

## SMART AQUARIUM BERBASIS IOT DENGAN WEB SERVER DAN INTELLEAGENT OTA

Iksal Rachman<sup>1)</sup>, Muhamad Rijal Budiman<sup>2)</sup>, Ahmad Muhajir<sup>3)</sup> ), Rizal Mi'raz<sup>4)</sup>

Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Islam Nusantara

Email: iksal\_r@yahoo.com

Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Islam Nusantara

Email: muhammadrijalbudiman8@gmail.com

Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Islam Nusantara

Email: ahmadmuhajir1401@gmail.com

Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Islam Nusantara

Email: rizal10miraz@gmail.com

### Abstrak

*Pemeliharaan ikan sebagai makhluk hidup merupakan hal yang tidak mudah apalagi dengan jenis ikan yang cukup mahal dan unik di dalam jenisnya. Hal yang harus di perhatikan dalam merawat ikan adalah pemberian pakan secara tepat waktu memerhatikan kualitas air dan monitoring karakter atau tingkah laku ikan setiap waktunya. Maka dari itu alat ini di buat untuk menggantikan pemeliharaan ikan secara otomatis dan real time yang dapat mengontrol system peralatan elektronik pada aquarium seperti pembersihan air, pakan otomatis, kendali lampu, pompa air, dan monitoring dengan kamera live streaming menggunakan esp 32 cam untuk menganalisa karakter dan pola hidup ikan agar mendapatkan hasil pemeliharaan kualitas ikan yang baik. System otomatisasi menggunakan esp 32 dan esp 32 cam sebagai mikrokontroler yang terkoneksi dengan jaringan internet agar dapat mengirim dan menerima data dengan website yang telah di buat. Intruksi pengendalian dan monitoring ikan melalui kamera seacara realtime di tampilkan melalui tampilan website sehingga pengguna dapat menggunakan system smart aquarium dimanapun berada. Untuk mendapatkan control dan monitoring system secara realtime alat ini menerapkan teknologi websocket untuk komunikasi antara client dan servernya sehingga memunculkan teknologi IoT. Kelebihan alat ini di lengkapi dengan Over The Air Update Firmware (OTA) dimana bila ada pembaharuan alat ini dapat melakukan pembaharuan system dengan cara memasukan alamat link pada website.*

**Keywords:** Aplikasi, Over The Air(OTA), Internet of things, Esp32, Esp32cam

### PENDAHULUAN

Memelihara ikan hias memiliki tingkat kesulitan dalam pemeliharaannya sehingga dapat mempengaruhi produktivitas setiap kualitas ikan yang di pelihara dan seringkali ikan hias tersebut tidak terawat dengan baik. Apalagi peluang usaha didalam bidang ikan hias cukup menjanjikan dikutip dalam jurnal budidaya ikan hias sebagai pendukung pembangunan nasional perikanan di indonesia menyebutkan bahwa Dalam perdagangan ikan hias global, Indonesia memiliki pangsa pasar sebesar 9,5% sedangkan Singapura telah mencapai 22,8%. Dari jumlah tersebut 90%

dari kebutuhan ikan Singapura tersebut disuplai dari Indonesia. Potensi Indobnesia yang sangat besar ini dapat menjadi potensi ekonomi yang positif bagi kesejahteraan masyarakat. [1] Beberapa poin penting dalam budidaya ikan hias adalah Keterlambatan dalam pemberian pakan ikan, kurangnya sirkulasi udara, monitoring tingkah laku ikan dan terlambatnya penggantian air dapat mempengaruhi kualitas hasil pemeliharaan ikan tersebut. Air yang digunakan dalam proses pembenihan atau pemeliharaan ikan tidak sekedar air (H<sub>2</sub>O), tetapi juga air memiliki banyak kandungan zat-zat lainnya. Kandungan

