

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR UNTUK PEMELIHARAAN IKAN KOI BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

WATER QUALITY MONITORING SYSTEM FOR IOT (INTERNET OF THINGS) BASED KOI FISH REARING

Sri Rukmaningsih¹, Rahadi Wirawan², Lalu Sahrul Hudha³

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram.

Jl. Majapahit Nomor 62 Mataram 83115. Nusa Tenggara Barat. Indonesia

*email: srirukmaningsih13@gmail.com

Abstrak. Koi merupakan jenis ikan yang banyak dipelihara oleh masyarakat di Indonesia untuk berbagai keperluan seperti dengan penjualan yang sangat menguntungkan. Ikan koi termasuk juga dalam ikan jenis air tawar yang memiliki nilai jual yang tinggi. Sehingga dalam perawatannya banyak hal yang harus diperhatikan seperti kualitas air (PH), suhu air, tingkat kekeruhan air, padatan terlarut air. Penelitian ini menyajikan sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan koi berbasis IoT dengan menggunakan platform ThingSpeak sebagai alat untuk mengetahui kualitas air pada kolam ikan tersebut. Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini seperti NodeMCU ESP32, Sensor Suhu Waterproof DS18B20, Sensor pH, Sensor TDS, Sensor Turbidity kemudian ada software Arduino IDE sebagai pengolah program pada ESP32 dan web ThingSpeak sebagai layanan pengontrol yang terhubung oleh internet. Proses kerja alat monitoring ini berguna mengetahui kondisi kualitas air. Hasil yang didapat pada setiap pengukuran dari sensor memiliki kekurangan dan kelebihan, pengujian sensor yang dilakukan dengan menggunakan alat perbandingan dengan sampel yang diambil secara acak menghasilkan nilai kesalahan baku estimasi masing-masing sebesar 0.07 untuk sensor pH, 13,54 untuk sensor TDS, 0.93 untuk sensor turbidity, dan 2.17 untuk sensor DS18B20

Kata Kunci: ESP32, ThingSpeak, Ikan Koi, Kualitas Air, Sensor

Abstract. Koi is a type of fish that is widely cultivated by people in Indonesia for various purposes such as with very profitable sales. Koi fish are also included in freshwater fish that have a high selling value. So that in its care many things must be considered such as water quality (pH), water temperature, water turbidity level, water dissolved solids. This research presents a water quality monitoring system in IoT-based koi fish farming using the ThingSpeak platform as a tool to determine the water quality in the fish pond. The equipment used for this research such as NodeMCU ESP32, Waterproof Temperature Sensor DS18B20, PH Sensor, TDS Sensor, Turbidity Sensor then there is Arduino IDE software as a program processor on ESP32 and ThingSpeak web as a controller service connected by the internet. The work process of this monitoring tool is useful for knowing the condition of water quality. The results obtained in each measurement from the sensor have advantages and disadvantages, sensor testing carried out using a comparison tool with samples taken randomly produces an estimated standard error value of 0.07 for the pH sensor, 13.54 for the TDS sensor, 0.93 for the turbidity sensor, and 2.17 for the DS18B20 sensor

Key words: ESP32, ThingSpeak, Koi Fish, Water Quality, Sensor

PENDAHULUAN

berbagai lapisan masyarakat baik, Saat ini banyak masyarakat dalam negeri maupun luar negeri. Indonesia yang memelihara ikan hias, Banyaknya masyarakat yang salah satunya adalah ikan koi. Ikan koi memelihara ikan koi karena ikan koi merupakan salah satu komoditas sendiri memiliki banyak kelebihan, perikanan yang banyak diminati oleh seperti bentuknya yang bagus, warna

yang cerah, harga yang mahal, dan mudah beradaptasi dengan lingkungan sehingga banyak Masyarakat yang memeliharanya. Akan tetapi pada pemeliharaan ikan koi sendiri sangatlah tidak mudah, banyaknya faktor-faktor yang dapat memicu ketidakberhasilannya dalam proses pemeliharaan ikan koi, salah satunya adalah kualitas air.

