

## **Sistem Peringatan Kualitas Air dengan Teknologi IoT Berbasis Cloud pada Akuarium Air Tawar**

Anggi Mardiyono<sup>1)</sup>, Ariawan Andi Suhandana<sup>2)</sup>, Muhammad Yusuf Bagus Rasyiidin<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta

**Correspondence author:** Anggi Mardiyono, [anggi.mardiyono@tik.pnj.ac.id](mailto:anggi.mardiyono@tik.pnj.ac.id)

**DOI :** <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i1.743>

### **Abstrak**

Makalah ini menjelaskan tentang pengembangan IoT untuk memonitor kualitas air pada akuarium air tawar. Hobi memelihara ikan hias masih menjadi komoditi yang disenangi orang-orang sebagai suatu hobi yang dapat mengurangi rasa jenuh. Kualitas air akuarium dapat dijaga dengan rutin memeriksa tingkat kekeruhan dan pH air pada akuarium ikan hias. Pemantauan kualitas air harus rutin dilakukan tiap hari agar tidak terjadi kelalaian yang berakibat pada kesehatan dari ikan hias menjadi menurun atau bahkan dalam kondisi terburuk dapat membuat ikan hias tidak dapat bertahan hidup. Pemilik ikan hias dapat tetap memantaunya ketika pemilik dalam kondisi sibuk bekerja atau pada saat tidak berada di rumah. Penelitian ini mengembangkan teknologi IoT dengan menghasilkan suatu *Hardware* yang dapat dimonitor melalui aplikasi berbasis web. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah Metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan Model *Waterfall*.

**Kata Kunci:** smart aquarium, IoT, cloud, SDLC

### **Abstract**

*This paper describes the development of IoT to monitor water quality in freshwater aquariums. The hobby of keeping ornamental fish is still a commodity that people like as a hobby that can reduce boredom. Aquarium water quality can be maintained by regularly checking the level of turbidity and pH of the water in ornamental fish aquariums. Monitoring of water quality must be carried out routinely every day so that negligence does not occur which results in the health of the ornamental fish being decreased or even in the worst conditions it can make the ornamental fish unable to survive. The owner of the ornamental fish can continue to monitor it when the owner is busy at work or when he is not at home. This research develops IoT technology by producing a hardware that can be monitored through a web-based application. The method used in the development of this application is the Software Development Life Cycle (SDLC) Method with the Waterfall Model.*

**Keywords:** smart aquarium, IoT, cloud, SDLC

## PENDAHULUAN

Hobi memelihara ikan hias masih menjadi komoditi yang disenangi masyarakat sebagai suatu hobi yang dapat mengurangi jenuh dan rasa bosan selama di rumah. Ikan hias juga dapat menjadi pemanis ruangan seperti ruang keluarga, ruang tamu, bahkan meja kerja sekalipun. Masa pandemi COVID-19 berdampak pada meningkatnya hobi ini [1]. Ikan hias yang umum dipelihara adalah jenis ikan hias air tawar seperti: Mas Koki, Guppy, Koi, dan Cupang (Betta Fish). Tempat pemeliharaan favorit ikan hias adalah akuarium. Media ini cukup banyak dipasarkan di toko-toko ikan atau toko *online*. Ikan hias membutuhkan perawatan yang intensif agar dapat hidup dan berkembang dengan baik. Faktor yang mempengaruhi tumbuh kembang dan kesehatan ikan hias adalah kualitas air pada tempat pemeliharaan.

Kualitas air dapat dijaga dengan rutin memeriksa tingkat kekeruhan dan pH air pada akuarium ikan hias. Ikan hias juga perlu diberi pakan secara rutin agar dapat bertahan hidup dan berkembang dengan baik. Merawat ikan hias menjadi tantangan apabila pemilik ikan hias tidak sedang berada di rumah dalam waktu lama seperti pada saat bekerja di kantor atau pada saat bepergian. Hal yang sering terlupa adalah memberikan pakan kepada ikan yang dipelihara di dalam akuarium. Air di dalam akuarium harus selalu dijaga dengan menggantinya apabila diketahui kualitas air sudah tidak baik lagi bagi ikan hias.

