

Pemantauan Kualitas Air Dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)

Anugerah Wibisana¹, Muhammad Al Fauzan Alamsyah²

¹Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknik Rekayasa Elektronika, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

*Email: wibisana@polibatam.ac.id

Received on dd-mm-yyyy | Revised on dd-mm-yyyy | Accepted on dd-mm-yyyy

Abstrak—Salah satu bidang penting dalam industri perikanan adalah budidaya ikan. Terdapat 2 elemen penting yang mempengaruhi proses budidaya ikan, yaitu kualitas air dan pemberian pakan ikan. Pemberian pakan ikan yang tidak sesuai, tentu akan mengotori air kolam serta merusak kualitasnya. Penggunaan cara manual seringkali dianggap kurang efektif dan efisien. Dalam penelitian ini Penulis menggunakan sistem Internet of Things dalam merancang alat kontrol kualitas air dan sistem pakan ikan otomatis. Hasil yang didapati pada penelitian ini adalah nilai output data analog pada Sensor Turbidity yaitu 0 – 1023 nilai ini akan dikonversi menjadi satuan kekeruhan air (NTU). Air dengan kualitas baik memiliki nilai 1-20 NTU. Alat ini dapat dioperasikan secara maksimal dalam jarak jangkauan 50 meter. Ini dapat mempermudah pembudidaya dalam proses pemberian pakan ikan tanpa khawatir dengan keadaan air kolam yang mempengaruhi kesehatan ikan. semakin kotor dan dapat.

Kata kunci: *Internet of things*, sensor kualitas, pakan ikan otomatis, kualitas air

Abstract—One of the important areas in the fishing industry is fish farming. There are two important elements that influence the fish farming process, namely water quality and fish feeding. Inappropriate fish feeding will certainly pollute the pond water and damage its quality. Manual methods are often considered less effective and efficient. In this study, the author utilized an Internet of Things (IoT) system to design a water quality control device and an automated fish feeding system. The results of this study show that the analog output data from the Turbidity Sensor ranges from 0 to 1023, which is converted into turbidity units (NTU). Water of good quality has a turbidity value of 1–20 NTU. This device can be operated optimally within a range of 50 meters. This facilitates fish farmers in the feeding process without worrying about pond water conditions that may affect fish health. The dirtier the water, the more it can affect fish health.

Keywords: Internet of Things, quality sensor, automatic fish feeding, water quality

I. PENDAHULUAN

Salah satu bidang penting dalam industri perikanan adalah budidaya ikan. Untuk memenuhi permintaan pelanggan, berbagai ikan air tawar dan air asin dibesarkan di kolam atau akuarium. Ada dua elemen kunci yang mempengaruhi kesuksesan budidaya ikan, yaitu kualitas air dan pemberian pakan ikan. Air yang bening, tak berwarna, dan tak beraroma dianggap bersih secara fisik. Kondisi ini muncul jika tidak ada kontaminan organik atau anorganik di dalam air. Air yang sudah tercampur dengan kontaminan akan berubah secara optik, air tersebut kemudian berubah menjadi keruh atau berwarna [1]. Komponen penting dalam budidaya ikan yang efektif, selain kualitas air, adalah pemberian pakan. Agar ikan dapat tumbuh sebaik mungkin, pakan harus mengandung volume dan nilai gizi yang tepat. Pemberian pakan ikan yang tidak efektif akan mengakibatkan akumulasi limbah pakan, yang bisa menurunkan kondisi kolam ikan dan secara implisit berdampak pada efisiensi kolam ikan [2].

Pengelolaan keadaan air dan pemberian pakan ikan dengan manual sering kali menjadi tantangan bagi peternak ikan. Sistem pengelolaan air manual ini menghabiskan banyak waktu dan pengeluaran yang besar, sementara kualitas air merupakan aspek penting kelangsungan hidup budidaya ikan [3]. Tidak tepat waktu dalam memberikan pakan ikan juga memungkinkan terjadi apabila peternak ikan lupa ataupun terlambat, selain itu banyaknya kolam ikan tentu juga mempengaruhi efektivitas pemberian pakan [4]. Untuk saat ini dalam pemberian pakan ikan, perlu peran serta manusia untuk melakukannya. Dalam hal ini dirancang perangkat yang dapat memberikan pakan ikan di dalam kolam aquarium secara otomatis di waktu yang telah ditentukan, dengan demikian dapat dipilih menjadi solusi bagi masyarakat yang mengatasi pemberian pakan ikan secara otomatis. tidak perlu khawatir ketika keluar rumah dalam jangka waktu lama [5].

