

Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu, pH dan Kejernihan Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis *Internet Of Things (IoT)*

Moch Ikhwan Khuluqil Adzim, Ishmed Javanoas, Sigit Dwi Prakoso, Moch Pradipta Susilo Putra, Affan Bachri

Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

E-mail: Ishmedj@gmail.com, Sigitdw@gmail.com, KhuluqilA@gmail.com, moch.pradipta27@gmail.com, affanbachri@unisla.ac.id

Abstract— Air tawar yang baik sangat penting bagi makhluk hidup. Tingkat keasaman (pH), suhu, dan kejernihan air merupakan parameter penentu kualitas air tawar. Keasaman (pH) pada air penting untuk makhluk hidup karena bila air yang dikonsumsi memiliki pH yang rendah maka kebutuhan dalam tubuh tidak akan terpenuhi dengan maksimal. Air yang baik memiliki nilai pH 6,5 – 8,5 (Permenkes RI, nomor 907/MENKES/SK/VII/2002, tentang syarat - syarat dan pengawasan kualitas air minum). Sebagai pengontrol sistem deteksi kondisi air digunakan nodeMCU ESP8266 Amica dengan pertimbangan memiliki fitur dasar yang cukup lengkap untuk suatu pemrosesan input dan output dan kemampuan untuk mengirimkan data hasil pengukuran sensor ke internet. Data yang dibaca oleh mikrokontroler kemudian digunakan untuk mengetahui kualitas air tawar yang digunakan untuk budidaya ikan. Kualitas air dipantau menggunakan Sensor Suhu, sensor pH, dan sensor kejernihan. Hasil pembacaan sensor akan dikirim ke *cloud* dan dapat diakses dimana saja dengan *smartphone* sehingga memudahkan peternak ikan untuk mengetahui kualitas air tawar yang ada di tambak tanpa harus mengecek langsung di lokasi tambak.

Kata Kunci—Suhu, pH, Turbidity, air tawar, Internet of Thing

I. PENDAHULUAN

Hampir 70% bagian bumi terdiri dari air, Indonesia sebagai Negara maritim dan memiliki sumber air yang melimpah. Banyaknya Industri yang ada di sekitar kita menjadi salah satu faktor yang menjadikan air menjadi tidak berkualitas Banyaknya industri ini tentunya menimbulkan dampak baik positif maupun negatif. Disatu sisi, dampak positif akan meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat dengan serapan tenaga kerja dan peningkatan pendapatan daerah, tetapi disisi lain juga akan menimbulkan masalah yaitu terjadinya pencemaran lingkungan, terutama air. Tidak dapat dipungkiri lagi air merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup terutama ikan.

Kondisi air tawar di Lamongan perlu mendapat perhatian khusus mengingat mayoritas masyarakat kabupaten Lamongan adalah petani tambak, sesuai dengan data Pemerintah daerah lamongan tahun 2020 bahwa luas area di Lamongan yang digunakan sebagai tambak adalah 20.487 Ha dengan produksi ikan 59.728 ton per tahun.

Air yang berkualitas sangat penting bagi budidaya Ikan air tawar. kualitas air ditentukan oleh tiga parameter; diantaranya: parameter Fisika, Kimia dan Biologi. Jika parameter tersebut terpenuhi maka bisa dipastikan kualitas airnya juga baik. Parameter fisika mencakup kejernihan, suhu dan kedalaman air.

Untuk itu dibuatlah sistem yang mampu untuk memonitor suhu dan kejernihan air yang bisa terpantau dari jauh secara real time sehingga memudahkan petani dalam memantau kualitas air dengan mudah dan cepat guna peningkatan kualitas dan kuantitas budidaya ikan.

II. BAHAN DAN METODE

Tahap-tahap dalam penelitian secara garis besar meliputi:

1. Tahap Studi Pustaka

Studi pustaka ini diambil dari beberapa referensi seperti dari jurnal-jurnal dan beberapa buku yang digunakan sebagai dasar untuk mengolah data yang ada. Studi pustaka tugas akhir ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Studi sistem operasi mikrokontroler NodeMCU ESP3288 Amica
- Studi sistem Sensor Suhu DS18B20
- Studi sistem Sensor pH 4502C
- Studi sistem Sensor Kejernihan Air
- Studi sistem IoT

2. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras

Perencanaan pembuatan alat ini disesuaikan dengan fungsi komponen-komponen yang akan digunakan sehingga siap untuk direalisasikan.

3. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak

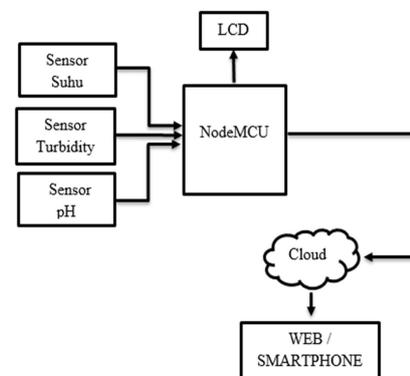
Pengujian perangkat penyusun sistem yang sudah dirancang, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak sebelum diintegrasikan menjadi sistem keseluruhan.

4. Integrasi sistem

Mengintegrasikan perangkat penyusun sistem yang sudah dirancang, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sistem keseluruhan.

5. Tahap pengujian dan analisa sistem

Menguji sistem yang telah terintegrasi secara menyeluruh untuk selanjutnya dilakukan analisa sesuai dengan fungsinya.



Gambar 1.1 Rangkaian Alat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Suhu DS 18B20

Pada Pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan sensor suhu DS18B20 dilakukan untuk melihat keakuratan hasil pembacaan suhu dari sensor suhu DS18B20.



Gambar 3.1 pengujian sensor suhu DS18B20

Alat Dan Bahan Pengujian Sensor DS18B20

- Sensor suhu DS18B20
- Laptop
- Thermometer merek AVIC

tujuan pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor saat digunakan dengan berbagai kondisi air .

Hasil pengujian sensor suhu DS18B20

Pengujian dilakukan dengan mengambil sample dari beberapa air yang memiliki parameter yang berbeda.

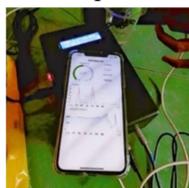
No	Jenis Air	Hasil Ukur Suhu		Akurasi
		Avic	DS18B20	
1	Air garam	27.87°	27.87°	100%
2	waduk	27.31°	27.63°	98,84%
3	Galon isi ulang	29.19°	32°	90.62%
4	Aqua	28.80°	28.75°	99,82%
5	Sprit	26°	26.15°	99.61%
6	Teh nu green tea	25.30°	25.78°	98.17%
7	Kopi kapal api	26.56°	26.85°	98.81%
8	Yakult	25.45°	25.95°	98.03%
9	Pocari	27.10°	27.10°	100%
10	Pulpy Orange	25.56°	25.85°	98.81%

TABEL 3.1 HASIL PENGUJIAN SENSOR DS18B20

Table 3.1 merupakan hasil pengujian Sensor DS18B20 sebagai pengujian suhu pada beberapa air. Pengujian Sensor DS18B20 dibuat perbandingan dengan thermometer merek Avic. Tabel pengujian diatas dapat disimpulkan rata-rata akurasi sensor suhu DS18B20 adalah 98,3%.

3.2. Pengujian Sensor Turbidity (Kejernihan Air)

Tujuan Pengujian sensor ini adalah untuk mengukur keakuratan dari hasil pembacaan sensor Turbidity. Pengujian dilakukan dengan mengecek hasil dari pengujian kejernihan air. Pengukuran kejernihan air dilakukan dengan beberapa kali percobaan dan akan didapat data hasil uji alat.



Gambar 3.2. Pengujian Sensor Turbidity

Kejernihan air diukur menggunakan peralatan optik khusus di laboratorium. Cahaya diarahkan melalui sampel air yang ingin diuji, dan jumlah cahaya yang tersebar diukur.

Nephelometric Turbidity Unit (NTU) adalah satuan kejernihan air, yang tersedia dalam beberapa variasi. Semakin besar hamburan cahaya, semakin tinggi kekeruhan. Nilai kekeruhan yang rendah menunjukkan kejernihan air yang tinggi, demikian juga sebaliknya.

Untuk mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kejernihan bisa menggunakan Sensor Gravitasi Arduino Turbidity dari DfRobot. Sistem kerja sensor Ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan tingkat hamburan, yang berubah dengan jumlah total padatan tersuspensi (TSS) dalam air. Dengan meningkatnya TTS maka tingkat kekeruhan cairan meningkat.

Keluaran sinyal sensor cair ini menyediakan mode sinyal analog dan sinyal digital. Ambang dapat disesuaikan saat dalam mode sinyal digital. Dapat dipilih sesuai kebutuhan Mikrokontroler.

Hasil pengujian kejernihan air tampak pada table berikut.