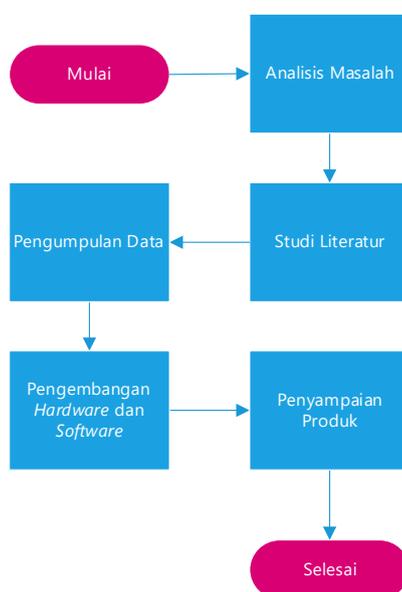
Pemantauan kualitas air harus rutin dilakukan tiap hari agar tidak terjadi kelalaian yang berakibat pada kesehatan dari ikan hias menjadi menurun atau bahkan dalam kondisi terburuk dapat membuat ikan hias tidak dapat bertahan hidup. Prosedur konvensional yang dapat dilakukan pada perawatan ikan hias adalah dengan selalu melihat kondisi air secara rutin. Pemantauan ini tentu saja dapat terlupa oleh pemilik ikan hias, mana kala pemilik dalam kondisi sibuk bekerja pada saat di rumah. Solusi dalam menangani masalah ini beberapa telah ditemukan yaitu dengan mengembangkan suatu alat monitor kualitas air pada akuarium ikan hias.

Penelitian terkait sebelumnya yang pernah dilakukan adalah pengembangan hardware untuk memonitor kualitas air berdasarkan pH dan tingkat kekeruhan [2]. Pemberian pakan otomatis untuk akuarium ikan hias dapat menjadi solusi bagi pemilik ikan hias untuk merawat ikan hiasnya secara rutin [3]. [4] mengembangkan sensor cahaya sebagai cara untuk melihat tingkat kekeruhan air pada akuarium. Pengembangan sensor pH digunakan juga pada industri budidaya perairan guna mengetahui kualitas air [5]. Pemantauan kualitas air juga dapat dilakukan melalui fitur wireless yang akan dapat terhubung melalui internet, sehingga dapat diakses

melalui *mobile phone* [6]. [7]memanfaatkan teknologi *wireless* dalam memonitor mengendalikan kualitas air yang dipadukan dengan teknologi Zigbee. [8]membangun pengendali katup elektronik pada akuarium cerdas yang dikembangkan. Kualitas air kejernihan dapat juga dikendalikan dengan mengatur kecepatan pada pompa *filter* akuarium [9]. Pengembangan dalam penelitian ini adalah membangun aplikasi *monitoring* yang memiliki fitur notifikasi otomatis. Aplikasi ini memanfaatkan jaringan internet (*cloud based*) yang akan terkoneksi dengan *hardware* pada akuarium. Aplikasi monitoring ini dapat memberikan notifikasi apabila kondisi air dalam akuarium sudah tidak baik bagi ikan hias.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terlihat pada Gambar 1. Langkah dalam metode penelitian meliputi Analisis Masalah, Studi Literatur, Pengumpulan Data, Pengembangan, dan Penyampaian Produk. Tahap pengembangan dalam penelitian ini mengadopsi metode pengembangan pada perangkat lunak dengan menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC). Metode ini cukup populer digunakan dalam pengembangan suatu aplikasi. Metode SDLC ini menjadi bagian yang sangat signifikan dalam mendapatkan kebutuhan pengembangan perangkat lunak [10].