Penelitian ini bertujuan agar merencanakan serta mengembangkan sistem yang mampu mengawasi kondisi kualitas air secara real-time, mengembangkan sistem pemberian pakan ikan otomatis yang dapat diatur berdasarkan waktu atau kebutuhan tertentu serta mengurangi kebutuhan akan manajemen manual untuk meningkatkan efisiensi operasional budidaya ikan. Pembudidaya ikan dapat lebih berkonsentrasi pada aspek lain dari

bisnis mereka dengan mengurangi waktu, tenaga, dan biaya operasional dengan menerapkan sistem pemantauan kualitas air dan pemberian makan otomatis. Kemajuan teknologi dalam perkembangan industri modern ditunjang oleh banyak teknologi baru yang muncul. Salah satu teknologi yang muncul adalah IOT.

IOT merupakan sebuah sistem berbasis internet untuk mengupayakan bermacam pekerjaan. Sistem ini digunakan dalam menyelesaikan contoh kasus dalam dunia pendidikan di Campus Area Network yang meliputi e-learning, pembentukan sistem perpustakaan online, Jurnal online, UKM online, sistem informasi universitas, e-mail universitas dan lain sebagainya [6]. Teknologi pakan ikan otomatis dan monitoring kekeruhan air berbasis IOT telah dikembangkan sebelumnya, seperti karya tulis oleh Tri Nur Hidayah yang menggunakan NodeMCU ESP 32 sebagai microcontroller, Sensor Turbidity sebagai sensor untuk mendeteksi kekeruhan, RTC sebagai alat untuk penjadwalan pakan ikan dan BLYNK sebagai platform monitoring kekeruhan air [4]. Pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa NodeMCU ESP8266 dan ESP32 adalah microcontroller yang tepat untuk digunakan pada project IOT dikarenakan mempunyai modul WIFI dan Firmware yang bersifat open source sehingga sangat mudah untuk membuat system IOT yang memerlukan konektivitas nirkabel,serta aplikasi BLYNK sebagai platform pendukung untuk project IOT.

Pada penelitian ini penulis ingin mengembangkan teknologi IOT yang ada, penulis menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller yang memiliki modul WIFI untuk mempermudah project IOT [7]. Sensor turbidity akan digunakan untuk mendeteksi nilai kekeruhan air yang akan dikonversi menjadi satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units) [8]. Berbeda dengan karya tulis oleh Tri Nur Hidayah yang menggunakan RTC sebagai alat untuk penjadwalan pakan ikan otomatis. Pada penelitian ini penulis menggunakan aplikasi BLYNK sebagai platform untuk penjadwalan pakan ikan otomatis dan Database MySQL untuk menyimpan data yang lebih akurat dan efisien, lalu data yang ada pada database akan ditampilkan menggunakan Web Monitoring secara Real-Time. IOT adalah solusi yang tepat untuk menangani persoalan pemberian pakan ikan & pengelolaan kondisi air yang masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia, menjadi lebih efisien, akurat dan Real Time secara otomatis tanpa bantuan manusia.

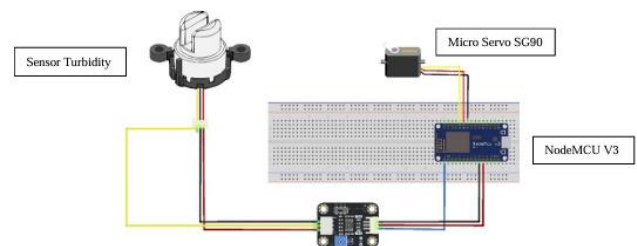
II. METODE

Dalam studi ini, kami menggunakan sesuatu yang disebut Internet of Things, atau disingkat IoT. IoT berarti perangkat dapat berbagi informasi satu sama lain tanpa memerlukan bantuan manusia. Sebaliknya, perangkat menggunakan internet untuk berkomunikasi. Jadi, Anda tidak perlu mengendalikan perangkat ini secara manual; Anda dapat melakukannya dari jauh. Pada dasarnya, IoT memungkinkan berbagai hal, seperti mesin atau peralatan, saling berkomunikasi melalui internet. Kami menggunakan aplikasi khusus bernama Blynk untuk mengelola cara kami memberi makan ikan. Untuk melakukannya, kami membuat sistem yang memiliki sensor, yang memeriksa seberapa bersih airnya. Seluruh sistem terdiri dari bagian-bagian penting yang bekerja sama: perangkat keras (bagian fisik) dan perangkat lunak (program). Kedua bagian ini harus bekerja sama dengan

baik untuk memastikan semuanya berfungsi seperti yang kita inginkan.