zat-zat tersebut seperti oksigen terlarut (Dissolved Oxygen), tingkat keasaman (pH), kadar garam (salinitas), kejernihan air, kandungan amonia, kandungan zat besi, kandungan bahan organik dan kandungan zat-zat lainnya. Semua kandungan zat-zat tersebut akan menentukan kecocokan lingkungan air yang digunakan terhadap proses pembenihan/pemeliharaan ikan. [2] Perlunya dalam menganalisa tingkah laku ikan dapat mempermudah dalam pemeliharaan, jika ikan mengalami stress dapat meperlambat pertumbuhan ikan sehingga kualitas ikan kurang baik. Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dan juga websocket sebagai media komunikasi antara client dan server secara realtime merupakan salah satu teknologi terkini di era industri 4.0 yang dapat mendukung system pengontrolan, monitoring dan pemeliharaan ikan hias dalam aquarium karena teknologi iot dapat membuat sebuah system pengontrolan dan monitoring dengan jarak yang cukup jauh sehingga dapat mempermudah dalam pemeliharaan ikan hias didalam aquarium. teknologi IoT ini memungkinkan semua terhubung ke internet untuk kemudahan dalam mengendalikan dan memonitoring sesuatu. Manfaat nyata adanya teknologi ini adalah semakin efektif dan efisien untuk memelihara ikan hias dalam aquarium[3] Bahkan Pada akhir 2013, ada 9,1 miliar unit perangkat Internet of Things (IoT) dengan konektivitas Internet Protocol dan berkomunikasi tanpa interaksi dengan manusia. Internasional Data Corporation (IDC) memperkirakan pertumbuhan IoT yang diterapkan tiap tahun mencapai 17.5% diperkirakan menjadi 28,1 miliar di tahun 2020. [4] Bahkan Cisco mempunyai prediksi dua kali lipat lebih besar yaitu 50 miliar pada tahun 2020.[5] Perangkat IoT yang digunakan di berbagai tempat sering dianggap sebagai sistem

■ 100 JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA Vol. 14, No. 2, Mei 2020. yang tidak perlu mengubah requirements dan

fungsinya. Namun, pada kenyataannya di mana perangkat IoT ini berjalan pasti akan berubah. Perubahan ini meliputi perubahan behavior, parameter yang terkait komunikasi dengan sistem lain atau pengguna, memperbaiki kesalahan, bisa masalah keamanan, yang dilaporkan pengguna setelah perangkat IoT digunakan. [6]

Pemanfaatan teknologi IoT untuk pemeliharaan ikan didalam aquarium juga sudah banyak dilakukan, diantaranya yang dilakukan oleh Reza Kharisma Ramadhani dkk pada tahun 2021 smart aquarium menggunakan sensor light dependent resistor berbasis internet of things[7]. Di dalam penelitian ini memanfaatkan aplikasi android untuk monitoring pakan suhu dan kualitas air. Piter Wijaya dkk Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Ketinggian Air pada Akuarium Ikan Hias berbasis IoT. [8] Tiara rohma dewi fortuna dkk perancangan akuarium pintar untuk pemeliharaan ikan air tawar dengan algoritma context aware berbasis iot. [9] Yohana Susanthi Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis Internet of Things.[10] Selain itu terdapat penelitian mengenai websocket dan intelegent OTA sebagai system update firmware terhadap mikrokontroler dalam pengaplikasian internet of things seperti yang di lakukan oleh Krisna Madani dkk system update firmware perangkat IoT menggunakan Teknik OTA berbasis HTTP. [11] Luqman Hakim dkk Over The Air Update Firmware pada Perangkat IoT Dengan Protokol MQTT. [12]Muhammad Adzhar Amrullah dkk Pembangunan dan pengujian protokol MQTT & WebSocket untuk Aplikasi IoT Rumah Cerdas berbasis Android. [13] OTA dilakukan oleh Tesla pada tahun 2016 dengan mengirimkan pembaruan firmware pada mobil mereka dan konsumen dapat mengatur akan melakukan pembaruan pada saat mobil diparkir.[14]

Berdasarkan hasil penelitian pada artikel sebelumnya penulis membuat system “ smart aquarium berbasis internet of things dengan website sebagai pengontrol dan tampilan

dashboardnya menggabungkan system websocket sebagai layanan dua arah antara klient dan server kemudian dilengkapi dengan system Over The Air Update Firmware (OTA) yang dapat melakukan pembaruan system sehingga ketika ada pembaruan sitem pada alat smart aquarium pengguna tinggal memasukan program terbaru dalam bentuk link alamat file dan alat pun akan mengalami pembaruan system. Adanya teknologi OTA dapat mempermudah pengguna dalam memperbaharui alat kedalam teknologi yang lebih canggih setelah melakukan pengembangan pada alat smart aquarium. Smart aquarium memiliki kemampuan untuk mengontrol alat elektronik dalam memelihara ikan hias di dalam aquarium seain itu alat ini dapat melakukan monitoring melalui kamera secara livestreaming dan pengontrolan yang dapat dilakukan oleh alat smart aquarium adalah mengendalikan pompa air, aerator, lampu pada aquarium dan pakan ikan sedangkan untuk monitoring menggunakan camera esp 32 came secara realtime di gunakan untuk pemantauan ikan hias di dalam aquarium untuk menganalisa apakah kondisi ikan didalam akuarium dalam kondisi baik atau tidak. Karena dalam memelihara ikan hias kondisi lingkungan dalam aquarium dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan hias .

