

PENERAPAN IOT PADA SISTEM KENDALI AIR UNTUK MENGETAHUI KADAR PH AIR PADA KOLAM IKAN

Eri Putra Pratama Hura¹, Ali Akbar Ritonga², Elysa Rohayani Hasibuan³
eriputra20317@gmail.com¹, aliakbarritonga@gmail.com², elysa.hasby@gmail.com³
Universitas Labuhanbatu

ABSTRAK

Akuakultur merupakan salah satu sektor pertanian yang berkembang pesat dan memiliki potensi besar dalam memenuhi kebutuhan protein dunia. Kualitas air, khususnya kadar pH, memainkan peran penting dalam kesehatan dan produktivitas ikan. Pemantauan pH secara manual memiliki beberapa keterbatasan, seperti memakan waktu, rentan terhadap kesalahan manusia, dan tidak dapat memberikan data secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali air berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau kadar pH air secara otomatis dan real-time pada kolam ikan. Sistem ini menggunakan sensor pH yang terhubung dengan jaringan IoT untuk mengirimkan data secara terus menerus ke pusat kontrol, yang kemudian menganalisis dan mengambil tindakan untuk menjaga stabilitas pH air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kebutuhan pemantauan manual, memungkinkan tindakan korektif yang lebih cepat, serta meningkatkan kesehatan dan produktivitas ikan. Selain itu, sistem ini juga memberikan data yang lebih akurat dan detail, yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Meskipun ada tantangan dalam penerapan teknologi IoT, seperti biaya awal yang tinggi dan kebutuhan akan infrastruktur jaringan yang memadai, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan IoT dapat menjadi langkah penting dalam meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi industri akuakultur.

Kata Kunci: Akuakultur, Kualitas air, pH air.

PENDAHULUAN

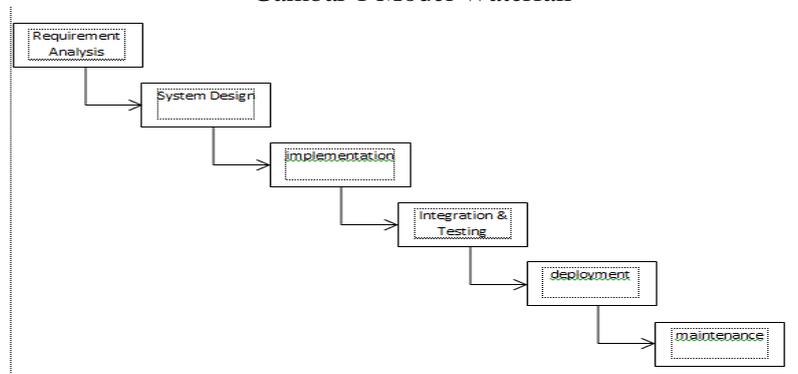
Akuakultur merupakan salah satu sektor pertanian yang berkembang pesat dan memiliki potensi besar dalam memenuhi kebutuhan protein dunia. Dalam industri ini, kualitas air memegang peran yang sangat vital bagi kesehatan dan produktivitas ikan. Salah satu parameter penting yang mempengaruhi kualitas air adalah kadar pH. pH yang tidak stabil atau berada di luar kisaran optimal dapat menyebabkan stress, penyakit, bahkan kematian pada ikan (Smith, 2019). Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian pH air secara akurat dan terus menerus sangat diperlukan untuk memastikan kondisi lingkungan yang ideal bagi ikan. Namun metode pemantauan pH air secara manual memiliki beberapa kelemahan. Selain memakan waktu dan tenaga, metode ini juga rentan terhadap kesalahan manusia dan tidak mampu memberikan data secara real-time (Chen & Wang, 2019). Keterbatasan ini dapat mengakibatkan penanganan yang tidak tepat waktu terhadap pH, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan ikan dan efisiensi produksi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang mampu mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut. Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan internet. Dalam konteks pemantauan kualitas air, teknologi IoT dapat digunakan untuk mengembangkan sistem kendali air yang mampu memantau kadar pH secara otomatis dan real-time (Sari & Widodo, 2018). Sensor pH yang terhubung dengan jaringan IoT dapat mengirimkan data secara terus menerus ke sistem pusat, yang kemudian dapat menganalisis data tersebut dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga stabilitas pH air (Qureshi & Anwar, 2019). Penggunaan IoT dalam akuakultur dapat memberikan berbagai manfaat. Pertama,

