkembang sebesar 115,16 persen. Ikan hias memiliki kapasitas dalam berbagai kondisi yang sangat dipengaruhi oleh nilai batas alami, misalnya, keadaan air, suhu, dan tingkat keasaman (pH/ *Potensial of Hydrogen*), kekeruhan air. Batasan-batasan ini harus secara konsisten diamati untuk kelangsungan hidupnya. Karena permasalahan tersebut diperlukan sistem untuk mengawasi kualitas air dan dapat diakses di mana saja dengan menggunakan IoT (Internet of Things). Dalam membangun sistem pemeriksaan kualitas air untuk pengembangan ikan hias air tawar berbasis IoT menggunakan PIECES dan metode *prototype* pengembangan dan perencanaan dengan diagram *Unified Modelling Language*. Sensor yang digunakan adalah sensor pH-4502C untuk mengukur tingkat pH/tingkat keasaman pada air kolam atau aquarium, sensor DS18B20 untuk mengukur suhu pada air kolam atau aquarium, sensor turbidity SEN0189 untuk mengukur tingkat kekeruhan pada air kolam atau aquarium, buzzer yang berfungsi sebagai aksi sistem ketika air pada kolam keruh, dan juga relay berfungsi sebagai aksi untuk menyalakan pompa pH naik atau pH turun ketika nilai pH di kurang baik, serta mikrokontroler ESP32 yang digunakan untuk mengolah data sensor dan mengirim data sensor melalui jaringan wireless, data yang dikirim oleh ESP32 dapat di monitoring melalui aplikasi android.

Keywords: *IoT; ESP32; Monitoring Air; pH Suhu; Turbidity*

1. PENDAHULUAN

Ikan hias adalah hasil budidaya yang sangat diminati oleh berbagai kalangan masyarakat baik di dalam maupun mancanegara [1]. Ini merupakan daya tarik utama untuk para pengusaha melihat peluang bisnis ikan hias ini. Selain itu, berdasarkan Kepala Jenderal Pengembangan Perikanan, Indonesia memiliki 450 lebih dari jenis ikan dari 1.100 jenis ikan hias air tawar di dunia dan 700 lebih dari jenis ikan hias laut tersebar di perairan Indonesia (Kusrini 2010). Pembudidaya tetap membutuhkan proses penanganan khusus, apalagi jika jenis ikan yang dibudidayakan adalah ikan yang sensitif, kebanyakan pembudidaya ikan memiliki pekerjaan sampingan yang berbeda dari bidang tersebut, sehingga menyebabkan masalah pada pemantauan kualitas air, terutama tingkat kejernihan airnya. Air yang terlalu keruh dapat membuat ikan mudah terserang penyakit dan kualitas ikan akan menurun (Ningsih et al. 2018). Ikan hias memiliki kemampuan dalam berbagai kondisi yang sangat dipengaruhi oleh air, suhu dan keasaman (pH/Kemampuan Hidrogen), kecerahan air. Lingkungan hidup yang ideal untuk ikan hias rata-rata adalah suhu 25 – 32°C, pH 6 – 7, dan kecerahan air 30 – 60 cm. Batasan-batasan kualitas air saat budidaya ikan hias sangat berperan dalam menciptakan suasana alami yang sesuai dengan kebutuhan ikan hias untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan hias [2]. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kesuksesan perikanan budidaya adalah kualitas air. Tingkat kekeruhan air di tempat penampungan, misalnya

akuarium harus selalu dimonitor karena air yang tidak baik dapat mengganggu pertumbuhan dan dapat menyebabkan kematian pada ikan (Zarkasi 2018). Beberapa Batasan kualitas air dapat dilihat seperti suhu, tingkat keasaman (pH), kekeruhan air (Minggawati dan Saptono 2012). Tuntutan untuk memenuhi syarat diatas agar air pada kolam tetap terjaga, oleh sebab itu dibutuhkan rancangan alat yang dapat memantau dan menginformasikan kondisi air kolam kepada pembudidaya ikan secara realtime dimanapun pembudidaya ikan berada. Untuk itu penulis ingin menyusun tugas akhir ini berjudul rancang bangun sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan hias air tawar berbasis IoT.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian digunakan untuk menyampaikan menghasilkan tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. metode penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1. Observasi

Pengumpulan informasi diperoleh dari observasi, dimana dilakukan pengamatan langsung pada kolam dan aquarium budidaya ikan hias air tawar, bagaimana cara mendeteksi dan memonitor jika terjadi penurunan kualitas air, dan sistem yang akan disulkan belum ada.

2.2. Studi Literature

Dimana studi dilakukan untuk mengetahui beberapa teknologi untuk mendeteksi kualitas air, dan memonitoring, dan beberapa sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu, derajat keasam (pH), kekeruhan pada air.