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang di gunakan menggunakan metode eksperimen dan pendekatan kuantitatif dimana pada metode ini dilakukan beberapa tahapan diantaranya.

### 2.1. Kajian Literatur

Studi literature merupakan sumber referensi yang digunakan untuk dimanfaatkan dalam penulisan penelitian ini yang mempelajari referensi terkait teknologi dan perangkat keras yang diperlukan dalam pengembangan smart aquarium. Studi literature pada penelitian ini terdiri dari jurnal yang membahas tentang teknologi IoT, websocket, OTA, dan Teknik pemeliharaan ikan hias untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang topik penelitian.

### 2.2. Desain

Merupakan kegiatan merancang desain alur cara kerja dari sebuah system yang akan di buat dengan dilandasi dari hasil analisis tahap sebelumnya. Merancang flowchart, desain tampilan dashboard website, memprogram ESP32 dan ESP32 cam menggunakan aplikasi Arduino, desain skematik dan juga pcb menggunakan aplikasi eagle.

### 2.3. Implementasi

Tahap terakhir adalah pengimplementasian sitem terhadap peralatan yang ada di dalam akuarium untuk di kendalikan melalui website yang telah di buat. Test menggunakan functionality testing sesuai dengan alur cara kerja dari sebuah alat dan juga kode program yang telah di tanamkan pada mikrokontroler ESP32 dan website nya. Adapun fungsionalitas sebuah sitem yang akan di terapkan dapat di lihat pada tabel 1 dan non fungsionalitas system pada tabel 2.

Tabel 1. Fungsionalitas system

No	Fungsionalitas system	Client
1	Login jaringan wifi	Menhubungkan akses jaringan wifi
2	Menjalankan intelegit OTA	Memasukan kode program baru
3	Menjalankan kamera	Memantau kondisi akuarium secara live streaming
4	kontrol pompa air	Mengendalikan pompa air
5	Control lampu	Mengendalikan lampu pada akuarium
6	Control aerator	Mengendalikan aerator
7	Control pakan ikan	Mengendalikan pakan ikan

Tabel 2. Non fungsionalitas system

No	Item utama	kegunaan
1	Nodemcu esp 32	Mikrokontroler pengendali control pump, control aerator, control lighting, control fish feeder
2	Nodemcu esp 32 cam	Mikrokontroler kamera live streaming
3	Relay spdt	Kontak saklar elektronik
4	Smartphone atau pc	Pengendali dan mengirim data terhadap mikrokontroler
5	Rangkaian elektronik	Rangkaian pendukung agar alat berjalan dengan normal.

Blok diagram system meliputi blok diagram hardware dan softwrenya dimana didalam blok diagram terdapat mikrokontroler esp 32, websocket dan website untuk memunculkan sebuah teknologi internet of things secara real time seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram system

Didalam diagram blok system terdapat dua buah mikrokontroler nodemcu esp 32 dan esp 32 came. Esp yang pertama bertugas untuk Mengendalikan control lampu, control pakan ikan, control aerator dan control pompa air. Sedangkan esp 32 came bertugas untuk menangkap gambar camera secara live streaming yang akan di ditampilkan kedalam website. Kedua mikrokontroler dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data melalui websocket. Websocket sendiri merupakan standar baru untuk komunikasi full-duplex (dua arah secara bersamaan) sehingga komunikasi yang terjadi antara client dan server lebih real-time[15]. Elegant Over the Air Update (OTA) merupakan teknologi pembaruan system melalui alamat link file firmware yang telah di buat walaupun dalam kondisi jarak yang cukup jauh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

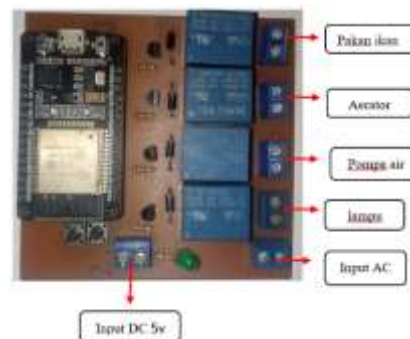


Gambar 2. Esp 32 came live streaming

Desain IOT untuk smart aquarium ini di imlementasikan pada sitem websocket dan website sebagai pelayanan komunikasi antara client dan server nya antara hardware dan software sedangkan website sebagai pengontrol dan tampilan dashboardnya untuk menampilkan kondisi pada aquarium seperti camera live streaming dan peralatan elektronik yang ada di aquarium.