NO.	Nama (merk) Air	PenguujianKejernihan (NTU)		Akurasi (%)
		Turbidity Meter	Sensor Turbidity	
1	PDAM	0	0	100%
2	Galon isi ulang	0	0	100%
3	Aqua	0	0	100%
4	Cleo	0	0	100%
5	Air Sabun	0	0	100%
6	Ichi Ocha	0	0	100%
7	Kopi Abc	3020	3000	99.4%
8	Susu Yakult	3014	3000	99.5%
9	Sprite	0	0	100%
10	Pulpy Orange	1185	1154.3	97.5%

TABEL 3.2. HASIL PENGUJIAN SENSOR TURBIDITY

Dari table diatas dapat diketahui akurasi pembacaan sensor turbidity sebesar 99,64%.

3.3. Pengujian Sensor pH 4502C

Pengujian sensor pH 4502C dilakukan untuk melihat keakuratan dari hasil pembacaan sensor pH 4502C. Pengujian dilakukan dengan mengecek hasil dari monitoring pH air. Pengukuran pH dilakukan dengan beberapa kali percobaan dan dari percobaan akan didapat data hasil uji alat.

Setiap sensor Analog sebelum digunakan harus melakukan kalibrasi terlebih dahulu. Sensor analog akana membaca nilai ADC (0-1023) ESP8266 dikonversikan ke data Tegangan (0 – 5)V, dengan rumus Tegangan = nilai ADC*(3.3V/1023) 5V ini tegangan referensi ADC, karena menggunakan ESP8266 maka $A_{reff} = 3.3V$

Sensor ini dapat membaca nilai tegangan dengan 0V menampilkan pH14 dan 5V menampilkan PH0, Cara

melakukan konversi tegangan menjadi nilai pH beserta kalibrasi sebagai berikut :

- a. Siapkan cairan yang dicampur dengan pH buffer powder pH 4.01 dan pH 6.86 sebagai acuan nilai pH



Gambar 3.3. Buffer Powder

- b. Setelah itu dari nilai analog dikonversikan ke nilai tegangan dengan rumus Tegangan= nilai ADC * (3.3V/1023)
- c. Dari nilai tegangan yang telah didapat lalu mengkonversikannya ke nilai Ph dengan rumus Nilai pH = 7.00 + (2.6 – Tegangan) / pH Step). Dimana nilai 2.6 dari hasil pencarian nilai offset dan pH step dari hasil pengukuran tegangan menggunakan pH buffer powder pH 4.01



Gambar 3.4. Foto Pengujian pH Sehingga mendapatkan tegangannya untuk mencari pH step menggunakan Rumus.

$$\text{pH step} = (\text{tegangan pH4} - \text{tegangan pH7}) / (7 - 4)$$

untuk nilai tegangan pH7 kita dapat menggunakan dari pencarian nilai offset sebelumnya. Semisalkan :
 Jika Tegangan pH4 = 3.2V

$$\text{pH step} = (\text{tegangan pH4} - \text{tegangan pH7}) / (7 - 4)$$

$$= (3.2 - 2.6) / (7-4)$$

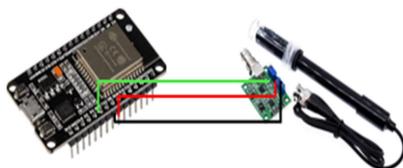
$$= 0.6 / 3 = 0.2$$

Maka pH step yang dihasilkan pada tegangan pH4 dengan nilai 3.2V adalah 0.2 volt.

Alat Dan Bahan Pengujian Sensor pH 4502C

- a. NodeMCU ESP8266
- b. Sensor pH 4502C
- c. Power supply
- d. pH Meter Digital
- e. Kabel

Rangkaian Pengujian Sensor pH 4502C



Gambar 3.5. Sensor pH 4502C

Pengujian dilakukan pada hari dan waktu yang berbeda, pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali, yaitu pada hari Senin tanggal 10 April 2022 sampai hari Jum'at tanggal 14 April 2022, dengan alat pH Meter Digital dan sensor pH 4502C kemudian data dari kedua alat tersebut dibandingkan untuk mengetahui hasil dari kedua alat tersebut.

NO.	Nama Air	Pengukuran pH		Akurasi (%)
		Sensor pH 4502C	pH Meter ATC	
1	Air Pam	6.62pH	7.01pH	94.43%
2	Air waduk	6.1pH	6.5Ph	92.42%
3	Air isi ulang	7.5pH	7.4pH	98.66%
4	Aqua	7pH	7pH	100%
5	Sprit	4.19pH	4.20pH	99.76%
6	Air garam	5.61pH	5.80pH	96.72%
7	Teh NU green tea	5.28pH	5.40pH	97.77%
8	Kopi kapal api	5.14pH	5.21pH	98,65%
9	Susu Yakult	4.19pH	4.20pH	97.14%
10	Pocari sweat	4.19pH	4.20pH	99.76%

TABEL 3.2. HASIL PENGUJIAN SENSOR PH

Hasil pengujian Sensor pH meter 4502C dibandingkan dengan pengukuran pH meter digital (terbaca oleh sensor pH), didapatkan rata-rata akurasi sensor pH adalah sebesar 97,5 %.