1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan hardware adalah proses mendesain dan mengembangkan komponen fisik dari suatu sistem atau alat. Dalam konteks alat sistem pemantauan kondisi air dan alat pakan ikan otomatis, perancangan hardware mencakup beberapa aspek penting yang harus diperhatikan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik. Hardware adalah komponen fisik yang dapat disentuh dan berfungsi sebagai tulang punggung sistem teknologi. Ini termasuk semua perangkat nyata yang mendukung operasional sistem, seperti sensor, motor, dan mikrokontroler. Sistem pemantauan kekeruhan air yang menggunakan sensor kekeruhan Turbidity beroperasi berdasarkan konsep pengukuran penurunan intensitas cahaya yang terdeteksi sensor. Modul sensor ini memiliki fototransistor untuk penerima dan LED untuk sumber cahaya. Ketika sensor terendam di dalam air, air di antara sensor dan LED akan memiliki tingkat kekeruhan tertentu, yang akan menghalangi cahaya yang dilepaskan LED dan sensor akan menerima cahaya dengan intensitas yang lebih rendah [1]. Mikrokontroler yang digunakan pada metode ini yaitu NodeMCU V3. NodeMCU V3 adalah mikrokontroler yang memiliki modul WIFI ESP8266 yang terpasang. NodeMCU mirip dengan Arduino, tetapi memiliki manfaat WIFI, sehingga ideal untuk proyek Internet of Things [9].

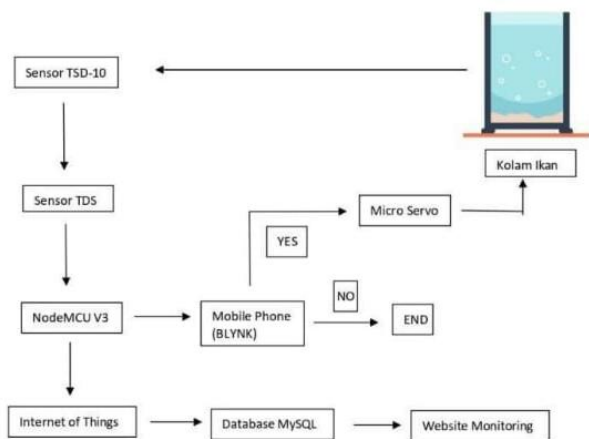


Gambar 1. Wiring Sistem

Berdasarkan gambar 1. NodeMCU ESP8266 sebagai microcontroller utama yang digunakan pada penelitian ini akan terkoneksi dengan Sensor Turbidity dan Micro Servo, NodeMCU juga berfungsi sebagai platform pengolah data yang dikirim oleh Sensor Turbidity [10]. Output data yang dihasilkan oleh Sensor Turbidity berupa data analog yaitu 0 – 1023, data analog yang dihasilkan akan di konversi menjadi satuan kekeruhan air yaitu NTU (Nephelometric Turbidity Units) melalui output tegangan (V).

2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada metode ini sensor Turbidity akan mengirim data berupa data analog. Modul wifi yang ada di NodeMCU akan terhubung ke jaringan dan mengirimkan data ke database MySQL dan aplikasi BLYNK di mobile phone seperti gambar berikut :



