

Sistem Monitoring Pemberian Pakan Ikan Di Aquarium Ikan Hias Menggunakan Aplikasi *Blynk* Dengan Memanfaatkan Teknologi Iot

Siti Ma'shumah

Universitas Qomaruddin

Ellys Kumala Pramarthaningthyas

Universitas Qomaruddin

Fathur Rohman

Universitas Qomaruddin

Alamat: Jl. Raya Bungah No.1 Bungah Gresik 61152

Korespondensi penulis : sitimashumah@uqgresik.ac.id

Abstract. *Technological advances in the industrial era 4.0 mean that various things must prioritize convenience and efficiency in carrying out daily work such as carrying out automatic maintenance and control in the home. This has made many people able to produce various forms of technology that can be controlled automatically and help with work. people who can't take up much time. OT is a technology built to provide ease of work that can be connected to each other using the internet. One use of IoT technology is in the household sector to feed ornamental fish according to need and monitor remaining feed. This tool is designed for NodeMCU as control and an internet connection that is integrated with the Blink application. This tool consists of an HC-SR04 sensor input and a DS3231 RTC timer. The output of this tool uses a servo motor to open and close the contents of the fish feed. Arduino IDE software is used in NodeMCU coding and the Blynk application is used to connect the smartphone and NodeMCU. Based on the results of testing carried out, the system success rate has an average of 95% success. Meanwhile, the average delay is 0.052367 milliseconds.*

Keywords: *Blynk, NodeMCU, Internet of Things.*

Abstrak. Kemajuan teknologi di era industri 4.0 membuat berbagai hal harus mengutamakan kemudahan dan efisiensi dalam melakukan pekerjaan yang dilakukan sehari-hari seperti melakukan perawatan dan pengontrolan otomatis di dalam rumah, hal tersebut membuat banyak manusia mampu menghasilkan berbagai bentuk teknologi yang dapat dikontrol secara otomatis dan membantu pekerjaan manusia yang tidak dapat menyita banyak waktu. oT merupakan teknologi yang dibangun untuk memberikan kemudahan pekerjaan yang dapat saling terhubung dengan media internet. Salah satu pemanfaatan teknologi IoT adalah pada sektor rumah tangga untuk memberi pakan ikan hias sesuai kebutuhan dan memantau sisa pakan. Alat ini dirancang untuk dengan NodeMCU sebagai kendali dan koneksi internet yan diintegrasikan dengan aplikasi *Blynk*. Alat ini terdiri dari input sensor HC-SR04 dan timer RTC DS3231. Keluaran alat ini menggunakan motor servo untuk membuka dan menutup isi pakan ikan.. Software Arduino IDE digunakan dalam pengkodean NodeMCU dan aplikasi *Blynk* digunakan untuk menghubungkan *smartphone* dan NodeMCU. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan tingkat keberhasilan sistem memiliki rata-rata 95% berhasil. Sedangkan untuk delay memiliki rata-rata 0.052367 milisecond.

Kata kunci: Blynk, NodeMCU, Internet of Things.

LATAR BELAKANG

Memelihara ikan hias sudah menjadi tren gaya hidup dalam masyarakat yang dijadikan hobi setelah pandemi COVID 19 sampai sekarang penjualan ikan hias terus mengalami peningkatan yang dapat dijadikan sebagai ajang bisnis untuk meraup keuntungan. Memelihara ikan hias menjadi kegiatan yang menyenangkan sekaligus ,e,nawa untung bagi para hobi ikan hias. Setiap orang memiliki cara yang berbeda-beda dalam melakukan pemeliharaan ikan hias di aquarium. Akan menjadi lebih mudah dalam perawatan jika aquarium diletakkan di dalam rumah atau teras rumah.

Bagi pemelihara maupun pedagang ikan hias mengalami kendala dalam pemeliharaan karena masih menggunakan sistem pemberian pakan ikan secara manual yaitu memerlukan bantuan manusia dalam setiap waktunya pemberian pakan. Penggunaan cara ini terdapat beberapa kekurangan seperti terlambat memberi makan ikan karena ditinggal melakukan perjalanan di luar dalam kurun waktu cukup lama sehingga ikan hias dapat mati karena kelaparan. Selain itu pada pemberian pakan menggunakan sistem manual tidak adanya pengontrolan takaran.