2.3. Metode PIECES

Metode PIECES digunakan untuk menemukan permasalahan yang bergantung pada parameter PIECES, sehingga permasalahan yang ada dapat dianalisa dan diusulkan suatu sistem untuk mengatasi kekurangan sistem yang telah dianalisis dengan PIECES. Analisis yang digunakan untuk sistem pendeteksi kualitas air tawar dan monitoring. Dengan metode PIECES penyebab masalah dapat diuraikan sehingga dapat diselesaikan dengan lebih jelas dan lebih spesifik pada titik permasalahannya, sehingga dapat membantu dalam membuat sistem pendeteksi kualitas air tawar dan monitoring kualitas air tawar.

2.4 Metode Pengembangan Prototype

Metode pengembangan *prototype* adalah sebuah rencana solusi pemecahan masalah yaitu membuat prototype monitoring dan deteksi kualitas air pada budidaya ikan hias air tawar berbasis IoT (*Internet of Things*) yang dapat memonitoring terjadi perubahan kualitas pada air kolam atau aquarium. Alat yang dirancang dapat memberikan informasi jika kondisi kualitas air pada kolam atau aquarium. Solusi pemecahan masalah yang diusulkan oleh penulis adalah membuat sebuah rancang bangun sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan hias air tawar berbasis IoT.

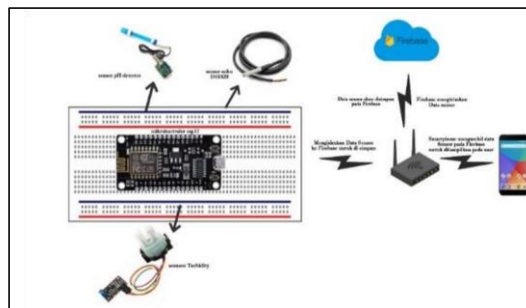
3. PEMBAHASAN DAN HASIL

3.1. Kebutuhan Pembuatan Alat

- Sensor ds18b20 berfungsi mengukur suhu pada air.
- Sensor pH-4502C Detector berfungsi untuk mendeteksi mengukur kadar keasaman atau alkalinitas.
- Sensor Turbidity berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan pada air.
- ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler.
- Aplikasi Android yang berfungsi untuk menampilkan hasil monitoring kualitas air secara *realtime*.
- Firestore sebagai penampung data *realtime*.

3.2. Skema Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Pada saat sistem dimulai, maka sensor akan mengirimkan data sensor menuju nodeMCU ESP32 proses pembacaan dilakukan secara terus-menerus. Informasi data akan diproses oleh nodeMCU ESP32 sehingga didapatkan hasil pengukuran sensor. Hasil pengukuran di simpan di *firebase* untuk di tampilkan data hasil pengukuran pada smartphone.



Gambar 1 Sistem Rancangan

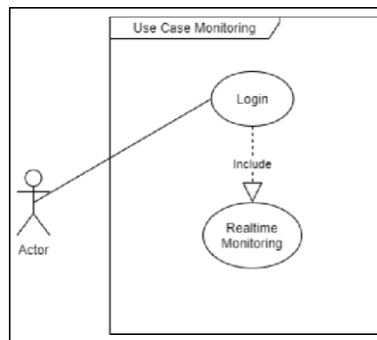
3.3. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) merupakan alat yang dapat diandalkan dalam dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek, sehingga memiliki mekanisme yang efektif untuk berbagi dan mengkomunikasikan rancangan mereka dengan yang lain[6].

3.3.1. Usecase Diagram

Usecase merupakan sebuah gambaran sistem dari pandangan pengguna, *use case* menjelaskan interaksi antar pengguna dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sistem digunakan[6].

Berikut usecase deskripsi pada gambar 2:

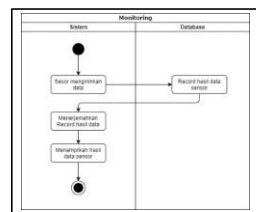


Gambar 2 Usecase Diagram Monitoring

Tabel 1. Usecase Deskripsi

No.	Nama Usecase	Deskripsi Singkat
1	Login	Login merupakan proses awal untuk mengakses halaman monitoring.
2	<i>Realtime Monitoring</i>	User dapat melakukan monitoring kualitas air secara realtime, sehingga dapat mengetahui status kualitas air pada alat yang sudah dirakit

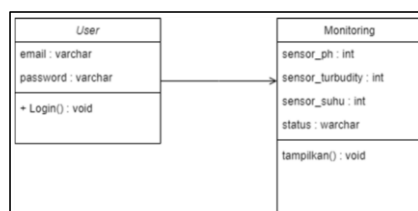
3.3.2. Diagram Activity Monitoring



Gambar 3 Diagram Activity Monitoring

Pada gambar 3 pada diagram activity terjadi interaksi antara sistem dan *database*. Diawali dari sistem yang mengirimkan data sensor kemudian database akan merespon hasil dari data sensor, lalu database akan mengembalikan data sensor dan sistem menerjemahkan hasil data sensor dan sistem akan menampilkan data sensor.

