

PROTOTIPE SMART AKUARIUM BERBASIS IOT DENGAN PEMANFAATAN ESP32

Ananto Indra Nugraha¹⁾, Yesy Diah Rosita²⁾, Luki Ardiantoro³⁾

Program Studi Sarjana Informatika Universitas Islam Majapahit

E-mail: kabelpedot13@gmail.com

Abstrak

Kekuatan dan kondisi air dalam akuarium merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan secara khusus saat merawat dan memelihara ikan, khususnya ikan hias. Perancangan smart aquarium ini menggunakan 4 buah sensor yaitu sensor kekeruhan, sensor suhu, sensor pH dan salinitas meter yang dikendalikan oleh LCD (Liquid Crystal Display) dengan ESP32 sebagai pusat kendali dari sensor tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium berbasis ESP32 agar para pecinta ikan dapat lebih mudah memantau kualitas air pada akuarium. Pengujian alat memberikan hasil bahwa sistem bekerja seperti yang diharapkan, aturan yang di pakai yaitu { jika (switch on) dan (phval>=6 dan phval<=9) dan (tdsval>=500 dan tdsval<=1000) dan (suhuval>=9 dan suhuval<=28) OR Switch off then status = "tidak ada aksi" Sebaliknya status = "ada aksi" akhir jika tampilkan status}, jadi jika salah satu sensor mendeteksi tidak sesuai dengan aturan yang ada maka akan muncul notifikasi yang dikirim ke Blynk yang terhubung ke ESP32 melalui jaringan wifi yang nantinya pemilik akuarium dapat memantau kondisi akurarium setiap saat dan dimana saja, dengan nilai MSE (Mean Squared Error) pada masing masing sensor yaitu pH(0.44), Tds(11.3), suhu(0.94).

Kata kunci: *tds, tss, suhu, ph.*

Pendahuluan

Bagi sebagian orang, terutama yang memelihara ikan atau memiliki hobi, seringkali bingung ketika tidak ada orang di rumah atau bepergian jauh. Kebanyakan peminat ikan, khususnya ikan hias air tawar, khawatir dengan pergantian air secara berkala. Ini karena semakin lama air berada di dalam tangki, semakin berubah warna dan semakin tidak jernih air di dalam tangki. Faktor terpenting dalam memelihara ikan di akuarium adalah pemberian makan ikan yang tepat waktu, kejernihan air, dan pengaturan sirkulasi udara di dalam tangki. Membiarkan air dalam akuarium Anda kotor dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan Anda dan bahkan dapat menyebabkan kematian mereka. Kualitas air memegang peranan yang sangat penting dalam proses pemeliharaan dan pemeliharaan ikan. Air yang digunakan untuk menetas dan memelihara ikan tidak hanya mengandung air (H₂O), tetapi juga banyak zat lainnya. Ini adalah kandungan zat seperti oksigen terlarut (dissolved oxygen), keasaman (pH), salinitas (salinitas), kejernihan air, kandungan amoniak, kandungan besi, kandungan bahan organik, kandungan zat lainnya. Semua kadar zat tersebut menentukan kesesuaian lingkungan perairan yang digunakan untuk proses penetasan/pembesaran ikan[1].

Parameter pertama adalah tingkat keasaman (pH) air, saat tingkat keasaman air terganggu maka yang terjadi adalah berkembangnya jamur (parasit) dan bakteri patogen yang pada akhirnya menyerang ikan. Air yang buruk juga menyebabkan ikan merasa tidak nyaman, tidak dapat beradaptasi, stress, tidak ada nafsu makan, kekurangan nutrisi dll. Hal-hal diatas pada akhirnya akan berujung pada kematian ikan baik satu demi satu dan bisa juga terjadi kematian massal. PH ideal untuk kolam ikan koi adalah 6.5-8.0[2].

Suhu air mempengaruhi pertumbuhan dan kebutuhan oksigen tanaman air di tambak. Peningkatan suhu air menyebabkan penurunan kadar oksigen. Selain itu, tumbuhan dan ikan membutuhkan lebih banyak oksigen karena laju respirasi mereka meningkat. Perubahan suhu air dapat menyebabkan perubahan perilaku ikan. Suhu dingin justru dapat menghambat nafsu makan dan laju pertumbuhan. Suhu air yang ideal untuk kolam ikan koi adalah 24-28°C[3].