Gambar 1: Metode Penelitian

## **Tahapan Metode Penelitian**

### a. Analisis Masalah

Tahap ini merupakan tahapan dalam menemukan masalah dan menentukan rumusan dari permasalahan yang ada.

### b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dan informasi penunjang dalam dilakukan dalam tahap ini.

### c. Studi Literatur

Tahapan dalam pencarian penelitian terkait dan metode pengembangan yang akan diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras.

### d. Pengembangan *Hardware* dan *Software*

Tahap ini menguraikan tahapan dalam pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan diimplementasikan.

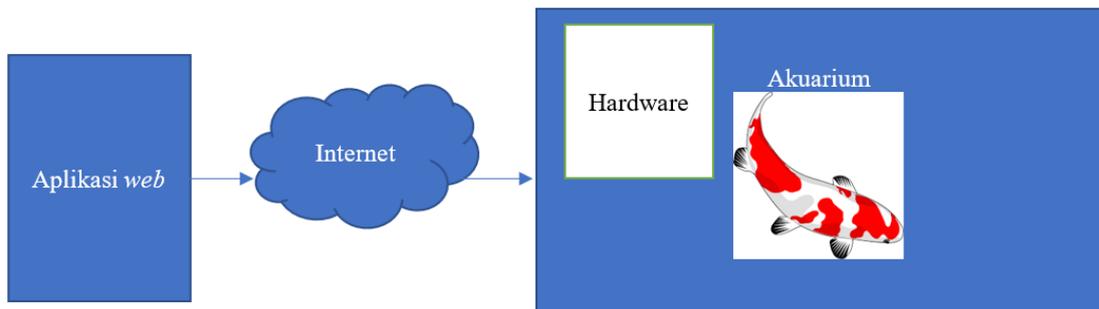
### e. Penyampaian Produk

Tahap ini membahas tentang penyampaian akhir yang dilakukan untuk pengguna agar dapat mengakses sistem *monitoring* ini.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

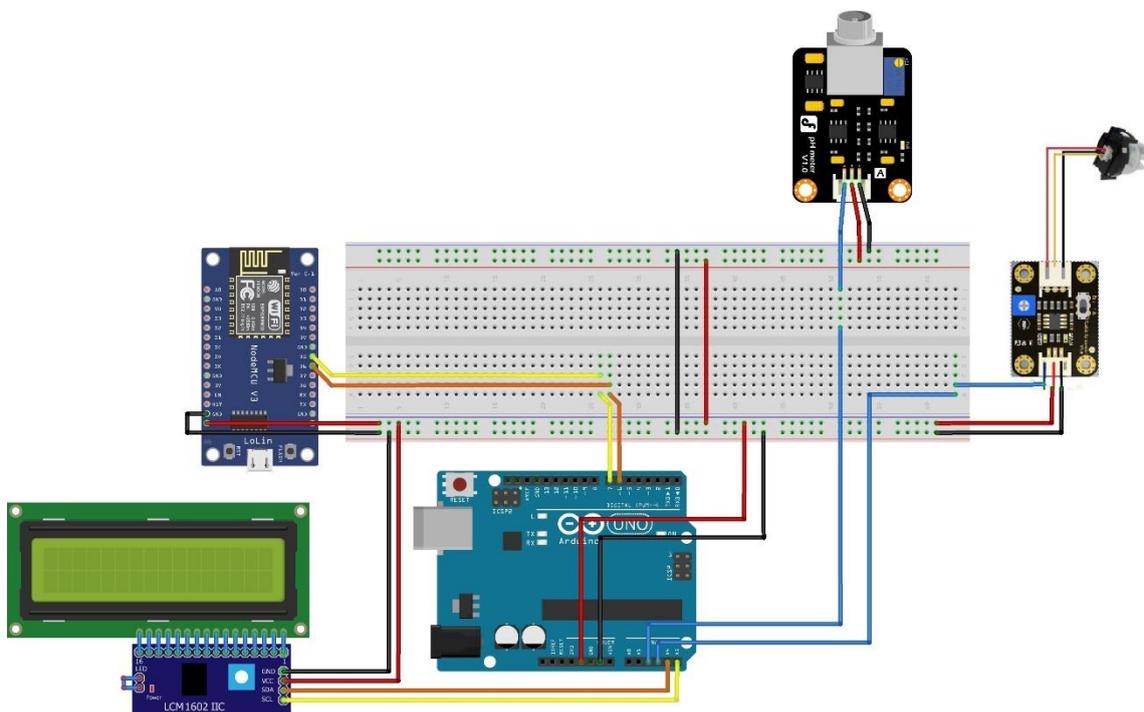
Alat ukur derajat keasaman (pH meter) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebebasan) dari suatu cairan. Alat ukur kadar keasaman (pH meter) biasa terdiri dari probe pengukuran yang terhubung pada sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Prinsip dasar pengukuran pH dengan menggunakan pH meter adalah potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif [11]. Sensor Turbidity hasil pembacaannya langsung bentuk digital dalam range 0 – 1000 NTU. Sistem yang terdiri sebuah lampu tungsten-filament, detektor 90° untuk memonitor cahaya yang terhambur dan suatu detektor untuk cahaya yang dipancarkan/diteruskan. Mikro prosesor instrumen menghitung