Dengan latar belakang diatas, peneliti akan membuat Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem pemberian pakan otomatis di aquarium ikan hias menggunakan Blynk yang dapat mengatur waktu pemberian pakan ikan hias sesuai jadwal dan kebutuhan dan memberikan notifikasi isi pakan. Pada alat ini terdapat inputan sensor ultrasonik yang diletakkan di bagian atas penampung pakan sebagai sistem pemantau isi pakan di penampungan melalui aplikasi yang ada di smartphone yaitu Blynk. Alat ini juga dapat menampilkan notifikasi keadaan pakan ke aplikasi Blynk. Pada penelitian ini menggunakan ikan hias berjenis Ikan mas koki. Proyek ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif bagi pemelihara maupun pembudidaya ikan hias agar tidak lagi timbul kekhawatiran dengan ikan peliharaan ketika memiliki kesibukan atau pada saat bepergian jauh dalam waktu yang panjang.

KAJIAN TEORITIS

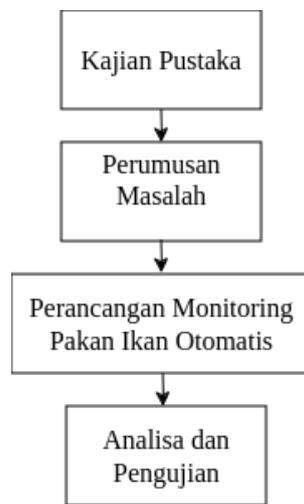
Di era industri 4.0 sangat penting untuk mengembangkan alat-alat otomatis dengan media *internet of things* untuk membantu pekerjaan manusia lebih mudah dan efisien termasuk dalam pemberian pakan ikan hias dapat dilakukan secara otomatis sehingga dapat memberikan pakan sesuai dengan jadwal dan dapat melakukan pemantauan isi pakan serta dapat memberikan informasi jika pakan ikan sudah habis.

Sudah ada penelitian mengenai pemberian pakan ikan hias dengan otomatis diberbagai lingkup. Model pemberian pakan ikan otomatis tersebut memanfaatkan sensor ultrasonik dan berbasis mikrokontroler modul wifi ESP8266. Penelitian selanjutnya yang telah dilakukan oleh

Hermanto, dkk dengan membuat rancang bangun alat pemberi makan ikan otomatis pada aquarium menggunakan ESP8266. Kemudian penelitian serupa yaitu membuat rancang bangun alat pemberi makan ikan otomatis menggunakan mikrokontroler. Beberapa penelitian yang sudah dilakukan disimpulkan bahwa pemberian pakan ikan sudah dilakukan secara otomatis dan belum menggunakan sistem pemberian informasi apabila diketahui pakan sudah menipis atau dalam keadaan kosong.

METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian ini meliputi, yang pertama perumusan masalah, kedua kajian pustaka, ketiga membuat perancangan monitoring perancangan pakan ikan otomatis dan yang keempat adalah analisa dan pengujian, gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Kajian Pustaka

Tinjauan literatur atau kajian pustaka merupakan langkah pertama yang dapat digunakan untuk mencari referensi yang dapat dijadikan dasar untuk memahami hasil penelitian sebelumnya dan mengembangkan konsep penelitian, teori, dan teknik yang digunakan dalam penelitian khususnya terkait dengan pemantauan umpan ikan otomatis. Beberapa peneliti telah melakukan riset mengenai sistem pemberian pakan ikan otomatis, namun kelemahan dari penelitian terdahulu adalah belum adanya sistem pemberitahuan melalui notifikasi mengenai informasi pakan ikan. Sehingga disini peneliti memiliki fokus untuk mengembangkan teknologi IoT dalam monitoring dan notifikasi pakan ikan secara otomatis.

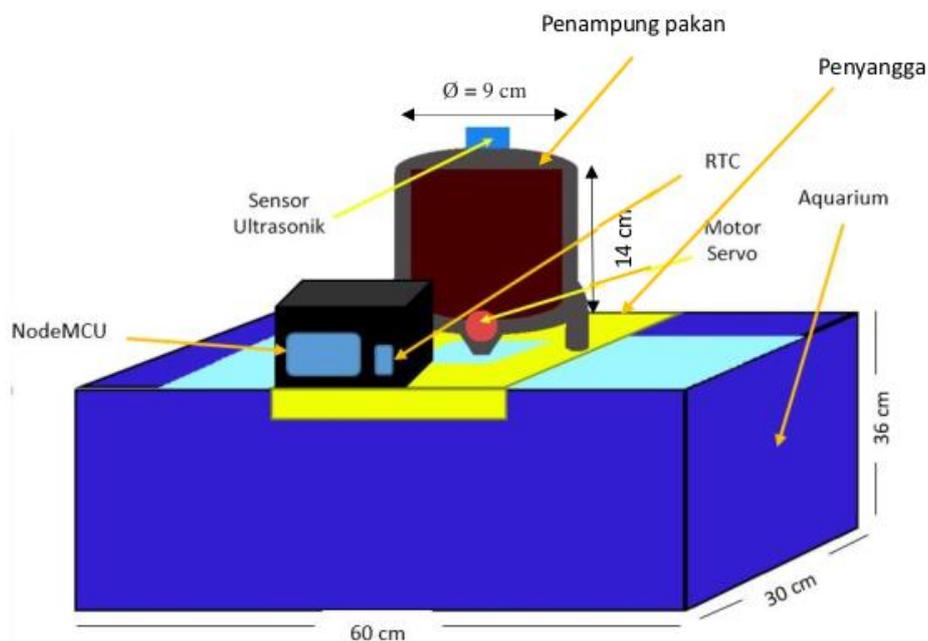
B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan agar permasalahan dapat dirumuskan dan tujuan penelitian yang diinginkan tercapai. Perumusan masalah dilakukan setelah penetapan beberapa