Kandungan mineral yang terlarut dalam air atau biasa di singkat TDS (Total Disolved Solid). Kandungan mineral yang terlarut dalam air untuk kolam ikan koi baik nya tidak lebih dari 150 ppm. kandungan mineral yang terlarut dalam air kolam mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan dan warna ikan koi. Sehingga nilai TDS kolam harus dijaga agar pertumbuhan ikan baik dan warna dari ikan tetap terjaga[4].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dr. Supomo, S.Pi, M. S.[5], peranan lingkungan kolam dalam akuakultur sangatlah penting untuk keberlangsungan proses pembudidayaan. Tidak hanya kolam, kualitas air juga menjadi faktor penentu keberhasilan panen ikan. Penelitian tersebut menjadi sumber utama dalam melakukan penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Penelitian yang dilakukan oleh Fauzi Amin[6] dapat memonitoring dan mengendalikan kadar kekeruhan pada air tambak udang yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan jaringan IOT. Sistem ini dapat menggerakkan akuator pada sistem yaitu pompa air untuk menjaga air tambak tetap stabil dalam menjaga tingkat kekeruhan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Node MCU untuk mengelola hasil sensor dan dikirimkan ke smartphone pemilik. Sensor yang dipakai dalam pengukuran tingkat kekeruhan pada air yaitu sensor Turbidity. Sistem ini dapat dikendalikan secara otomatis dan manual oleh pemilik tambak dengan menggunakan aplikasi di smartphone.

Sebagai referensi untuk mengerjakan penelitian ini dilakukan oleh Uun Yanuhar, M. M., & Dyah Kinasih Wuragil[7]. Peneliti menemukan masalah penyakit yang sering menjadi kendala dalam kegiatan budidaya ikan Koi di kecamatan Nglegok adalah penyakit Myxobolus sp.

Studi Pustaka

Langkah awal yang perlu dilakukan adalah meneliti pengelolaan kolam koi, meneliti bahan filter yang ideal untuk kolam koi dan memahami parameter yang dibutuhkan untuk menciptakan kondisi air kolam yang optimal bagi ikan koi. Informasi yang dikumpulkan dari literatur ini menjadi dasar untuk merancang sistem pemantauan kualitas air kolam kumparan dan mengembangkan sistem yang dapat menjaga stabilitas dan pengendalian kualitas air kolam, ada beberapa artikel yang menjadi referensi untuk pengerjaan artikel, sebagai berikut:

- 1) Smart Aquarium menggunakan Sensor Light Depedent Resistor Berbasis IoT [11].
- 2) Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis untuk budidaya ikan koi dengan parameter suhu dan ph berbasis IOT [12].

Dari artikel diatas muncul pembaruan yang terpikirkan oleh peneliti yaitu pembaruan dari sensor yang digunakan adalah sensor suhu, pH, tds dan tss sebagai alat untuk mengecek kondisi lingkungan akuarium.

Metodologi Penelitian

Algoritma

Algoritma merupakan aturan yang membatasi / pengondisian dari pembacaan sensor yang ditulis berupa source code dan disimpan pada mikrokontroler sebagai aturan tetap hingga ada pembaruan pada aturan tersebut, aturan yang dipakai pada prototipe smart aquarium adalah sebagai berikut:

Algoritma 1: Cek Kondisi Air

```
1: Sw      ← Kondisi Switch
2: pH      ← Nilai pH
3: tds     ← Nilai Tds
4: tss     ← Nilai Tss
5: suhu    ← Nilai suhu
6: Jika (swicth==HIGH) and (phval>=6 and phval<=9) and (tdsval>=500
    and tdsval<=1000) and (tssval<=1000) and (suhuval>=9 and
    suhuval<=28)
```

```

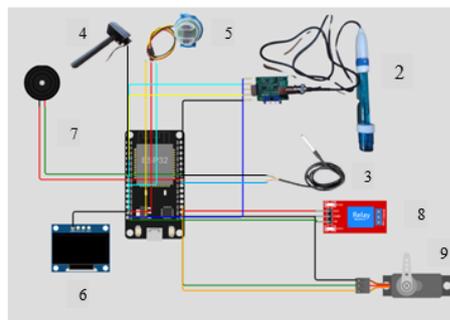
OR Switch="LOW" THEN
Status = "Tidak Ada Aksi"
Sebaliknya
    Status = "Ada Aksi"
Akhir_Jika
7: Tampilkan Status

```

Algoritma di atas merupakan pseudocode guna melakukan pengecekan apakah kondisi lingkungan sesuai dengan yang diinginkan.

Perancangan Alat

Perancangan sistem pemantau kualitas kolam ikan koi berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai pusat sistem. Pembacaan kualitas air yang terdiri dari pH air, suhu air, nilai kandungan mineral yang terlarut atau TDS (Total Disolved Solid) dan TSS (Total Suspend Solid) menggunakan empat sensor, ke empat sensor itu adalah sensor pH, sensor suhu, sensor TDS dan sensor TSS.