Standar kualitas air merupakan baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sifat-sifat fisik, kimia, radioaktif maupun bakteriologis yang menunjukkan persyaratan kualitas air tersebut. Untuk standar kualitas air yang bagus untuk ikan koi menurut PP No. 82 Tahun 2001 yaitu kisaran suhu sekitar 23°C-30°C. Sedangkan kisaran TDS untuk ikan koi adalah 500 mg(L.) Selanjutnya yang terakhir tingkat kekeruhan maksimum dibatasi hingga 25 NTU. Kualitas air yang baik akan mendukung tingkat keberhasilan dalam pemeliharaan ikan koi, sehingga untuk memperoleh kualitas air yang baik diperlukan pengelolaan kualitas air. Dalam pembudidaya ikan, yang harus dilakukan yaitu mengontrol dan menjaga kualitas air setiap saat

agar ikan berhasil dibudidayakan. Untuk itu monitoring kualitas air secara periodik merupakan langkah penting dalam upaya mengontrol dan menjaga kualitas air.

Beberapa penelitian tentang monitoring sudah dilakukan di Indonesia. Salah satunya pada tahun 2021, Indriyanto melakukan penelitian tentang perancangan sistem monitoring suhu air pada kolam benih ikan koi berbasis internet of things. Hardware yang digunakan yaitu development board NodeMCU ESP8266, sensor suhu DS18B20, Relay, dan Water Heater. Perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada parameter yang digunakan. Sedangkan untuk penelitian ini menggunakan 4 parameter sekaligus yaitu suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan pH. Pada penelitian terdahulu lebih banyak menggunakan NodeMCU ESP8266, sedangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP32 yang dimana NodeMCU memiliki jaringan wifi yang lebih unggul dibandingkan dengan NodeMCU8266 dalam

memonitoring hasil pada platform IoT (Internet of Things).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti akan mengembangkan penelitian ini dengan menggabungkan beberapa parameter dalam satu alat. Parameter yang akan digunakan antara lain suhu, kekeruhan, pH, padatan terlaru dengan pengontrolnya menggunakan NodeMCU ESP32.

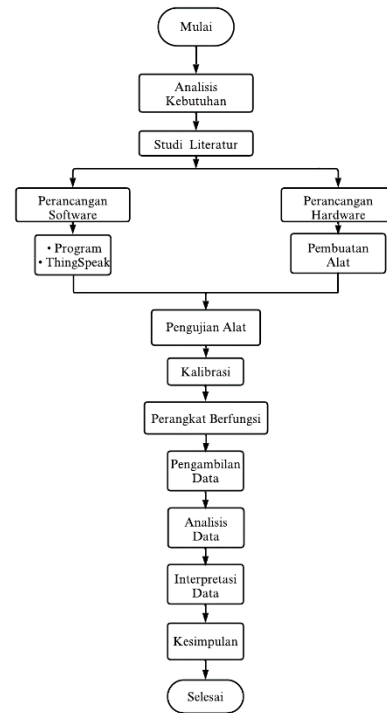
MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian data dilakukan di Lab Instrumen, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram.

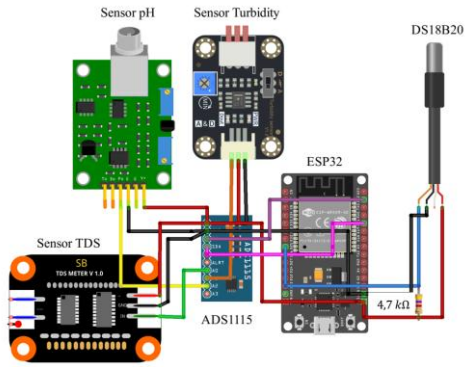
Prosedur Kerja

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan seperti diagram alir gambar 1