### 3.1. Hasil Desain Hardware

Prototipe smart aquarium di buat langsung menggunakan pcb polos yang kami desain secara langsung menggunakan aplikasi eagle sehingga dapat mempermudah dan menambahkan kualitas pada alat yang kami buat agar mudah dalam memaintenance dan Pengaplikasian pada aquarium.



Gambar 1. Prototipe smart aquarium

Di dalam pcb terdapat nodemcu esp32 sebagai mikrokontroler yang dapat menerima perintah secara wireless. Esp 32 di fungsikan untuk mengontrol 4 buah relay SPDT yang terhubung dengan peralatan elektronik yang terpasang pada aquarium seperti aerator, pakan ikan, pompa air, dan lampu. 3 buah relay mengendalikan tegangan ac 220volt sedangkan relay ke empat di fungsikan sebagai perubah saklar mekanis menjadi saklar elektronik yang di kendalikan oleh nodemcu. Karena pakan ikan yang di gunakan menggunakan catu daya baterai 3,3volt dan dapat aktif apabila pengguna menekan saklar secara manual pada pakan ikan. Maka penulis membuatnya menjadi otomatis

dengan meng ON dan OFF kan saklar mekanik ke otomatis melalui alat smart aquarium yang terhubung dengan relay ke empat.

Untuk memonitoring kondisi di dalam aquarium yang di fungsikan untuk menganalisa tingkah laku ikan apakah mengalami stress atau tidak, kondisi air dalam aquarium, kondisi pencahayaan dalam aquarium dan jenis monitoring lainnya yang dapat menantisipasi



Gambar 5. server kontroling dan monitoring buruk nya perkembangan ikan hias di dalam aquarium.

Esp 32 came menggunakan catudaya terpisah yang di ambil dari powersupply charger smartphone dengan outpu tegangan 5 volt yang terhubung dengan usb ttl FTDI. Usb FTDI sendiri merupakan sebuah usb ttl seriul untuk memasukan kode program pada aplikasi Arduino kedalam esp 32 came. Namun esp 32 came di koneksikan kedalam jaringan yang sama sehingga dapat berkomunikasi dengan website di dalam tampilan dashboard website yang sama antara esp 32 kontrol dan esp 32 came monitoring.

### 3.2. Hasil desain software.



Gambar3. Koneksi Jaringan

Gambar 4. Tampilan awal jenis jaringan yang dipakai

Pada tampilan awal kita akan di arahkan untuk memilih jaringan mana yang akan kita gunakan dengan menekan icon configure wifi.

Dalam hal ini mempermudah pengguna agar dapat menggunakan jaringan wifi mana saja yang tersedia sehingga tidak perlu untuk merubah kode program untuk menyesuaikan ssid dan password wifi terhadap mikrokontroler esp 32.

Pada tampilan dashboard webserver selanjutnya terdapat push button dengan dua blok system yaitu system kontroling dan monitoring. Bila mana kita menekan webstatus menjadi on maka tampilah akan berubah menuju tampilan website pada gambar berikut.



Gambar 6. tampilan website

Dan untuk tampilan keseluruhan fitur dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. tampilan keseluruhan fitur

Dengan tampilan tersebut semua fungsi system monitoring dan kontroling akan terlihat jelas dan realtime tidak perlu khawatir akan semua kendala yang akan terjadi terhadap aquaponic pengguna.

Bilamana terdapat update ataupun pembaruan system dapat dilakukan melalui tampilan website dengan system intelegent OTA. Sehingga pengguna tidak harus uplod program secara manual.

Pengujian alat smart aquarium ini di lakukan dengan menggunakan test fungsionaliti system dengan jarak uji 5meter menggunakan jaringan local wifi yang di lampirkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Tabel pengujian

Input tombol	Kondisi pada aquarium	Hasil uji
Menyalakan dan mematikan aerator	Aerator akan menyala / mati	Berhasil
Menyalakan dan mematikan pompa air	Pompa air akan menyala / mati	Berhasil
Menyalakan dan mematikan lampu aquarium	Lampu akan menyala atau mati	Berhasil
Menyalakan dan mematikan pakan ikan	Pakan ikan akan mengeluarkan isnya atau tidak	Berhasil
Monitoring kamera live streaming	Tampilan kamera kan tampil pada website	Berhasil
Memasukan alamat link OTA	Alat akan melakukan pembaruan system	Berhasil