kajian pustaka. Beberapa permasalahan yang dihadapi oleh pecinta ikan hias dan pembudidaya, pertama pemelihara ikan hias harus memberikan pakan ikan secara manual. Kedua belum ada sistem yang memberikan pakan yang pas pada setiap pemberian pakan ikan hias. Ketika belum ada teknologi untuk mengetahui secara realtime informasi pakan yang diberikan sudah habis atau masih ada. Dengan mengetahui permasalahan maka peneliti dapat dengan mudah untuk merancang dan membangun sistem pemanfaatan IoT Untuk monitoring pakan ikan otomatis dan notifikasi pakan menggunakan aplikasi Blynk.

C. Perancangan pemanfaatan IoT pada Sistem Monitoring pemberi pakan otomatis dan notifikasi Menggunakan Blynk

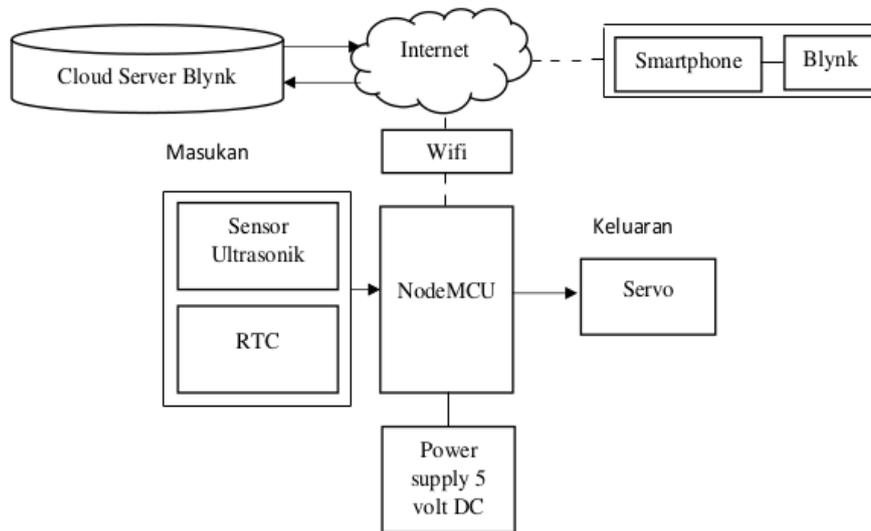
Perancangan pemanfaatan IoT pada sistem monitoring pakan ikan hias otomatis terbuat dari baaan plastik yang digunakan untuk wadah pakan dengan tinggi 14 cm. Didalamnya terdapat sensor ultrasonik dan motor servo, dan terdapat penyangga penampungan pakan. Untuk aquarium menggunakan bahan kaca dengan ukuran 60cm x 30cm x 36cm. Di depan tempat penampungan pakan terdapat wadah berbentuk kotak untuk rangkaian elektronik berupa NodeMCU 8266 dan RTC. lebi jelasnya desain aquarium dan penampung pakan ikan hias terdapat pada gambar 2 di bawah ini.



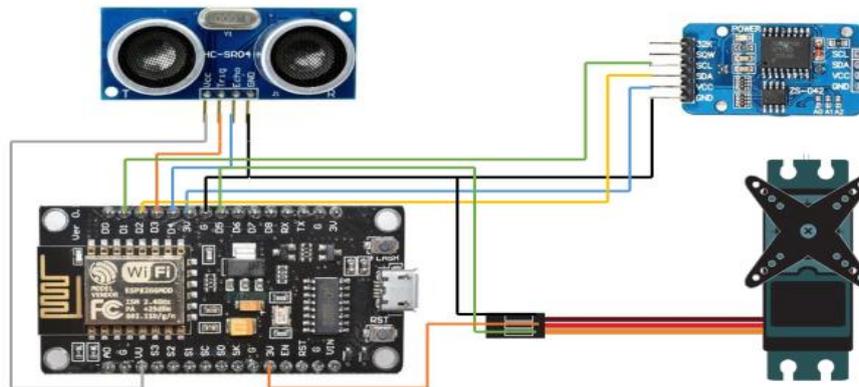
Gambar 2. Desain Aquarium dan Penampung Ikan Hias