perbandingan sinyal dari detektor 90° dan detektor cahaya transmisi [12]. Desain sistem akuarium cerdas yang dikembangkan ditampilkan pada Gambar 2.



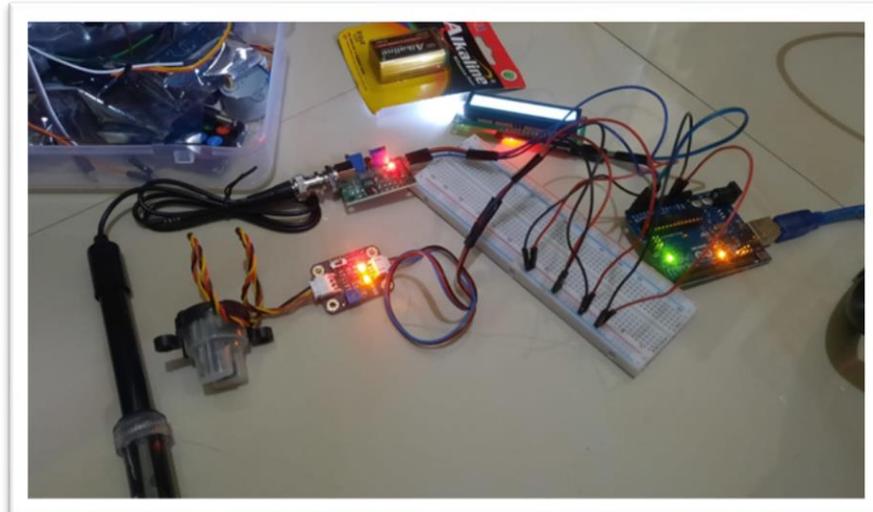
Gambar 2: Desain Sistem Akuarium Cerdas dengan Teknologi IoT

Skema desain untuk implementasi smart aquarium dengan memanfaatkan beberapa perangkat keras pendukung, diantaranya adalah Arduino, LCD 16x2 I2C, nodeMCU, sensor pH, dan sensor *turbidity*. Beberapa komponen perangkat keras harus terhubung ke *microcontroller* karena semua hasil data yang dibaca oleh sensor akan diproses oleh Arduino Uno (Gambar 3).



Gambar 3: Skema Rangkaian Smart Aquarium

Gambar 4 menjelaskan mengenai implementasi perangkat keras sesuai dengan skema *smart aquarium* yang telah dibuat sebelumnya. Proses ini merangkai alat dengan menggunakan *breadboard* untuk merancang *wiring* dan menguji sebelum diimplementasikan. Sesi ini diimplementasikan untuk mengetahui kinerja dari dua sensor yang digunakan.