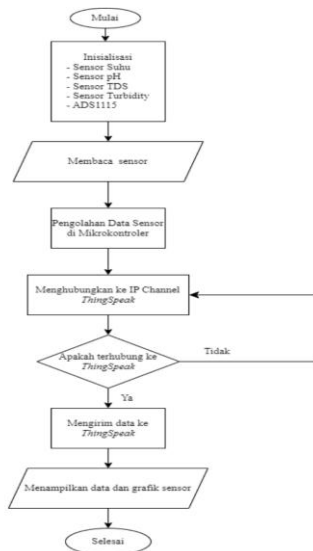
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pada tahap perancangan sistem dibagi menjadi dua yaitu perancangan sistem perangkat keras (hardware) dan perancangan sistem program pada perangkat lunak (software). Pada perancangan sistem perangkat keras yaitu dengan menentukan komponen yang akan digunakan, diantaranya mikrokontroler NodeMCU ESP32, sensor DS18B20, sensor TDS, sensor pH, sensor turbidity, ADS1115. Setelah dilakukan perancangan pada perangkat keras, kemudian merancang skematik rangkaian alat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian skematik keseluruhan

Setelah membuat skematik, dilanjutkan dengan merancang sistem program pada perangkat lunak menggunakan aplikasi arduino IDE, program/koding akan diimplementasikan ke rancangan alat pengukur dan pengiriman data kualitas air ikan koi, yang di upload pada mikrokontroler NodeMCU ESP32.



Gambar 3 Diagram alir sistem monitoring kualitas air ikan koi

Pengujian dan Kalibrasi

Proses pengujian berfungsi untuk mengetahui apakah alat dan program yang sudah dijalankan bisa berfungsi sesuai kebutuhan yang diperlukan dalam pengambilan data. Proses pengujian dilakukan dengan menempatkan sistem pada air selama beberapa jam untuk mengetahui apakah sistem dari sensor TDS, pH, Turbidity, dan DS18B20 yang dimana keempat sensor tersebut diaplikasikan sebagai sensor yang mencari nilai jumlah padatan terlarut, mengukur keasaman suatu larutan, mengukur tingkat kekeruhan, dan mengukur suhu. Kalibrasi sensor padatan terlarut dalam air menggunakan EC Meter and TDS/Salinity Meter edge®-H12003., kalibrasi sensor keasaman air (pH) menggunakan pH-200, kalibrasi sensor kekeruhan menggunakan alat Turbidity Meter WGZ-1B. Yang terakhir Kalibrasi sensor suhu menggunakan alat ukur thermometer



Gambar 4 pH-



Gambar 5

200

thermometer



Gambar 6 EC Meter and TDS/Salinity Meter edge®-H12003



Gambar 7 Turbidity Meter

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$S_{x,y} = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y}_t)^2}{n - 2}} \quad (1)$$

$$\hat{Y}_t = ax + b \quad (2)$$

S_{x,y} = Kesalahan baku

Y = Variabel dependen

\hat{Y}_t = Persamaan regresi

N = Banyaknya sampel

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa masing-masing sub sistem dapat menjalankan tugasnya dengan baik. Gambar 8 menunjukkan tampilan olatform IoT pada saat sistem beroperasi. Parameter yang ditampilkan berupa keterangan

waktu, suhu, tingkat kekeruhan, dan jumlah padatan terlarut.

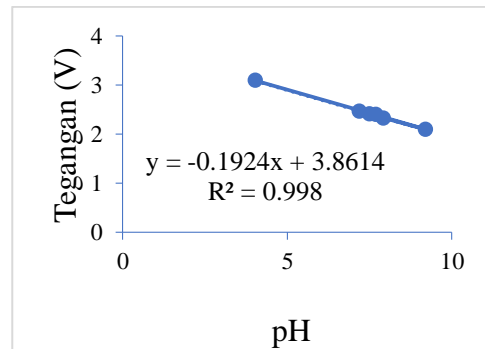


Gambar 8. Tampilan Thingspeak

Hasil Kalibrasi

Sensor pH

Berdasarkan tahapan kalibrasi yang dilakukan diperoleh grafik hubungan nilai tegangan pada sensor pH