Gambar 2 menunjukkan letak komponen yang berada di atas aquarium. Terdapat 2 wadah, wadah pertama adalah wadah penampungan pakan, dan wadah yang kedua wadah untuk kontroler. Pada wadah pertama terdapat sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengetahui kondisi pakan ikan dan motor servo yang berfungsi untuk membuka wadah pakan dalam

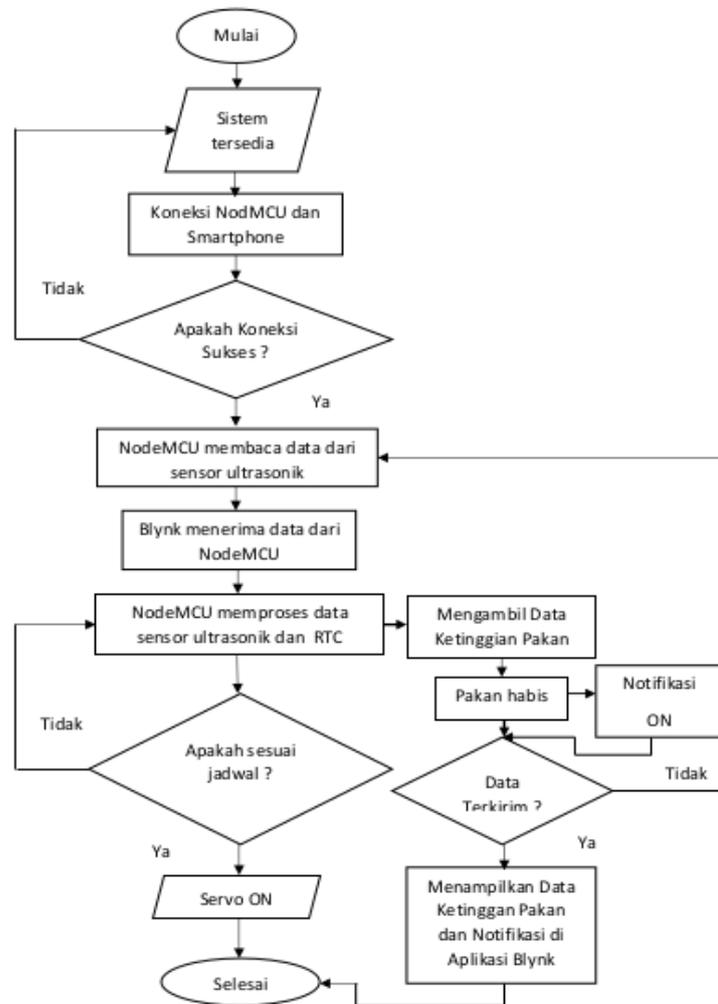
pemberian ikan secara otomatis. Wadah kedua berisi NodeMCU 8266 yang mengontrol seluruh sistem untuk mengotomatiskan pemberian makan ikan, dan RTC yang bertindak sebagai pengatur waktu waktu nyata untuk memberi makan sistem.. Gambar 3 di bawah ini menunjukkan diagram blok sistem pemantauan dan pelaporan pemberian pakan ikan hias.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem Kontrol Pakan Ikan



Gambar 4. Perancangan *Hardware*



Gambar 5. Flowchart Sistem Monitoring dan Notifikasi Pemberian Pakan Ikan Hias

Selanjutnya dilakukan perancangan hardware, sensor ultrasonik digunakan untuk mengidentifikasi isi pakan yang ada di wadah penampngan pakan ikan hias. RTC digunakan untuk penentuan jam memberikan pakan ikan secara realtime. Kemudian data dari sensor ultrasonik dan RTC akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU 8266 yang nantinya data akan ditampilkan melalui smartphone menggunakan aplikasi blynk. Pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada jam 06.00 pagi dan jam 17.00 sore dengan berat pakan yang diberiakan 2 gram setiap kali pemberian pakan.