Hasil pengujian berhasil dan cukup memuaskan dimana kuatnya sinyal internet dapat mempengaruhi kecepatan untuk mengendalikan peralatan elektronik yang ada pada aquarium dan kualitas delay kamera saat memonitoring

tampilan kondisi pada aquarium secara live streaming.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dalam artikel ini adalah bahwa nodemcu esp 32 dengan website dan websocket sebagai layanan komunikasi antara client dan servernya mampu menghadirkan sebuah teknologi internet of things. Smart aquarium teruji dengan baik sesuai dengan fungsionalitasnya yaitu mampu Mengendalikan peralatan elektronik yang bekerja pada tegangan 220 vol ac. Mampu mematikan dan menghidupkan peralatan elektronik yang mendukung pemeliharaan ikan hias di dalam aquarium seperti mengendalikan aerator, lampu, pakan ikan dan pompa air. Di dalam sytem monitoring esp 32 cam dapat menampilkan tampilan hasil gambar kamera yang cukup jernih dimana kuatnya sinyal jaringan internet dapat mempengaruhi fungsionaliti system untu berkomunikasi antara client dan servernya.

## REFERENSI

- [1] Kusrini eni, “BUDIDAYA IKAN HIAS SEBAGAI PENDUKUNG PEMBANGUNAN NASIONAL PERIKANAN DI INDONESIA,” *Media Akuakultur*, vol. 5, no. 2, Dec. 2010.
- [2] dkk Alifah Sri Lestari, *Monitoring Kualitas Air oleh Masyarakat*. Jakarta: Environmental Services Program (ESP), 2010.
- [3] v. e. satya, “strategi indonesia dalam menghadapi industri 4.0,” vol. 4, pp. 19–24, 2018.
- [4] D. Lund and M. Morales, “Worldwide and Regional Internet of Things ( IoT ) 2014 – 2020 Forecast: A Virtuous Circle of Proven Value and Demand,” p. 29, 2014.

- [5] Dave Evans, “The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything,” Apr. 2011.
- [6] S. Reißmann and C. Pape, “An Over the Air Update Mechanism for ESP8266 Microcontrollers,” pp. 11–17, Oct. 2017.
- [7] R. K. Ramadhani, D. Abdullah, and R. Toyib, “SMART AQUARIUM MENGGUNAKAN SENSOR LIGHT DEPENDENT RESISTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS,” *JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 4, no. 01, 2021, doi: 10.36085.
- [8] P. Wijaya and T. Wellem, “Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Ketinggian Air pada Akuarium Ikan Hias berbasis IoT,” *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 1, p. 225, Oct. 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4539.
- [9] T. Rohma Dewi Fortuna, I. Porman Pangaribuan, and I. Sony Sumaryo, “PERANCANGAN AKUARIUM PINTAR UNTUK PEMELIHARAAN IKAN AIR TAWAR DENGAN ALGORITMA CONTEXT AWARE BERBASIS IOT DESIGN OF SMART AQUARIUM FOR FRESHWATER FISH PRESERVATION WITH IOT BASED CONTEXT AWARE ALGORITHM,” 2019.
- [10] Y. S. Teknik, E. Universitas, K. Maranatha, and J. S. Sumantri, “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis Internet of Things Design and Realization of Automatic Fish Feeder Using Container Rotation System Based on Internet of Things,” *TELKA*, vol. 8, no. 1, pp. 36–48, 2022.
- [11] D. F. Surianto, R. A. P. Kadir, F. Syafaat, M. M. Fakhri, and D. M. Rifqie, “Implementasi Metode Latent Semantic Analysis Pada Peringkasan Artikel Bahasa Indonesia Menggunakan Pendekatan Steinberger Jezek,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 4, p. 894, Aug. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4620.
- [12] L. Hakim, W. A. Kusuma, M. Faiqurahman, and Supriyanto, “Over The Air Update Firmware pada Perangkat IoT Dengan Protokol MQTT,” *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 14, no. 2, pp. 99–105, Aug. 2020, doi: 10.30864/jsi.v14i2.244.
- [13] M. A. Amrullah, K. Muslim Lhaksmana, and D. Adytia, “Pembangunan dan pengujian protokol MQTT & WebSocket untuk Aplikasi IoT Rumah Cerdas berbasis Android.”
- [14] M. Faiqurahman and W. Andhyka Kusuma, “Rancang Bangun Over the Air Update Firmware Pada Perangkat Iot Dengan Protokol MQTT,” *REPOSITOR*, vol. 3, no. 1, pp. 87–96, 2021.
- [15] Q. Liu and X. Sun, “Research of Web Real-Time Communication Based on Web Socket,” *International Journal of Communications, Network and System Sciences*, vol. 05, no. 12, pp. 797–801, 2012, doi: 10.4236/ijcns.2012.512083.