IoT dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kebutuhan pemantauan manual dan memungkinkan tindakan korektif yang lebih cepat dan tepat waktu. Kedua, IoT dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas ikan dengan memastikan bahwa kondisi air tetap dalam kisaran yang optimal. Ketiga, IoT dapat memberikan data yang lebih akurat dan detail, yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut dan pengambilan keputusan yang lebih baik (International Aquaculture Research Group, 2019). Selain itu, penerapan IoT dalam sistem kendali air untuk akuakultur juga dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin tidak terdeteksi dengan metode konvensional. Misalnya, perubahan pH yang tiba-tiba dan drastis dapat segera diidentifikasi dan ditangani sebelum menyebabkan kerugian besar. Dengan demikian, penerapan IoT dapat menjadi langkah penting dalam meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi industri akuakultur (Global Aquaculture Alliance, 2019). Di Norwegia, penggunaan IoT dalam pemantauan kualitas air di peternakan salmon telah meningkatkan produktivitas dan mengurangi tingkat kematian ikan secara signifikan. Hal ini menunjukkan potensi besar teknologi IoT dalam merevolusi cara pemantauan dan pengelolaan kualitas air di kolam ikan (TechCrunch, 2019). Demikian pula, di Asia Tenggara, beberapa peternakan ikan telah mengadopsi sistem IoT untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mendapatkan keuntungan kompetitif di pasar global (IoT For All, 2019). Namun, meskipun manfaat IoT dalam akuakultur cukup jelas, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk implementasi yang berhasil. Tantangan ini termasuk biaya awal yang tinggi untuk pemasangan dan integrasi sistem IoT, kebutuhan akan infrastruktur jaringan yang memadai, serta kebutuhan untuk melatih tenaga kerja agar mampu mengoperasikan dan memelihara sistem tersebut. Teknologi ini tidak hanya menawarkan solusi praktis untuk mengatasi tantangan yang ada, tetapi juga membuka peluang baru untuk peningkatan produktivitas dan keberlanjutan dalam industri ini. Adapun menyelesaikan masalah yang ada di latar belakang tersebut, maka peneliti memberikan solusi dengan merancang alat sebagai tugas akhir dengan judul “PENERAPAN IOT PADA SISTEM KENDALI AIR UNTUK MENGETAHUI KADAR PH AIR PADA KOLAM IKAN”

METODOLOGI

Pada pembahasan metode penelitian ini, disini penulis akan menjelaskan tentang metode penelitian, sesuai dengan objek penelitian yang akan dilakukan untuk pengumpulan data, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Waterfall. Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang mengikuti urutan tahapan linier dan bertahap, di mana setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum tahap berikutnya dimulai. Adapun tahapan dalam metode Waterfall adalah sebagai berikut:

Gambar 1 Model Waterfall



HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahapan yang dilakukan setelah melakukan analisa dan perancangan sistem. Pada tahap ini akan membahas tentang perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

Pada sistem yang sudah dibuat, implementasi sistem berupa perangkat keras kemudian dirakit, lalu saling bertukar data agar sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

Perangkat Keras

Pada pembahasan implementasi IoT pada Sistem Kendali Air untuk Mengetahui Kadar pH Air pada Kolam Ikan dibutuhkan beberapa komponen yang akan berintegrasi dengan kebutuhan sistem. Berikut beberapa komponen untuk membuat Sistem Kendali Air untuk Mengetahui Kadar pH Air pada Kolam Ikan berbasis *Internet of Things*:

- a. NodeMCU ESP8266
- b. Sensor pH + Module
- c. LCD 16x2 I2C
- d. Box project X3
- e. Akrilik case LCD
- f. Shield ESP8266
- g. Kabel Jumper
- h. Jack DC
- i. Adaptor 5V 2A
- j. Spacer 3x5mm

Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam Penerapan IoT pada sistem kendali air untuk mengetahui kadar pH air pada kolam ikan ini adalah menggunakan Blynk yang terhubung dengan NodeMCU melalui jaringan internet.

Tampilan Keseluruhan Alat

Berikut ini tampilan keseluruhan sistem dan beberapa penjelasan tentang merancang sistem IoT untuk memantau dan mengendalikan kadar pH air pada kolam ikan secara real-time.



Gambar 1 Tampilan keseluruhan Alat

Berikut ini beberapa penjelasan fungsi pada masing masing modul:

1. NodeMCU ESP8266

Berfungsi sebagai mikrokontroler sekaligus sebagai penghubung antara perangkat keras dengan perangkat lunak.

2. Sensor pH

Berfungsi sebagai pendeteksi kadar asam pada air

3. LCD I2C

Berfungsi untuk menampilkan data sensor

4. Adaptor 5V 2A

Digunakan untuk bermacam macam piranti elektronik yang menggunakan tegangan 5 Volt.

5. Kabel Jumper

Merupakan kabel elektronik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen.

6. Box Project X3

Digunakan sebagai sarang dari perangkat yang akan dibuat

7. Jack DC

Berfungsi sebagai penghubung listrik dari power supply atau adaptor menuju perangkat.

Tampilan LCD

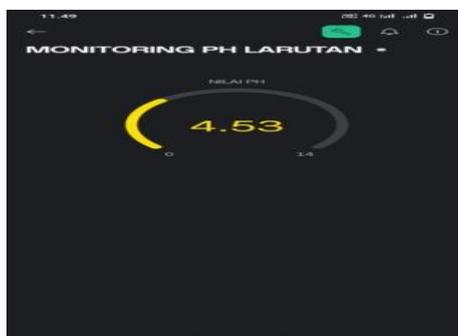
LCD yang terhubung dengan NodeMCU di dalam box terlihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 2 Tampilan LCD

Tampilan Awal Blynk

Merupakan alat yang digunakan sebagai Monitoring, terlihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 3 Tampilan Blynk

Sensor pH

Merupakan alat yang digunakan sebagai pengukur kadar pH dalam air yang akan di uji.



Gambar 4 Tampilan sensor pH

Pengujian Prototipe dan Komponen

Sebelum memulai pengujian secara keseluruhan, sangat penting untuk menguji terlebih dahulu komponen alat dan bahan yang akan digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik dan benar dalam mendeteksi dan mengoreksi perubahan pH yang dapat membahayakan ikan. Pengujian ini mencakup beberapa aspek, antara lain sebagai berikut.

Pengujian LCD

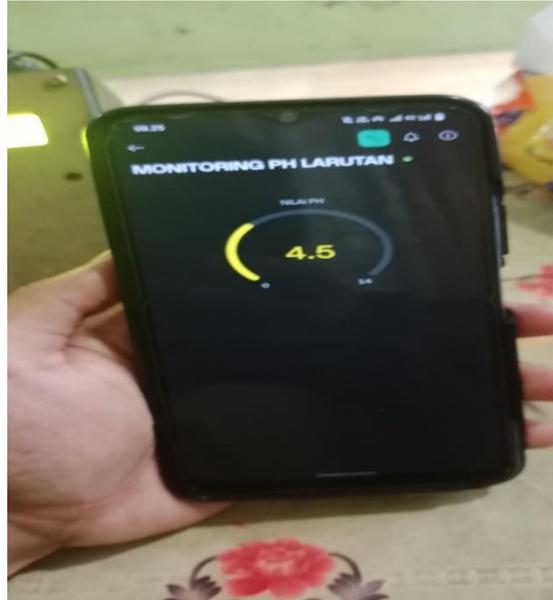
Pengujian LCD dilakukan dengan menghubungkan empat pin ke arduino uno dan memasukkan program yang telah disiapkan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa LCD 16x2 dapat menampilkan informasi dengan jelas.