3.3.3. Diagram Class



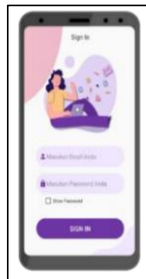
Gambar 4 Diagram Class

Pada gambar 4 menggambarkan susunan kelas pada aplikasi sistem monitoring kualitas air. Dimana terdapat kelas yaitu user dan monitoring. Pada kelas monitoring memiliki hubungan terhadap kelas user. Sehingga kelas user memiliki atribut email, password dan memiliki method

Login(). Kemudian pada kelas monitoring memiliki atribut yaitu sensor_ph, sensor_turbidity, sensor_suhu, dan status, serta memiliki method tampilkan().

3.4. User Interface

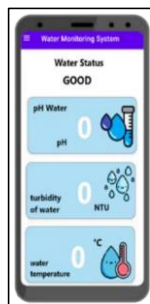
1. Tampilan Login



Gambar 5 Interface Login Aplikasi

Gambar 5 merupakan *interface login* aplikasi, tampilan awal saat akan mengakses aplikasi. Pada tampilan ini user diharuskan mengisi *Textfield* seperti *email* dan *password*.

2. Tampilan Dashboard Realtime Monitoring



Gambar 6 Interface Login Aplikasi

Gambar 6 merupakan *interface dashboard* dari aplikasi monitoring kualitas air. Pada tampilan ini terdapat nilai dari sensor-sensor pada alat yang sudah dibuat dan di ditampilkan pada halaman ini, nilai sensor akan berubah secara otomatis setiap 5 detik sesuai yang dikirimkan oleh alat tersebut, jadi ketika nilai sensor sesuai batas normal maka status air akan menampilkan “BAGUS”, jika ketika nilai sensor tidak dalam batas normal maka status air akan menampilkan “TIDAK BAGUS”.

3.5. Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan sensor pada akuarium sehingga mengetahui hasil dari sensor dan mengetahui sensor bekerja dengan baik atau tidak.

1. Pengujian Sensor Suhu

Pada pengujian ini menggunakan sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu pada air dilakukan dengan mencelupkan sensor kedalam air. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor suhu bekerja dengan baik dalam membaca suhu air. Rumus *error*:

$$\text{Error}(\%) = \frac{(\text{nilai sensor pH}) - (\text{nilai pH Meter})}{\text{nilai pH Meter}} \times 100\% \quad (1)$$

Rumus rata-rata error:

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} \quad (2)$$

Tabel 2 Pengujian Sensor Suhu ds18b20

No.	Objek	DS18b20 (°C)	Termometer Raksa (°C)	<i>Error</i> (%)
1	Air Akuarium	29.37	29.6	0.7
2		29.44	29.6	0.5
3		29.50	29.6	0.3
Rata – rata <i>error</i>				0.5%

Mean Absolute of Percent Error adalah rumus yang digunakan untuk mendapatkan hasil rata-rata dari persentase kesalahan. Hasil dari pengukuran sensor DS18b20 dan juga termometer air raksa didapatkan *Error* sebesar 0,5% dengan tingkat kesalahan terbesar sebesar 0,7%. Sehingga nilai keakurasian pada sensor DS18b20 dengan nilai 99,5%. Nilai *error* disebabkan oleh tingkat sensitifitas sensor DS18b20, atau dapat disebabkan oleh kesalahan manusia.

2. Pengujian Sensor pH

Sensor yang digunakan merupakan sensor pH Meter analoh pengujian sensor pH dilakukan dengan cara mencelupkan sensor kedalam air, pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah sensor pH bekerja dengan baik dalam membaca nilai pH.

Rumus *error*:

$$\text{Error(\%)} = \frac{(\text{nilai sensor pH}) - (\text{nilai pH Meter})}{\text{nilai pH Meter}} \times 100\% \quad (3)$$

Rumus rata-rata error:

$$\text{Rata-rata Error (\%)} = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} \quad (4)$$

Tabel 3 Pengujian sensor pH

No.	Objek	PH-4502C (pH)	PH Meter pH()	Error (%)
1	pH Buffer Powder (4.01)	3.65	4.00	8.75
2	pH Buffer Powder (6.86)	6.34	6.85	7.44
3	Air kran	6.50	6.92	6.06

Rata – rata <i>error</i>	7.41%
--------------------------	-------

Mean Absolute of Percent Error adalah rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari persentase kesalahan. Hasil dari pengukuran sensor pH-4502C dan juga pH meter nilai *error* sebesar 7.41% dengan tingkat kesalahan sebesar 8.75% sehingga nilai keakurasian sensor adalah 91.25%. Nilai *error* bisa juga dikarenakan tingkat sensitifitas sensor pH, atau juga bisa dikarenakan kesalahan manusia.

3. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian Sensor turbidity atau kekeruhan dilakukan dengan cara mencelupkan sensor kedalam air, menggunakan sensor turbidity SENO189, pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah sensor turbidity bekerja dengan baik dalam membaca nilai kekeruhan.

Dalam proses kalibrasi ini untuk mendapatkan nilai NTU pada air akuarium, maka diambil beberapa sampel air, Sampel air tersebut diperkirakan nilai NTU-nya yaitu.:

Tabel 4 Sampel Air

Jenis Air	NTU
Air Mineral	0
Air Teh	60
Air Kopi	300

Hasil ADC sampel jenis air dari sensor turbidity pada tabel 5.

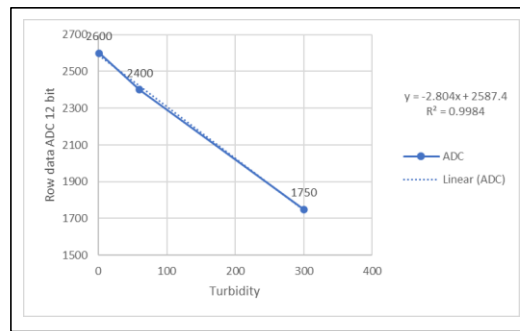
Tabel 5 Nilai Sampel ADC Air

Jenis Air	NTU	ADC
Air Mineral	0	2600
Air Teh	60	2400
Air Kopi	300	1750

Jadi rumus yang didapatkan sebagai berikut:

$$4. \quad y = -2.804x + 2587.4 \quad (5)$$

Rumus ini didapatkan dari grafik persamaan linear yang terdapat pada gambar 7.



Gambar 7 Grafik ADC 12 Bit

Rumus ini dapat digunakan untuk konversi nilai ADC menjadi nilai NTU. Dalam memutuskan tingkat kekeruhan air akuarium, nilai *error* dikarenakan tingkat sensitifitas sensor turbidity, atau dapat dikarenakan kesalahan manusia.

5. 4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pengujian, dan pengambilan data yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian sensor suhu DS18B20 didapatkan keakurasian sensor sebesar 99.5%, pengujian sensor pH mendapatkan nilai keakurasian sensor sebesar 91.25%, pengujian sensor turbidity didapatkan nilai ADC 12 Bit sehingga didapatkan rumus persamaan linear untuk menghasilkan nilai NTU.
2. Pada pengujian alat sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan hias air tawar, dimana sistem ini dapat mendeteksi kualitas air dan dapat menampilkan hasil monitoring pada *smartphone* android.
3. Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dapat mengirim data sesuai nilai sensor ke firebase.
4. Dapat diperoleh sistem monitoring kualitas air, dimana sistem dapat mendeteksi pH air menggunakan PH-4502C sebagai pendeteksi nilai pH dengan *action* pompa ph *up* atau ph *down* akan menyala, turbidity SENO189 sebagai pendeteksi nilai NTU dengan *action* buzzer akan menyala jika air keruh, DS18b20 sebagai pendeteksi suhu pada air. Serta monitoring yang dapat dilakukan melalui aplikasi android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. A. Siswanto *et al.*, "Aplikasi Monitoring Suhu Air Untuk Budidaya Ikan Koi Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano Sensor Suhu Ds18B20 Waterproof Dan Peltier Tec1-12706 Pada Dunia Koi," vol. 1, no. 1, pp. 40–46, 2018.
- [2] E. E. Barus, R. K. Pingak, and A. C. Louk, "OTOMATISASI SISTEM KONTROL pH DAN INFORMASI SUHU PADA AKUARIUM MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN RASPBERRY PI 3," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 2, pp. 117–125, 2018, doi: 10.35508/fisa.v3i2.612.

- [3] Muliadi, A. Imran, and M. Rasul, "Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan esp32," *Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 1907–1728, 2020.
- [4] A. W. Robinson, S. B. A. Yustinu, and U. P. Indranata, "Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium/ Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis," *J. Ilm. FLASH*, vol. 3, no. November, pp. 1–10, 2017.
- [5] Y. Koniyo, "Analisis Kualitas Air Pada Lokasi Budidaya Ikan Air Tawar Di Kecamatan Suwawa Tengah," *J. Technopreneur*, vol. 8, no. 1, pp. 52–58, 2020, doi: 10.30869/jtech.v8i1.527.
- [6] Munawar, *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML*. Bandung: INFORMATIKA, 2018.