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan gambar 2.transmisi data berbasis IoT dari NodeMCU ke aplikasi Blynk termasuk mengumpulkan data analog pada sensor, mengirimkannya melalui Wi-Fi ke server Blynk. Sebuah proyek harus dibuat di aplikasi Blynk, Auth Token harus diperoleh, NodeMCU harus terhubung ke Wi-Fi, dan data harus dikirim ke Virtual Pin yang dikonfigurasi menggunakan kode Arduino dan library Blynk. Fungsi Blynk.virtualWrite () dapat digunakan untuk mengirim data sensor secara teratur, dan widget seperti Tampilan Nilai dan Pengukur dapat menampilkan data.Desain Blynk yang ramah pengguna, yang mendukung dasbor web dan aplikasi seluler, memudahkan pengguna untuk memantau data. Data analog yang sudah di konversi menjadi satuan kekeruhan (NTU) akan disimpan di database MySQL dan dikirim ke aplikasi BLYNK untuk di filter.Penulis telah menetapkan kondisi pemfilteran data untuk menjalankan Automatic Fish Feeder terjadwal yang ada di aplikasi BLYNK menggunakan Micro Servo,seperti gambar blokdiagram diatas. Pada metode ini, kondisi yang akan mengaktifkan Micro Servo untuk menjalankan sistem Automatic Fish Feeder terjadwal adalah sebagai berikut:

- 1.Air bersih : 1-20 NTU [11]
- 2.Air keruh : 21- 35 NTU [11]

Dalam rentang kekeruhan tersebut, sistem Automatic Fish Feeder harus tetap beroperasi sejalan dengan jadal yang sudah ditetapkan, dengan kondisi Micro Servo dalam keadaan "ON".Sistem akan memberikan pakan secara otomatis kepada ikan dalam kedua kondisi ini, memastikan pemberian pakan tetap berjalan meskipun tingkat kekeruhan air bervariasi. Apabila air pada kondisi Kotor maka Micro Servo tidak akan menjalankan Automatic Fish Feeder Terjadwal yang ada pada aplikasi BLYNK,semua data analog yang telah dikonversi menjadi satuan kekeruhan (NTU) akan di tampilkan di Web Monitoring secara Real-Time [12].



Gambar 3. Tampilan web monitoring



Gambar 4. Tampilan interface pada aplikasi BLYNK

3. Pengumpulan Dataset

Proses pengolahan data analog dimulai dengan mengonversi sinyal analog yang diperoleh menjadi satuan volt. Untuk itu, pertama-tama data mentah yang berupa sinyal analog akan diambil melalui sensor atau alat pengukur. Kemudian, data tersebut akan diproses dengan menggunakan rumus:

$$V_{out} = \text{nilai_analog} \times V_{ref} : \text{resolusi ADC} (1)$$

Tegangan keluaran sensor, yang disimbolkan dengan V_{out} , merupakan nilai tegangan yang dihasilkan oleh sensor dalam satuan volt. Nilai ini diperoleh dengan membaca sinyal dari sensor menggunakan Arduino yang dilengkapi dengan konverter analog-ke-digital (ADC). Nilai yang dibaca dari pin analog Arduino akan berada dalam rentang 0 hingga 1023 untuk sistem dengan ADC 10-bit. Nilai ini, yang disebut dengan nilai_analog, nilai ini mencerminkan representasi digital dari sinyal analog yang diterima.

Untuk mengonversi nilai digital tersebut menjadi tegangan dalam satuan volt, diperlukan informasi mengenai tegangan referensi ADC, yang disimbolkan dengan V_{ref} . Pada sebagian besar Arduino, tegangan referensi ini biasanya adalah 5.0 V (nilai default) atau 3.3 V, tergantung pada jenis Arduino yang digunakan. Dengan demikian, nilai yang terbaca dari pin analog dapat dihitung menggunakan rumus konversi yang melibatkan V_{ref} dan resolusi ADC. Resolusi ADC pada Arduino dengan ADC

10-bit memiliki nilai maksimum 1023, yang berarti sistem dapat menghasilkan 1024 level pengukuran digital (dari 0 hingga 1023).

Setelah data analog yang diterima oleh sensor dikonversi menjadi nilai tegangan dalam satuan volt (Vout), langkah selanjutnya adalah mengubah tegangan tersebut menjadi satuan kekeruhan, yaitu NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Proses ini dilakukan menggunakan rumus konversi yang melibatkan koefisien yang diperoleh melalui kalibrasi sensor Dengan rumus:

$$NTU = a \times V_{2out} + b \times V_{out} + c \quad (2)$$

- Vout adalah tegangan keluaran sensor pada satuan volt,
- a, b, dan c ialah koefisien yang diperoleh dari proses kalibrasi dengan sampel air yang memiliki nilai kekeruhan yang diketahui.

Berikut adalah tabel yang memperlihatkan hubungan antara nilai data analog yang dihasilkan oleh sensor turbidity dan tingkat kekeruhan air yang diukur menggunakan satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Nilai-nilai tersebut diperoleh melalui proses kalibrasi sensor dengan menggunakan sampel air yang memiliki tingkat kekeruhan yang sudah diketahui.