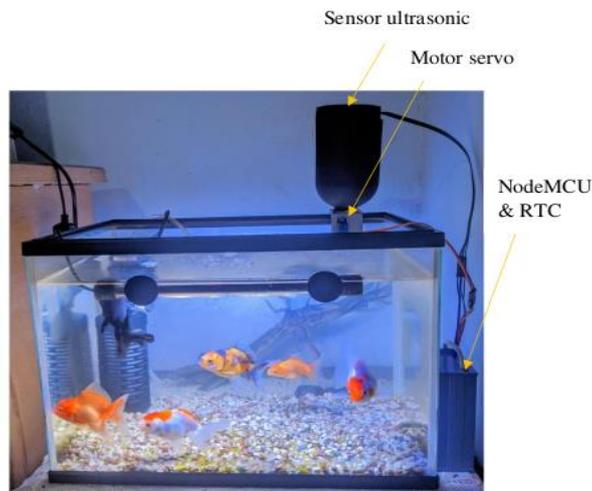
Tahapan terakhir yaitu perancangan software, pada sistem monitoring dan notifikasi pemberian pakan ikan menggunakan software yang sudah open source yaitu Arduino IDE untuk mengontrol dan memprogram NodeMCU 8266 sesuai dengan perintah yang diberikan sistem. Aplikasi blynk pada smartphone digunakan untuk merancang tampilan, basis data cloud, dan notif isi pakan ikan.. Flowchart system ditunjukkan pada gambar 5.

D. Analisa dan Pengujian

Tujuan dari pengujian sistem pemberian pakan ikan adalah untuk melihat apakah sistem pengendalian yang dibuat sudah memenuhi harapan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kualitas kinerja sensor, perangkat lunak, dan pengujian delay berdasarkan *Quality of Service* (QoS). Pengujian sistem secara keseluruhan meliputi 3 bagian, sebagai berikut;

1. Pengujian sensor, peneliti menganalisis apakah sensor bekerja dengan baik untuk membaca ketinggian dari isi pakan ikan hias apabila pakan sudah diletakkan di wadah pakan ataupun mengalami pengurangan karena sudah dibuat untuk memberi pakan.
2. Pada pengujian perangkat lunak, peneliti menganalisis perangkat lunak Arduino IDE untuk mengontrol perangkat keras pemberian makan otomatis dan perangkat lunak Blynk untuk membuat tampilan notifikasi tentang sisa makanan ikan aquarium berfungsi dengan baik.
3. Pengujian QoS, peneliti melakukan analisa pengukuran delay pada perangkat yang terhubung dalam sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN



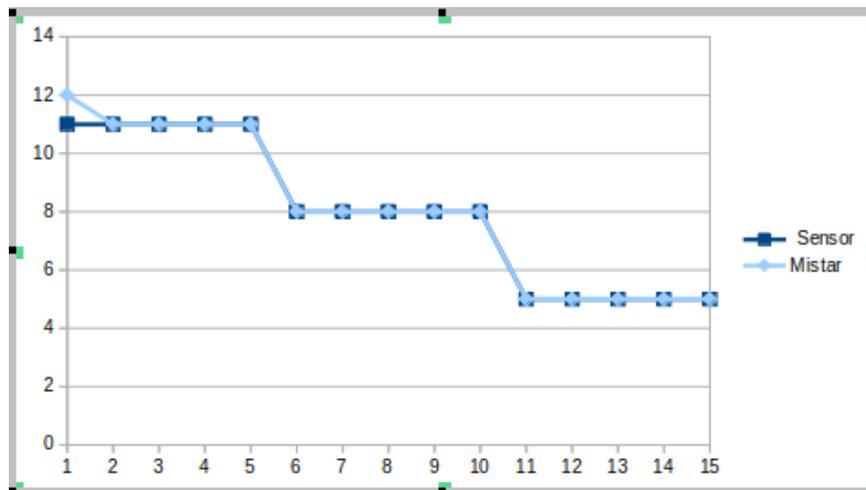
Gambar 6. Hasil *Prototype* Monitoring dan Notifikasi Pemberian Pakan Ikan Hias

Pada hasil perancangan penelitian, alat pemberian pakan ikan otomatis dan notifikasi pada aquarium menggunakan media aquarium dengan ukuran 60 x 30 x 36 cm seperti gambar 6. Terdapat sensor ultrasonik, RTC, dan motor servo dihubungkan ke NodeMCU 8266. Sensor ultrasonik dan RTC sebagai inputan. Sensor ultrasonik untuk mendeteksi kondisi wadah pakan. Sedangkan RTC berfungsi untuk menampilkan jam yang telah di set sehingga secara otomatis sistem akan memberi pakan otomatis ke ikan hias. Motor servo sebagai keluaran sistem yang diset berdasarkan RTC.

Mikrokontroler NodeMCU 8266 sebagai pengontrol kinerja sistem hardware yang sudah dilengkapi dengan modul wifi yang memungkinkan untuk dihubungkan dengan jaringan internet. NodeMCU 8266 menerima data dari sensor ultrasonik dan RTC, kemudian memproses data dan memberikan perintah ke motor servo dan menampilkannya pada aoftware blynk melalui smartphone.