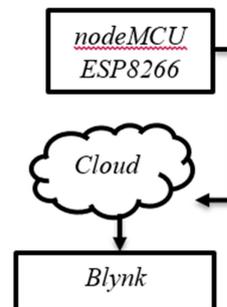
3.3. Pengujian IoT

Pengujian IoT dilakukan untuk melihat keakuratan hasil keluaran yang dikontrol oleh nodeMCU ESP8266 dengan blynk. Pengujian dilakukan dengan mengecek hasil dari pengujian 3 sensor yang terhubung dengan nodeMCU dan blynk. Pengujian IoT dilakukan dengan mengecek output nodeMCU yang terhubung ke jaringan web blynk.

Alat Dan Bahan Pengujian IoT

- a. Software Blynk
- b. Software Arduino IDE
- c. Power supply
- d. NodeMCU
- e. Sensor
- f. Kabel

Pengujian nodeMCU



Gambar 3.6. Pengujian nodeMCU

Gambar 3.4. merupakan skema dari pengujian sebagai pengirim sinyal dari nodeMCU ESP8266 ke Blynk untuk mengetahui kinerja sistem berjalan sesuai rencana.

Pengujian Blynk



Gambar 3.7. Tampilan Pengujian IoT

Gambar 3.7. merupakan tampilan pengujian sistem IoT, dengan menampilkan nilai suhu, pH dan Kejernihan air pada smartphone.

3.4 Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat dilakukan untuk melihat sistem hasil dari awal sampai akhir apakah dapat berjalan dengan sistem yang telah diprogram. Pengujian dilakukan dengan melihat hasil keseluruhan komponen. Pengujian keseluruhan alat dengan memantau dan melihat apakah berjalan sesuai dengan semua program.



Gambar 3.8. Pengujian Keseluruhan Sistem

Tujuan Pengujian keseluruhan alat

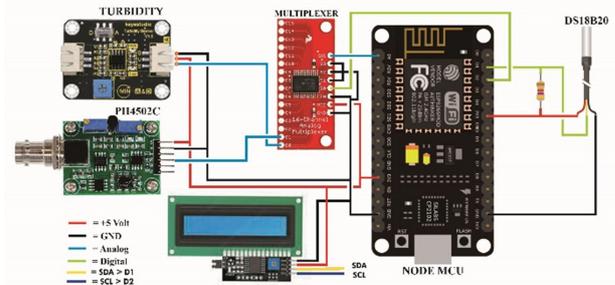
1. Untuk menguji keseluruhan alat dari masukan sampai hasil keluaran dapat bekerja dengan baik atau tidak.
2. Untuk mengetahui hasil keseluruhan alat sudah bekerja dengan baik atau tidak.
3. Untuk mengambil kesimpulan dari alat yang telah dibuat

Alat Dan Bahan Pengujian keseluruhan alat

1. NodeMCU ESP8266
2. Sensor Suhu DS18B20
3. Sensor Turbidity

4. Sensor pH 4502C
5. LCD 16X2
6. Modul I2C
7. Multiplexer 16 channel
8. Power supply

Rangkaian Pengujian Keseluruhan Alat



Gambar 3.9 Rangkaian pengujian keseluruhan alat

Gambar diatas adalah rangkaian skema dari semua komponen yang terpasang pada alat, dari sekema diatas dapat diambil hasil pengecekan dengan melihat hasil kerja keseluruhan alat.

Hasil Dan Pembahasan Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian dilakukan pada keseluruhan alat untuk menentukan apakah alat berfungsi sebagaimana yang telah diharapkan. Hasil dari pengujian ini mendapatkan sebuah alat yang sesuai dengan yang tujuan awal, yaitu alat untuk mendeteksi suhu air, pH air, dan kejernihan air yang dapat dilihat melalui LCD pada alat maupun menggunakan Smartphone.