Gambar 5 Pengujian LCD

Pengujian Blynk

Pengujian Blynk dilakukan dengan melihat hasil pengukuran pH pada smarthphone dan memasukkan program yang telah disiapkan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa Blynk dapat bekerja dengan baik.



Gambar 6 Pengujian Blynk

Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH digunakan untuk menguji kinerja sensor pada alat tersebut untuk meningkatkan efisiensi pemantauan pH air dibandingkan dengan metode manual. Saat sensor dimasukkan ke dalam air, sensor akan mengukur kadar asam pada air. Berikut hasil pengujian sensor pH dapat dilihat pada table 1.

No	Jenis Air	Nilai pH
1	Air Mineral	7-8
2	Air Kolam Ikan Lele	6,5-8,5
3	Buffer pH	4

Tabel 1 Pengujian sensor pH

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan penulis, kesimpulan yang di dapat dari penerapan IoT pada Sistem Kendali Air untuk mengukur kadar pH air pada kolam ikan adalah:

1. Penerapan IoT pada sistem kendali air untuk mengetahui kadar pH air pada kolam ikan berjalan dengan baik, sensor pH bekerja sesuai dengan yang diinginkan, komunikasi NodeMCU ke Blynk juga berjalan dengan baik, kemudian Blynk ke NodeMCU juga berjalan sesuai keinginan dan dapat memonitoring kadar pH air secara real-time
2. Blynk dapat menampilkan hasil dari pengukuran sensor pH dengan baik.
3. Sensor pH dapat bekerja dengan baik dan secara langsung mengirimkan nilai pH air ke LCD dan juga blynk sehingga memungkinkan pengguna untuk melihat secara langsung.

Saran

Adapun saran yang bisa diberikan kepada pengembang sistem selanjutnya yaitu:

1. Sistem ini belum diaplikasikan kedalam kolam ikan yang sesungguhnya, kedepannya diharapkan sudah dapat digunakan pada tempat kolam ikan sesungguhnya.
2. Pada sistem ini belum terdapat sensor suhu dan kelembaban