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk dengan membandingkan hasil pengukuran manual dengan pengukuran hasil sensor. Pengujian dilakukan dengan cara menentukan objek dan jarak yang sama kemudian dilakukan uji coba secara bersama. Pengujian ini dilakukan dengan 3 tingkat level ketinggian pakan yaitu penuh, setengah, dan kosong. Selanjutnya nilai yang diukur sensor akan dibandingkan dengan nilai ukur manual. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mengetahui error sensor dengan selisih jarak yang didapatkan. Pengujian dilakukan sebanyak 15 kali percobaan memiliki error sebanyak < 1 persen. Jadi dapat disimpulkan sensor ultrasonik berhasil 95 persen dalam melakukan pengujian terhadap kedalaman yang mewakili ketinggian pakan ikan. Hasil pengujian sensor dapat dilihat pada gambar 7.



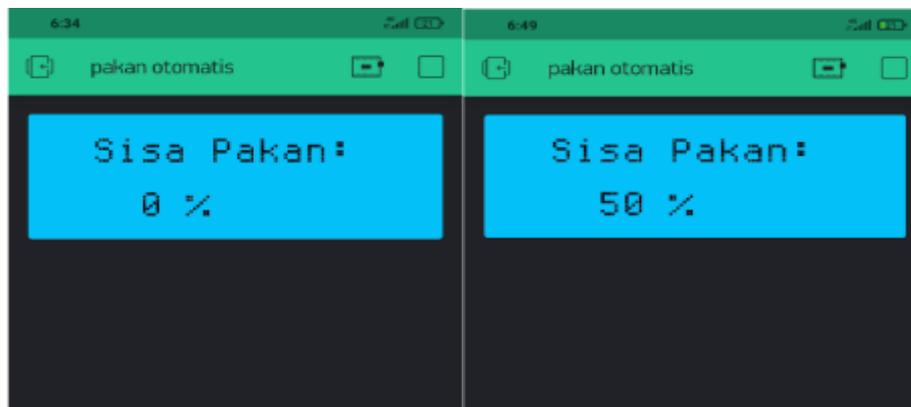
Gambar 7. Pengujian Sensor Ultrasonik

E. Pengujian Software (Tampilan pada aplikasi Blynk)

Pada tahap ini dilakukan pengujian tampilan pada aplikasi blynk untuk mengetahui kinerja dari system Blynk. Apabila sensor ultrasonik membaca jarak yang sudah ditentukan, maka NodeMCU akan mengirimkan data dari sensor ultrasonik berupa data sisa pakan dalam penampungan dalam nilai % ke aplikasi Blynk. Hasil uji coba Tampilan pada aplikasi Blynk dapat dilihat pada table 1 dibawah ini. :

Tabel 1. Hasil uji coba tampilan aplikasi blynk

Uji Coba Ke-	Level Ketinggian Air	Nilai ukur sensor	Nilai yang terbaca di Blynk	Keterangan
1	Kosong	11 cm	0 %	OK
2	Kosong	11 cm	0 %	OK
3	Kosong	11 cm	0 %	OK
4	Kosong	11 cm	0 %	OK
5	Kosong	11 cm	0 %	OK
6	Setengah	8 cm	50 %	OK
7	Setengah	8 cm	50 %	OK
8	Setengah	8 cm	50 %	OK
9	Setengah	8 cm	50 %	OK
10	Setengah	8 cm	50 %	OK
11	Penuh	5 cm	100 %	OK
12	Penuh	5 cm	100 %	OK
13	Penuh	5 cm	100 %	OK
14	Penuh	5 cm	100 %	OK
15	Penuh	5 cm	100 %	OK