Gambar 1. Wiring Diagram

Tabel 1. Pin Sensor

No	Komponen	PIN
1	ESP32	-
		VCC
2	Sensor pH	GND
		33
3	Sensor Suhu	-
		VCC
4	Sensor TDS	GND
		27
5	Sensor TSS	VCC
		32
6	LCD	GND
		34
7	Buzzer	VCC
		GND

12
VCC
GND

7 Buzzer

Pembacaan ke empat sensor ini nantinya akan dikirim melalui koneksi Wi-fi ke server aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk dapat menampilkan pembacaan sensor pH, sensor suhu, Tss dan sensor TDS yang akan bisa diakses melalui smartphone sehingga mempermudah dalam pemantauan kualitas kolam ikan koi. Aplikasi Blynk juga mampu merekam data pembacaan ke empat sensor dalam bentuk grafik sehingga perubahan parameter air dapat dipantau baik itu tiap detik, menit, jam bahkan tiap hari. Pembacaan kualitas air yang terdiri dari pH air, suhu, Tss dan Tds juga akan ditampilkan melalui OLED LCD yang terhubung dengan ESP 32. Perubahan nilai parameter kualitas air kolam akan berakibat buruk terhadap ikan koi bahkan mungkin bisa menyebabkan kematian[8].

Hasil dan Pembahasan

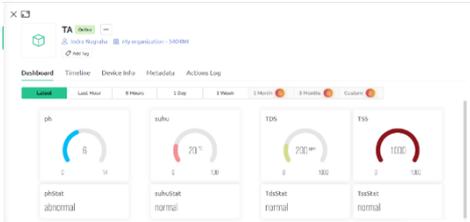
Pembacaan Kualitas Air kolam dengan Blynk

Aplikasi Blynk yang digunakan sebagai penampil kualitas air kolam ikan koi dapat berjalan dengan baik. Parameter kualitas air yaitu pH air kolam, Suhu air kolam dan TDS air kolam dapat ditampilkan dengan akurat. Aplikasi Blynk juga mampu merekam data pembacaan pH, Suhu dan TDS kemudian ditampilkan melauai grafik. Grafik pembacaan parameter kualitas air dapat ditampilkan secara real-time, tiap 1 jam, tiap 6 jam, tiap 1 hari bahkan sampai 3 bulan. Sehingga dengan grafik pembacaan parameter kualitas air kolam akan memberikan rekam informasi kualitas air kolam dalam waktu tertentu.

Skenario Uji

Skenario uji merupakan rancangan yang dibuat untuk membuktikan atau mengecek apakah dengan diberikan kondisi yang telah dirancang sedemikian rupa apakah hasil dan notif yang akan muncul sesuai dengan algoritma yang telah di rancang dan telah di implementasikan pada mikrokontroler. Berikut skenario yang dibuat untuk menguji yaitu yang pertama (sw → 1, ph→6, suhu→20, tds→200, tss→1000),lalu untuk membuktikan skenarino uji berjalan dengan baik maka di buktikan dengan hasil yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kalibrasi Sensor pH

No.	Skenario	Tampilan Hasil	Groundtruth
1	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu (temperature)=20° C - PH= 6 - Tds =200ppm - Tss = 1000 		Valid
	Output Ada aksi		

Segmen Program 4: Cek Kondisi Air

- 1: Sw → 1
- 2: pH → d
- 3: tds → a
- 4: tss → b
- 5: suhu → suhuval
- 6: if ((digitalRead(switch) == HIGH) and (phval >= 6 and phval <= 9) and (tdsval >= 500 and tdsval <= 1000) and (tssval <= 1000) and (suhuval >= 9 and suhuval <= 28))
- 7: Tampilkan Status

Kalibrasi Sensor

Kalibrasi merupakan serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur tersebut, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu [9].

Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, umumnya hanya membandingkan data hasil pengukuran dari sensor dengan alat ukur yang sudah terkalibrasi dari pabrik saja [10], dari kondisi tersebut maka kalibrasi hanya dilakukan dengan tujuan untuk melakukan pengaturan ulang nilai awal saja. Sedangkan penurunan respon sensor akibat berubahnya kondisi, waktu dan sejalan dengan frekuensi pemakaiannya akan menyebabkan nilai keluaran yang terbaca mengalami perubahan dan memungkinkan tidak lagi menunjukkan nilai sebenarnya. Pada kondisi seperti itu maka alat ukur tersebut harus dikalibrasi ulang.