DAFTAR PUSTAKA

- Banzi, M. (2015). *Getting Started with Arduino*. O'Reilly Media.
- Brown, E. (2019). "Advancements in LCD Technology". University of Cambridge.
- Blum, J. (2019). *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. Wiley.
- Crowell, G. (2019). What is a Breadboard? CircuitBread. Retrieved from CircuitBread
- Clarias sp ; Klasifikasi, Morfologi, Habitat dan Penyebaran Ikan Lele
- Chen, X., & Wang, Y. (2019). The Importance of pH in Aquatic Environments: Impacts on Water Quality and Ecosystem Health. *Journal of Environmental Science and Technology*, 53(7), 1234-1245. doi:10.1016/j.jenvsci.2019.03.012
- Chua, G. H., et al. "The evolution and future of LCD technology." *Journal of Display Technology*, vol. 15, no. 3, 2019, pp. 123-134.
- Dr. Peter Scargill, Scargill's Tech Blog. (2019). "ESP8266: A Revolutionary Module for IoT". Available at: <https://tech.scargill.net/>
- Global Aquaculture Alliance. (2019). "The Role of IoT in Modern Aquaculture.
- Gleick, P. H. (2020). Water in Crisis: Paths to Sustainable Water Use. *Annual Review of Environment and Resources*, 45, 1-25. doi:10.1146/annurev-environ-011019-050100
- Gilbert, B. (2019). The Importance of Breadboards in Electronic Prototyping. *Journal of Electronic Engineering*, 10(3), 200-210.
- International Aquaculture Research Group. (2019). "Advancements in IoT for Sustainable Aquaculture."
- IoT For All. (2019). "IoT Solutions for Aquaculture in Southeast Asia."
- Johnson, M. A. (2020). The Role of Jumper Wires in Electronic Prototyping and Education. *Journal of Practical Electronics*, 12(4), 215-225.
- Mitchell, R. (2018). What are Breadboards and Their Uses. *Maker Pro*. Retrieved from *Maker Pro*
- McKinsey & Company. (2019). *The Internet of Things: Mapping the value beyond the hype*. Retrieved from McKinsey & Company.
- Nussey, J. (2021). "Arduino for Dummies."
- Patel, R., & Kumar, S. (2020). The Role of Flowcharts in Process Improvement. *International Journal of Process Management*, 8(4), 123-139.
- Qureshi, K. N., & Anwar, Z. (2019). "IoT Based Smart Water Quality Monitoring: A Comprehensive Review
- Rifqi Mulyawan, artikel di situs web pribadinya rifqimulyawan.com
- Rizqi, A., Jadmiko, E., & Sunarto, T. (2021). Penggunaan Arduino IDE dalam Pengembangan Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Elektronika*, 12(3), 45-52.
- Rahman, A., Herlina, N., & Hasan, S. (2022). Penggunaan Sensor pH 4502C dalam Pengukuran pH Cairan. *Jurnal Teknologi dan Sains*, 15(1), 78-85.
- Robocraze. (2019). *Segala Tentang Kabel Jumper: Jenis dan Aplikasinya*
- Smith, J. (2019). Advances in Aquaculture: Sustainable Practices and Future Prospects. *Journal of Aquatic Science and Technology*, 27(4), 325-341. doi:10.1016/j.aqua.2019.04.015
- Smith, D. (2019). "Challenges and Innovations in LCD Displays". University of California, Berkeley.
- Sari, D. P., & Widodo, A. (2019). The Role of Internet of Things (IoT) in Modern Society: Benefits, Challenges, and Future Directions. *Journal of Information Technology and Communication*, 12(3), 155-169. doi:10.1016/j.jitc.2019.06.007
- Sutanto, A. (2023). "Biodiversity of Aquatic Vertebrates". *Journal of Indonesian Marine Science*.
- Santos, R. (2019). ESP8266: WiFi Microchip for IoT Solutions. *Journal of Emerging Technologies*, 8(2), 123-134.
- Sutherland, D. K. (2019). *Sustainable Water Management: Technologies and Approaches*. Wiley-Blackwell.
- Santos, Rui. "Home Automation" using ESP8266.
- Sheth, J. N. (2019). Impact of Internet of Things (IoT) on Consumer Behavior. *Journal of Business Research*, 95, 354-365. doi:10.1016/j.jbusres.2018.11.008
- The Engineering Projects. (2019). "Introduction to LCD 16x2". Available at:

- <https://www.theengineeringprojects.com/2019/01/introduction-to-lcd-16x2.html>
- UNEP. (2019). Global Environment Outlook 6. UN Environment Programme.
- UN-Water. (2019). Progress on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene. UN-Water Publications.
- UNESCO. (2019). UN World Water Development Report. UNESCO.
- Vayuyaan. (2019). What is Breadboard - Applications, Types & Working. Retrieved from Vayuyaan
- Wiringo. (2019). Jumper Wire Assembly: What are They?
- Wiltronics. (2019). Apa Itu Kabel Jumper: Warna, Jenis dan Penggunaan
- Wang, et al. (2019). Long-term trends and drivers of aerosol pH in eastern China. *Atmospheric Chemistry and Physics*.
- Wong, P. S. H. (2020). Advanced Water Control Systems in Urban and Rural Environments. *Journal of Environmental Engineering*, 146(5), 04020018. doi:10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001657