Nilai data analog	Output tegangan (Volt)	Tingkat kekeruhan (NTU)
501 – 700	2.5 - 3.5	1 – 20 NTU
301 - 500	1.5 - 2.5	20 – 35 NTU
151 - 300	0.75 - 1.5	35 – 100 NTU
51 - 150	0.25 – 0.75	>100 NTU

Table 1. Nilai data analog yang akan dikonversi menjadi NTU melalui tegangan (V)

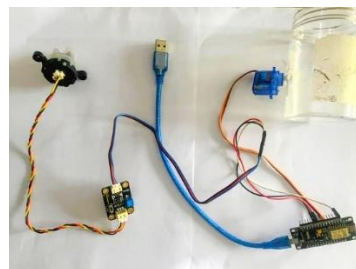
NTU merupakan satuan baku untuk mengukur Tingkat kekeruhan. Air dianggap keruh jika mengandung banyak partikel bahan tersuspensi, sehingga tampak berwarna atau terlihat keruh dan kotor. Bahan penyebab kekeruhan mencakup lumpur, bahan organik yang terlarut dengan baik, serta partikel lainnya yang terlarut atau tersuspensi. Berikut ini ialah table nilai kekeruhan air dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit) [13], yang akan dipakai penulis guna menilai kualitas air:

Tingkat Kekeruhan	NTU	Deskripsi
Air Bersih	1 – 20 NTU	Sedikit partikel. memenuhi standar air bersih
Air Keruh	20 – 35 NTU	Partikel lebih banyak, terlihat keruh.
Air Kotor	>35 NTU	Partikel sangat banyak, sulit melihat dasar air

Table 2. NTU berdasarkan jenis air[13]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensor Kekeruhan Air



Gambar 5. Foto Alat

Beberapa sampel diambil untuk melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan sensor kekeruhan ke dalam air yang jernih hingga kotor dan kemudian melihat hasil pembacaan pada web monitoring. Sampel diambil dengan mengukur jumlah kekeruhan atau partikel zat yang ada dalam air, yang diukur dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units). Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor kekeruhan air (Turbidity) :

	Foto	Nilai analog	Voltase	Nilai NTU	Web Monitoring
Air Bersih		650 - 700	2.5 - 3.0	5	
Air keruh		350 - 400	1.7 - 2.0	30	
Air kotor		180 - 300	1.2 - 1.5	48	

Table 3. Hasil pengujian sensor kekeruhan

Berdasarkan hasil pada table 3. Didapati nilai data analog mulai dari : 650 – 700 dengan tegangan (V) : 2.5 – 3.0 untuk Air Minum ,dan memiliki nilai NTU : 5 – 8, semakin kecil data analog yang keluar maka akan semakin keruh dan akan menjadi kotor jika partikel yang terdeteksi oleh Sensor Turbidity semakin banyak, sebagai bukti untuk Air Kopi memiliki nilai data analog mulai dari : 180 – 300 dengan tegangan (V) : 1.2 – 1.5 dan memiliki nilai NTU : 40 – 50.

Setelah itu semua data analog yang telah dikonversi menjadi nilai NTU (Nephelometric Turbidity Units) akan ditampilkan secara Real-Time melalui Web Monitoring beserta keterangannya, yaitu Bersih, Keruh dan Kotor.

Nilai analog	Tegangan	Nilai kekeruhan
415	2.3 V	38.21 NTU
416	2.3 V	38.33 NTU
414	2.2 V	38.09 NTU
414	2.2 V	38.09 NTU
413	2.2 V	37.96 NTU

Table 4. Output serial monitor pada air keruh

Berdasarkan table 4. Dilihat adanya variasi pada nilai output data analog dan tegangan (Volt) yang tercatat pada setiap sampel yang diuji. Perbedaan ini menunjukkan bahwa untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dalam menentukan nilai kekeruhan air yang dinyatakan dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units), diperlukan proses kalibrasi yang berulang dengan menggunakan sampel-sampel yang berbeda. Setiap sampel tersebut harus memiliki nilai kekeruhan yang bervariasi, sehingga kalibrasi dapat dilakukan secara menyeluruh dan dapat mencakup berbagai tingkat kekeruhan air.