Gambar 8. Interface Sisa Pakan dari Aplikasi Blynk

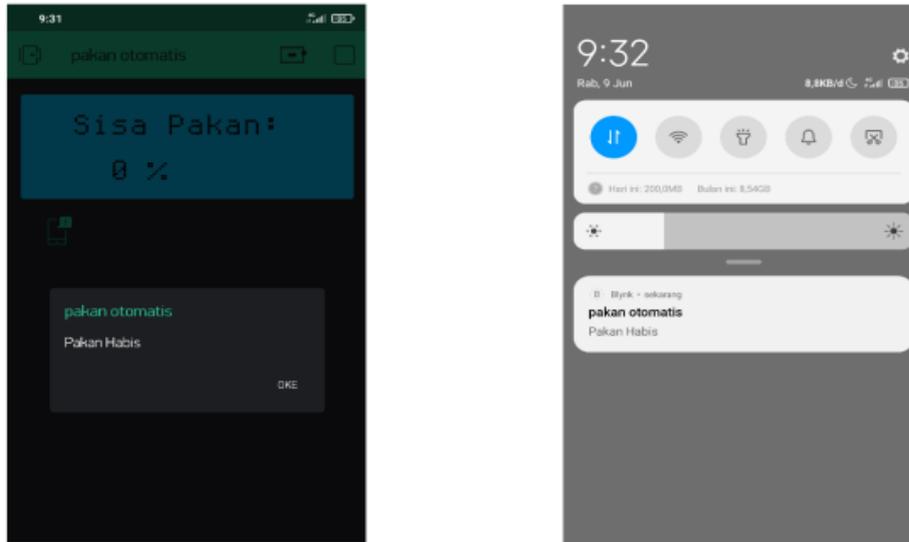
Berdasarkan tabel 1, pengujian dilakukan sebanyak 15 kali. Dapat diketahui tingkat keberhasilan dalam pengujian rata-rata 100% berhasil. Pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui kinerja monitoring level ketinggian pakan ikan hias. Jika sensor membaca jarak 11-9 cm maka aplikasi Blynk akan menampilkan sisa pakan 0-40. Jika sensor membaca jarak 8-6 cm maka Blynk menampilkan sisa pakan 50-90 %, dan jika sensor membaca jarak 0-5 cm maka Blynk menampilkan sisa pakan 100%. Dari 15 kali percobaan yang telah dilakukan, setiap percobaannya memiliki presentase keberhasilan 100% berhasil.

F. Pengujian Notifikasi

Pengujian ini dilakukan untuk menguji notifikasi ketika pakan dalam keadaan kosong/habis. Apabila sensor ultrasonik mendeteksi pakan dalam keadaan kosong maka akan tampil notifikasi “Pakan Habis” di aplikasi Blynk dan juga di notifikasi bar pada smartphone. Hasil uji coba notifikasi dapat dilihat pada tabel 2. dibawah ini :

Tabel 2. Hasil uji coba notifikasi

Uji Coba Ke-	Sisa Pakan	Notifikasi	Keterangan
1	Kosong	Pakai Habis	OK
2	Kosong	Pakai Habis	OK
3	Kosong	Pakai Habis	OK
4	Kosong	Pakai Habis	OK
5	Kosong	Pakai Habis	OK
6	Kosong	Pakai Habis	OK
7	Kosong	Pakai Habis	OK

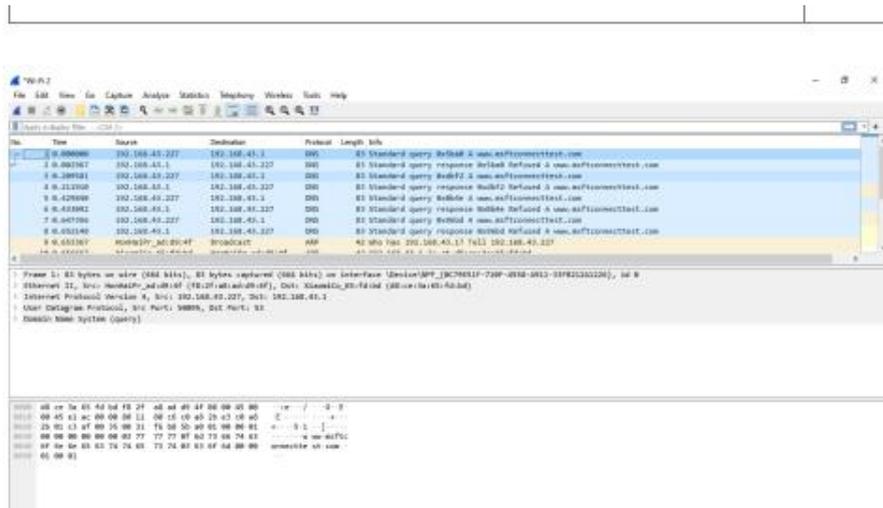


Gambar 9. Notifikasi pada Smartphone dari aplikasi Blynk

Pengujian yang telah dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem dalam menampilkan notifikasi ke aplikasi Blynk. Pengujian ini dilakukan dengan cara membaca sisa pakan yang ada dalam penampung. Dari 7 kali percobaan diatas di dapat ketika sisa pakan dalam keadaan kosong dapat muncul notifikasi “Pakan Habis” di aplikasi Blynk dan notifikasi bar di smartphone.

D. Pengujian Niai QoS

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja dari sistem pemberian pakan otomatis. Selanjutnya akan dihitung nilai Quality of Service (delay) dalam setiap percobaan sistem. Pengujian ini dilakukan hanya jika alat sudah mendeteksi adanya kondisi servo yang terbuka untuk membuka pakan ikan secara otomatis. Untuk mengetahui berapa delay jaringan yang terhubung dilakukan dengan sistem aplikasi wireshark.