Gambar 4: Implementasi Perangkat Keras

Gambar 5 merupakan cara pengujian kalibrasi alat untuk mengukur pH dan kekeruhan air menggunakan air minum. Pengujian tersebut memperlihatkan bahwa sensor pH berhasil membaca pH sebesar 6.92. Hasil ini menandakan bahwa kualitas air masih ada di angka pH normal yaitu 6.5-7.5. NTU adalah nilai *turbidity* alias tingkat kekeruhan air. Pengujian alat memperlihatkan bahwa sensor *turbidity* membaca nilai sebesar 3000. Hasil nilai sensor *turbidity* ini sudah menunjukkan bahwa kualitas air yang diuji memiliki kualitas yang bagus. Nilai NTU ideal pada air yang jernih adalah  $\leq 3000$ .



Gambar 5: Tes Kalibrasi Sensor pH

Gambar 6 adalah percobaan implementasi pembacaan sensor pH dan *turbidity* pada akuarium yang telah dibuat dengan menambahkan beberapa objek seperti batu dan hiasan. Hasil

pembacaan sensor-sensor menandakan bahwa nilai pH dan NTU masih terpantau bagus. Kalibrasi dapat kita lakukan dengan melihat kualitas air secara langsung, apabila air keruh maka nilai NTU akan lebih dari 3000 namun jika air bagus akan sebaliknya. Tingkat basah air sebesar 7.43 yang menunjukkan bahwa pH air masih diangka normal. Nilai ini menandakan kualitas pH masih bagus untuk kesehatan ikan.



Gambar 6 Implementasi *Smart Aquarium*

Gambar 7 adalah penampakan mengenai alat yang sudah dirancang. Terlihat bahwa untuk penggunaan alat sensor-sensor tidak boleh sampai kondisi tenggelam dan cukup menyentuh sebagian saja pada komponen sensornya. Penempatan *microcontroller* yang berada diluar akuarium adalah hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga agar *microcontroller* tetap aman dari percikan air akuarium apabila akuarium memiliki *waterpump*. Penempatan alat ini juga memudahkan dalam melihat nilai sensor-sensor pada alat. Terdapat pengait pada bagian belakang alat yang digunakan untuk memasangkan alat pada dinding atas akuarium.



Gambar 7 Tampak Atas *Smart Aquarium*

Pemilik akuarium dapat mengetahui keadaan akuarium secara otomatis karena sistem akan memberikan peringatan hasil kualitas air. Pemantauan hasil pH dan tingkat kekeruhan dapat diakses melalui internet dengan membuka *browser* dan mengetikkan tautan <https://118.98.237.15/penelitian20212/> pada *address bar*. Laman aplikasi akan menampilkan informasi tentang nilai sensor-sensor pada alat. Pengembangan *web service* pada aplikasi ini menggunakan Python (Gambar 8).

Selamat Datang Home

Data Monitoring

#	ID Alat	Lokasi Alat	Waktu	Nama Sensor	Nilai Sensor
1.	alat1	jakarta	Oct. 21, 2021, 9:14 p.m.	turbidity	3000.00
2.	alat1	jakarta	Oct. 21, 2021, 9:14 p.m.	ph	6.97
3.	alat1	jakarta	Oct. 21, 2021, 9:14 p.m.	turbidity	3000.00
4.	alat1	jakarta	Oct. 21, 2021, 9:14 p.m.	ph	6.59
5.	alat1	jakarta	Oct. 21, 2021, 9:14 p.m.	turbidity	3000.00
6.	alat1	jakarta	Oct. 21, 2021, 9:13 p.m.	ph	7.52