2. Pengujian Automatic Fish Feeder Terjadwal

Pada pengujian sistem Automatic Fish Feeder, penulis menggunakan air kolam ikan sebagai sampel untuk mengukur kekeruhan air. Proses pengukuran dimulai dengan terlebih dahulu mengukur nilai kekeruhan air menggunakan sensor turbidity, yang dilakukan dengan cara mencelupkan sensor tersebut langsung ke dalam kolam ikan. Pengukuran ini mempunyai tujuan agar memperoleh informasi yang tepat terkait tingkat kekeruhan air yang ada di dalam kolam. Hasil output dari pengukuran kekeruhan air kolam tersebut, yang mencakup nilai nilai yang diperoleh selama pengujian, gambar dibawah ini menunjukkan hal tersebut.



Gambar 6. Kondisi kolam ikan

Nilai analog	Tegangan	Nilai kekeruhan
361	1.76 V	31.61 NTU
363	1.77 V	31.85 NTU
365	1.78 V	32.10 NTU
367	1.79 V	32.34 NTU
364	1.78 V	31.98 NTU

Table 5. Output serial monitor pada kolam ikan



Gambar 7. Output web monitoring pada kolam ikan

Berdasarkan hasil output dari table 5 dan gambar 7. Didapati nilai kekeruhan kolam ikan :

Data Analog	Tegangan (Volt)	Nephelometric Turbidity Units (NTU)	Deskripsi
350 - 360	1.7 – 1.8	31 – 33 NTU	Keruh

Table 6. Hasil pengujian pada kolam ikan

Berdasarkan hasil pada table 6. Didapatkan nilai kekeruhan air yang berkisar antara 31 hingga 33 NTU, yang mengindikasikan bahwa air berada dalam kondisi keruh. Dengan kondisi tersebut, sistem Automatic Fish Feeder akan terus beroperasi berdasarkan jadwal yang sudah disusun sebelumnya. Dengan demikian, pada kondisi ini, status Micro Servo akan tetap dalam keadaan "ON", yang berarti sistem tetap akan menjalankan proses pemberian pakan kepada ikan secara otomatis, untuk memastikan kebutuhan ikan tetap terpenuhi meskipun air dalam kondisi keruh.



Gambar 16. Gambar Automatic Fish Feeder Terjadwal



Gambar 17. Proses Automatic Fish Feeder terjadwal

Sistem Automatic Fish Feeder Terjadwal akan terus beroperasi dengan kondisi Micro Servo dalam keadaan on selama tingkat kekeruhan air berada pada rentang berikut:

1. Bersih: 1 – 20 NTU
2. Keruh: 21 – 35 NTU

Pada kondisi ini, sistem harus tetap berjalan sesuai dengan durasi waktu yang sudah ditetapkan untuk memberikan pakan kepada ikan. Namun, ketika tingkat kekeruhan air berubah dan mencapai nilai Kotor yang lebih dari 35 NTU, maka sistem akan berhenti beroperasi, dan status Micro Servo akan berubah menjadi off. Perubahan ini bertujuan untuk mencegah pemberian pakan secara otomatis ketika kualitas air telah mencapai tingkat kekeruhan yang sangat tinggi, yang dapat mengindikasikan kondisi yang kurang baik bagi kesehatan ikan. Dengan demikian, sistem dirancang untuk berhenti beroperasi ketika kualitas air tidak lagi memenuhi standar yang aman untuk ikan.

3. Pengujian jarak jangkauan Internet of Things

Pada pengujian ini penulis telah melakukan pengujian jarak untuk IoT pada NodeMCU ESP 8266 yang telah terhubung dengan perangkat WiFi menggunakan modul yang telah disediakan, hal ini dilakukan dikarenakan jarak jangkauan jaringan dalam kondisi yang buruk dan koneksi internet tiba-tiba terputus dapat mempengaruhi kinerja sistem, dibawah ini adalah table hasil pengujian jarak yang telah di uji :

Jarak	Kecepatan WiFi	Keterangan
3-5 Meter	300 Mbps	Berhasil
10-20 Meter	300 Mbps	Berhasil
30-50 Meter	300 Mbps	Berhasil
50-100 Meter	300 Mbps	Gagal Terkoneksi

Table 7. Hasil pengujian jarak

Berdasarkan hasil pengujian pada table 7. Jarak maksimal yang dapat dijangkau perangkat Internet of Things pada WiFi adalah 1-50 Meter[14], dan apabila jarak melebihi batas jangkauan maka akan mempengaruhi kinerja sistem.