Gambar 10. Tampilan di Aplikasi Wireshark

Perhitungan delay dilakukan dengan cara yang pertama menyimpan file hasil capture dari aplikasi Wireshark kemudian simpan ke Microsoft Exel. Selanjutnya untuk menghitung nilai delay, dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Delay = waktu\ diterima - waktu\ dikirim \dots \dots \dots (1)$$

Kemudian untuk menghitung rata-rata delay menggunakan persamaan berikut :

$$Rata-rata\ Delay = total\ delay / jumlah\ uji\ coba\ delay \dots \dots \dots (2)$$

Tabel 3. Hasil uji coba Quality of Service (delay)

Waktu Dikirim	Waktu Diterima	Delay
0	0.002967	0.00297
0.002967	0.209581	0.20661
0.209581	0.21191	0.00233
0.21191	0.42984	0.21793
0.42984	0.433092	0.00325
0.433092	0.64356	0.21426
0.64356	0.652148	0.00479
0.652148	0.653367	0.00122
0.653367	0.656667	0.0033
0.656667	0.672645	0.01598
0.672645	0.67526	0.00261
0.67526	0.676026	0.00077
0.676026	0.680645	0.00462
Rata-rata delay		0.05236

Pengujian QoS delay jaringan mendapatkan nilai rata-rata delay 0.052367ms dan termasuk kategori sangat bagus untuk parameter delay. Karena sudah berdasarkan standar *Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)* total ratarata delay pada kategori yang sudah sangat bagus karena nilainya dibawah <150 ms.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memantau dan membangun sistem kontrol pemberian pakan ikan otomatis dan sistem notifikasi konten pakan menggunakan IoT. Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisis sistem adalah sebagai berikut:

(1) Sistem monitoring dan notifikasi pakan ikan hias mampu memberikan makan ikan secara otomatis dengan waktu yang sudah ditentukan, (2) Sistem monitoring dan notifikasi pakan ikan hias dapat secara otomatis menyediakan pakan ikan pada waktu yang telah ditentukan, (3) kinerja pada sistem memiliki nilai delay yang sangat bagus sesuai dengan standar TIPHON dengan rata-rata nilai delay sebesar 0.052367 ms.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan memantau beberapa aquarium dalam skala besar untuk memanfaatkan IoT.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terlibat dalam memerikan kontribusi pada penelitian ini dari pengumpulan data sampai pembuatan jurnal ilmiah.

DAFTAR REFERENSI

- Fadillah, A., Budiyo, U., & Amini, S. (2023). Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Hias Otomatis Berbasis Web. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 6(2), 119–128.
- Febrianto, A., Supriyono, Y., & Nuryanto, Y. (2018). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Nasional Aplikasi Teknik Untuk Industri*, 1099, 47–53.
- Harmanto, A., Tobing, S. P., Rahman, A., Rajawali, J., & Selatan, P. S. (2018). *Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis pada Aquarium Menggunakan ESP 8266*. 1–7.
- Hayatunnufus, H., & Alita, D. (2020). Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.799>
- Herawati, R., Arkantoro, A. W., Kriscahyanto, A., & Rosyid, E. N. (2021). Pengatur Lampu Aquarium dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 27(1), 43. <https://doi.org/10.36309/goi.v27i1.143>
- Kadir, S. F. (2019). Mobile Iot (Internet of Things) Untuk Pemantauan Kualitas Air Habitat Ikan Hias Pada Aquarium Menggunakan Metode Logika. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 3(1), 298–305.

- Neneng Tita Amalya, Yhonanda Harsono, & Tri Sulistyani. (2023). Manajemen Usaha Budidaya Ikan Hias Dalam Upaya Meningkatkan Penjualan Pada Kelompok Budidaya Ikan Hias. *Abdimas Awang Long*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.56301/awal.v6i1.659>
- Pranawukir, I. (2021). Penyuluhan Pemasaran dan Pengemasan Ikan Melalui Kargo Udara Bagi Pedagang Sentra Ikan Hias Kabupaten Bogor. *Jurnal Pustaka Dianmas*, 1(1), 40–49.
<https://journal.moestopo.ac.id/index.php/dianmas/article/view/1576%0Ahttps://journal.moestopo.ac.id/index.php/dianmas/article/viewFile/1576/764>
- Putra Asmara, R. K. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Aquarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 7(2), 69–74. <https://doi.org/10.21107/triac.v7i2.8148>
- Syaddam, & M Safii. (2021). Sistem Otomatis Untuk Pemberian Pakan Ikan Di Aquarum. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 02(02), 13–24.
- Syah, B., Winarto, & Sofi'i, I. (2015). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Pewaktu. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, 7(1), 1–76.