Gambar 8 Tampilan Web *Monitoring*

## SIMPULAN

Aplikasi sistem *smart aquarium* berbasis *cloud* telah dikembangkan dengan menggunakan *web service* yang dapat memudahkan pemilik aquarium untuk memantau kondisi kualitas air secara langsung. Dengan memanfaatkan teknologi *cloud*, data yang sudah dibaca dan disimpan pada *web service* akan memudahkan pemilik aquarium untuk memperkirakan kondisi kualitas air

akuariumnya. Sistem ini terdiri dari beberapa perangkat keras yang dapat memantau kualitas air pada akuarium. Data yang telah dibaca akan dikirim melalui *web service* secara *real time*. Dari percobaan kalibrasi, nilai pH ideal pada akuarium ada pada rentang 6.5 sampai 7.5 sedangkan nilai ideal untuk tingkat kekeruhan (NTU) ada direntang 2900-3000. Angka tersebut sudah dilakukan dengan percobaan selama 15 menit menggunakan alat bantu lainnya.

## REFERENSI

- [1] Gumanti Awaliyah, "Serunya Pelihara Ikan Hias Saat Pandemi," *Republika*, Dec. 22, 2020. [Online]. Available: <https://www.republika.id/posts/12606/serunya-pelihara-ikan-hias-saat-pandemi>
- [2] R. A. Yusda, "Rancang Bangun Sistem Penjernih Air Otomatis Pada Aquarium Berbasis Arduino," *Journal of Science and Social*, vol. 4307, no. February, pp. 13–18, 2020.
- [3] H. R. Safitri, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Arduino UNO," *Jitekh*, vol. 7, no. 1, pp. 29–33, 2019.
- [4] R. K. Handoko, "Smart Aquarium Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor Berbasis Internet of Things," *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, vol. 4, no. 1, pp. 29–44, 2021, doi: 10.36085/jsai.v4i1.1227.
- [5] H. Tai, Q. Ding, D. Li, and Y. Wei, "Design of an intelligent PH sensor for aquaculture industry," *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 347 AICT, no. PART 4, pp. 642–649, 2011, doi: 10.1007/978-3-642-18369-0\_77.
- [6] Y.-H. Cheng, W.-Q. Chen, K.-H. Lin, and Z.-Y. Zhou, "Smart Cloud IoT Aquarium," *13th International Conference on Advanced Information Technologies (AIT 2019)*, no. Ait, pp. 274–278, 2019.
- [7] D. S. Simbeye, J. Zhao, and S. Yang, "Design and deployment of wireless sensor networks for aquaculture monitoring and control based on virtual instruments," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 102, pp. 31–42, 2014, doi: 10.1016/j.compag.2014.01.004.
- [8] K. J. Shin and A. V. Angani, "Development of water control system with electrical valve for smart aquarium," *Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Applied System Innovation: Applied System Innovation for Modern Technology, ICASI 2017*, pp. 428–431, 2017, doi: 10.1109/ICASI.2017.7988444.
- [9] M. A. Muslim and Y. R. Julianto, "Design and Implementation of Filter Pump

Control in a Freshwater Fish Aquarium based on Fuzzy Logic,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1201, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1201/1/012020.

[10] O. J. Okesola, A. A. Adebisi, A. A. Owoade, O. Adeaga, O. Adeyemi, and I. Odun-Ayo, “Software Requirement in Iterative SDLC Model,” in *Software Requirement in Iterative SDLC Model*, 2020, pp. 26–34. [Online]. Available: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-51965-0\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-51965-0_2)

[11] 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,” *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, vol. 3, no. 2, pp. 117–125, 2018, doi: 10.35508/fisa.v3i2.612.

[12] P. V. Ertyan, P. Pangaribuan, and A. S. Wibowo, “Sistem Monitoring Dan Mengontrol Aquarium Dalam Pemeliharaan Ikan Hias Dari Jarak Jauh ( System Monitoring and Controlling the Aquarium in the Maintenance Fish From a Distance ),” vol. 6, no. 2, pp. 3102–3108, 2019.