IV. KESIMPULAN

Dari riset yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Purwarupa alat ini mampu mendeteksi suhu, pH, dan kejernihan air secara otomatis dan dapat dipantau secara jarak jauh dengan smartphone menggunakan beberapa komponen yaitu NodeMCU ESP8266 Amica sebagai pengolah data dan pengontrol antara sensor pH 4502C, sensor kejernihan Turbidity, dan sensor suhu DS18B20 dan menampilkan data pada LCD dan pada aplikasi blynk sehingga bisa diakses melalui smartphone. Akurasi pembacaan sensor suhu sebesar 98,3%, akurasi pengujian sensor pH sebesar 97,5%, dan akurasi pembacaan sensor turbidity sebesar 99,64%.
2. Sistem kerja alat sebagai berikut, saat power supply masuk, maka NodeMCU ESP2866 Amica dan Multiplexer 16 channel akan aktif dan mengecek jaringan internet kemudian mengaktifkan sensor pH 4502C, sensor kejernihan Turbidity, sensor suhu DS18B20 dan menampilkan data pada LCD dan pada aplikasi blynk sehingga bisa diakses melalui smartphone.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. . Nadi, C. Ruskandi, and R. . Pamungkas, “Desain Sistem Deteksi Kualitas Air Berbasis Multi Sensor Ph, Dissolved Oxygen, Suhu Dan Konduktivitas,” *JoP*, vol. 5, no. 1, pp. 48–56, 2019.
- [2] M. T. Chulkamdi, “Perancangan Dan Implementasi Alat Ukur Kualitas Air Menggunakan Metode Nefelometrik,” *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 39–46, 2019, doi: 10.25047/jtit.v4i1.19.
- [3] A. Rahayuningtyas, D. Sagita, and N. D. Susanti, “Sistem Deteksi dan Pemantauan Kualitas Air pada Akuaponik Berbasis Android,” *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 15, no. 1, p. 75, 2021, doi: 10.26578/jrti.v15i1.6829.
- [4] B. S. Nasional, “Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000),” *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. PUIL, pp. 1–133, 2000.
- [5] I. D. P. Hermida and G. Wiranto, “Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Air Secara Real Time dan Aplikasinya dalam Pengelolaan Tambak Udang,” *Teknol. Indones.*, vol. 33, no. 2, pp. 107–113, 2010.
- [6] O. L. S. Kulla, E. Yuliana, and E. Supriyono, “Analisis Kualitas Air dan Kualitas Lingkungan untuk Budidaya Ikan di Danau Laimadat, Nusa Tenggara Timur,” *Pelagicus*, vol. 1, no. 3, p. 135, 2020, doi: 10.15578/plgc.v1i3.9290.
- [7] A. Faroqi, M. A. Ramdhani, L. Kamelia, C. Hidayat, and A. Rofiq, “Automatic Water Clarity Monitoring and Filtration System Using Light Dependent Resistor Based on Arduino Uno,” *Proceeding 2018 4th Int. Conf. Wirel. Telemat. ICWT 2018*, pp. 2–5, 2018, doi: 10.1109/ICWT.2018.8527786.
- [8] S. Abraham, A. Shahbazian, K. Dao, H. Tran, and P. Thompson, “An Internet of Things (IoT)-based aquaponics facility,” pp. 1–1, 2017, doi: 10.1109/ghtc.2017.8239339.
- [9] O. Postolache, P. Girão, M. Pereira, and H. Ramos, “An Internet and Microcontroller-Based Remote Operation Multi-Sensor System for Water Quality Monitoring,” *Proc. IEEE Sensors*, vol. 1, no. 2, pp. 1532–1536, 2002, doi: 10.1109/icsens.2002.1037350.
- [10] G. Wiranto, I. D. P. Hermida, A. Fatah, and Waslaluddin, “Design and realisation of a turbidimeter using TSL250 photodetector and Arduino microcontroller,” *IEEE Int. Conf. Semicond. Electron. Proceedings, ICSE*, vol. 2016-Septe, pp. 324–327, 2016, doi: 10.1109/SMELEC.2016.7573657.
- [11] H. Ri *et al.*, ““hvjq ri ,qwhooljhqw :dwhu 7uhdwphqw 6\vwph %dvhg rq 6lqjoh &kls 0lfurfrpsxwhu 7hfkqrtrj\,” pp. 5985–5990, 2020.
- [12] G. Wiranto, G. A. Mambu, Hiskia, I. D. P. Hermida, and S. Widodo, “Design of online data measurement and automatic sampling system for continuous water quality monitoring,” *2015 IEEE Int. Conf. Mechatronics Autom. ICMA 2015*, pp. 2331–2335, 2015, doi: 10.1109/ICMA.2015.7237850.
- [13] V. Suryawanshi, “Zigbee,” no. Iccics, pp. 862–865, 2018.