IV. CONCLUSION

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pemantauan kondisi air dan penyediaan pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT), penelitian ini telah

berhasil membangun system yang dapat digunakan para peternak ikan untuk modernisasi budidaya perikanan, namun membutuhkan kalibrasi dan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang maksimal, tetapi tetap dapat diandalkan dibanding metode konvensional. Dengan mengetahui nilai kekeruhan air dalam satuan NTU, yaitu :

1. Air Bersih : 1 – 20 NTU
2. Air Keruh : 21 – 35 NTU
3. Air Kotor : >35 NTU

Sehingga dapat memberikan pakan ikan otomatis sesuai dengan keadaan air pada kolam ikan yang ada, sehingga tidak terjadi pemberian pakan ikan terus menerus yang akan mengubah kondisi air kolam menjadi kotor dan dapat mempengaruhi kesehatan pada ikan. Jarak jangkauan maksimal yang dapat dijangkau oleh perangkat IoT menggunakan WiFi adalah 1-50 Meter dan jaringan dalam kondisi yang buruk dapat mempengaruhi kinerja sistem. Penelitian ini telah menghadirkan solusi teknologi yang meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya ikan, membuka jalan menuju praktik akuakultur yang lebih modern dan berkelanjutan. Pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada penambahan parameter pemantauan, implementasi sistem prediktif, dan optimalisasi efisiensi energi untuk menciptakan solusi yang lebih komprehensif.

REFERENCES

- [1] M. Faisal, H. Harmadi, and D. Puryanti, "Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor TSD-10," *J. Ilmu Fis. | Univ. Andalas*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2016, doi: 10.25077/jif.8.1.9-16.2016.
- [2] S. A. Kurniatuty and K. A. Widodo, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pakan Ikan dan Kekeruhan Air yang Dilengkapi Dengan Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things (IoT)," *Informatika*, vol. 02, no. 01, pp. 1–5, 2015.
- [3] K. S. Bu'u, N. Nachrowie, and E. Sonalitha, "Monitoring Kualitas Air pada Aquarium Berbasis Internet of Things (IoT)," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 184–190, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.321.
- [4] C. M. A. Kurniawan, J. Sahertian, and A. Sanjaya, "Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 09, no. 02, pp. 224–228, 2020.
- [5] H. Hayatunnufus and D. Alita, "Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 11, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.799.
- [6] A. A. Putra Hasibuan, T. Syahputra, D. Setiawan, and J. Halim, "Aplikasi Pemberian Pakan Serta Kekeruhan Air Kolam Ikan Cupang Berbasis Nodemcu," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 2, no. 2, pp. 69–74, 2021, doi: 10.53695/jm.v2i2.591.
- [7] R. Sari and A. Fata, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Kekeruhan Berbasis Internet of Things Untuk Aplikasi Pada Proses Pengolahan Air Bersih,"

- J. Serambi Eng.*, vol. 9, no. 2, pp. 8598–8604, 2024.
- [8] M. Yusri, Y. Maulita, and H. Sembiring, “Penerapan IoT dalam Monitoring dan Pengendalian Kualitas Air,” *Repeater Publ. Tek. Inform. dan Jar.*, vol. 2, no. 4, 2024.
- [9] Y. Karmani, Y. S. Belutowe, and E. R. Nubatonis, “System Monitoring Tingkat Kekeruhan Air dan Pemberian Pakan Ikan Pada Aquarium Berbasis IoT,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 77–83, 2022.
- [10] A. Heryanto, J. Budiarto, and S. Hadi, “Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266,” *J. BITE J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.805.
- [11] A. F. Fernanda, “Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Sensor Turbidity Metode Nephelometri Berbasis Raspberry PI 3,” *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 23–29, 2020, doi: 10.34010/telekontran.v8i1.3070.
- [12] Yunita Arsyad, Benediktus Yoseph Bhae, and Kristianus Jago Tute, “Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT (Studi Kasus : Perumda Ende),” *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 133–139, 2022, doi: 10.54259/satesi.v2i2.1137.
- [13] A. Noor, “Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor Dan Arduino Berbasis Web Mobile,” *Joutica*, vol. 5, no. 1, p. 316, 2020, doi: 10.30736/jti.v5i1.329.