Tabel 3. Kalibrasi Sensor pH

Nama	pH sensor	pH meter	Selisih
Pengujian 1	4	4.16	0.16
Pengujian 2	7	7	-
Pengujian 3	5	6.16	1.16
Rata – rata			0.66

Tabel 4. Kalibrasi Sensor suhu

Nama	Sensor suhu	Termometer	Selisih
Pengujian 1	27	27.5	0.5
Pengujian 2	29	30.6	1.6
Pengujian 3	-	-	-
Rata – rata			1.05

Tabel 5. Kalibrasi Sensor Tds

Nama	Sensor Tds	Tds meter	Selisih
Pengujian 1	0	0	-
Pengujian 2	510	513	3
Pengujian 3	615	620	5

Dari tabel 4, tabel 5, tabel 6 diatas diketahui hasil selisi dari perbandingan perhitungan sensor dengan alat bantu yang ada, selisih dari perhitungan biasanya disebut MSE (*Mean Squared Error*).

MSE

MSE adalah singkatan dari "Mean Squared Error" (Galat Rata-Rata Kuadrat). Ini adalah salah satu metrik yang umum digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan atau perbedaan antara nilai yang diprediksi dan nilai sebenarnya dalam konteks analisis regresi dan pemodelan statistik.

MSE menghitung rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai prediksi (y') dan nilai sebenarnya (y) dari sejumlah data. Dengan N sebagai jumlah data, formula MSE adalah sebagai berikut:

$$\text{MSE} = (1/N) \times \sum (y - y')^2$$

$$\text{pH} = \left(\frac{1}{3}\right) \times ((0.16^2 + 0^2 + 1.16^2)) = \frac{1}{3} \times 1.35 = 0.44$$

$$\text{Tds} = \left(\frac{1}{3}\right) \times ((0^2 + 3^2 + 5^2)) = \frac{1}{3} \times 34 = 11.3$$

$$\text{suhu} = \left(\frac{1}{3}\right) \times ((0.5^2 + 1.6^2 + 0^2)) = \frac{1}{3} \times 2.81 = 0.94$$

Kesimpulan

Berdasarkan informasi yang diberikan, kesimpulan untuk smart akuarium dengan mikrokontroler ESP32 adalah bahwa ini adalah proyek yang menarik dan bermanfaat untuk meningkatkan kinerja akuarium secara otomatis. Mikrokontroler ESP32 adalah *platform* yang kuat untuk membangun solusi IoT, dan dapat digunakan untuk mengontrol dan memantau berbagai aspek akuarium, seperti suhu, pH, tds, dan tss. Dengan menggunakan ESP32, Anda dapat menghubungkan akuarium ke jaringan Wi-Fi dan mengaksesnya melalui aplikasi seluler atau melalui web. Ini memungkinkan Anda untuk memantau dan mengontrol parameter akuarium dari jarak jauh, serta menerima notifikasi jika ada masalah atau perubahan signifikan dalam kondisi akuarium.

Daftar Pustaka

- [1] E. Kusrini, "Pengembangan Budidaya ikan hias koi (*Cyprinus carpio*) local di balai penelitian dan pengembangan budidaya ikan hias depok. *Media Akuakultur*," 2015.
- [2] U. M. Pabilon, "Ikan Koi . Penebar swadaya. Jakarta," 2017.
- [3] Ilham Misbakudin al Zamzami, "Fluktuasi bahan organik dan residu terlarut dalam budidaya ikan koi di tulungagung jawa timur," 2019.
- [4] S. Y. Damayanti, "istem monitoring kualitas air tambak ikan koi (*Cyprinus Carpio*) Berbasis teknologi internet of think (IoT)," 2021.
- [5] M. S. Dr. Supomo, S.Pi, "Mana," 2015.
- [6] F. AMIN, "IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KENDALI KEKERUHAN PADA AIR TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN ESP8266 NODE MCU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) SKRIPSI," 2019.
- [7] & D. K. W. Uun Yanuhar, M. M., "Pelatihan dan Pendampingan Manajemen Kualitas Air dan Kesehatan pada Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)," 2019.
- [8] N. R. Jauhari, "Purwarupa system pemantauan dan pengendalian ekosistem kolam

- ikan koi (Cyprinus Carpio) berbasis internet of Think (IOT),” *JIT*, vol. 14, 2018.
- [9] A. W. and I. D. W. Susanto, “Otomasi Penggerak Kamera Dengan Motor Step Sebagai Alat Bantu Kalibrasi Alat Ukur Panjang,” 2015.
- [10] C. S. dan Kusnadi, “Kalibrasi Sensor Temperatur Dengan Metoda Perbandingan dan Simulas,” 2011.
- [11] Ramadhani, dkk, “Smart Aquarium Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor Berbasis Internet Of Things,” 2021.
- [12] Sulaksono, dkk., “Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis Untuk Budidaya Ikan Koi dengan Parameter Suhu dan PH berbasis IOT. C. S. dan Kusnadi“, 2021.