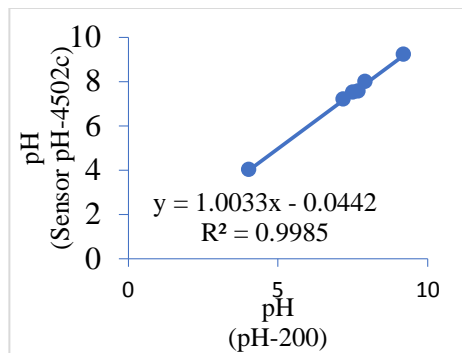
Gambar 9. Grafik hubungan antara nilai tegangan dengan sensor pH

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa grafik membentuk garis lurus dengan persamaan

$$y = -0.1924x + 3.8614 \quad (3)$$

Nilai R² atau nilai korelasi untuk sensor pH adalah 0,998, sedangkan untuk nilai sensitivitas dapat

diperoleh nilai sebesar -0.1924 V/pH.



Gambar 10. Nilai perbandingan sensor pH dengan pH-200

Pada pengukuran ini Didapatkan korelasi yang linier sebesar $R^2 = 0.9985$. Persamaan regresi dihasilkan dapat dilihat dibawah ini:

$$y = 1.0033x - 0.0442 \quad (4)$$

Hasil nilai estimasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

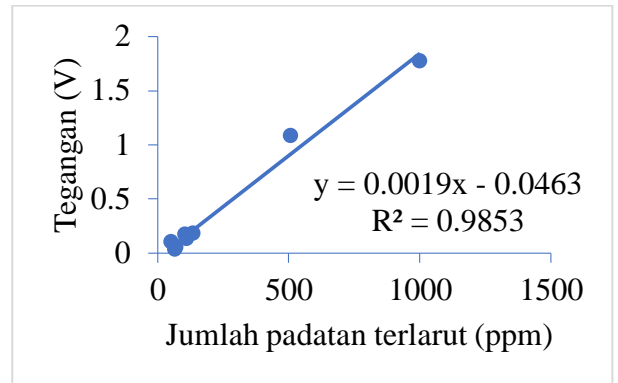
$$S_{x,y} = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y}_t)^2}{n - 2}}$$

$$S_{x,y} = \frac{0,02304}{6 - 2}$$

$$S_{x,y} = 0,07$$

Sensor TDS

Berdasarkan tahapan kalibrasi yang dilakukan diperoleh grafik hubungan nilai tegangan pada sensor TDS.

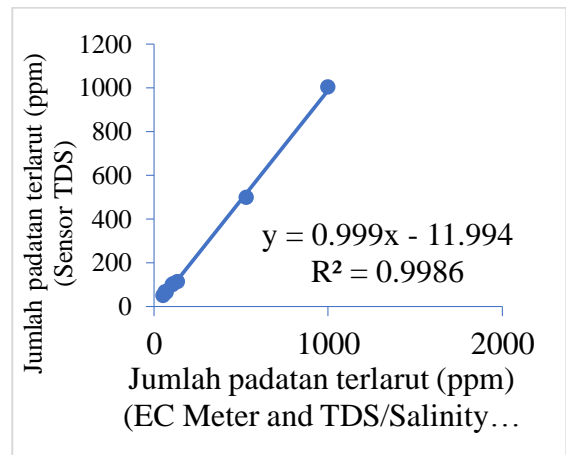


Gambar 11. Grafik hasil pengujian tegangan sensor TDS

Hasil kalibrasi tegangan dan TDS sensor diperoleh persamaan regresi sebagai berikut

$$y = 0.0019x + 0.0068 \quad (5)$$

Dengan menghasilkan nilai korelasi $R^2 = 0,9855$, sedangkan untuk nilai sensitivitas dari sensor tersebut sebesar 0.0019 V/PPM.



Gambar 12. Nilai perbandingan sensor TDS dengan EC Meter and TDS/Salinity Meter edge®- H12003

Pada pengukuran ini Didapatkan korelasi yang linier sebesar $R^2 = 0.9986$. Persamaan regresi dihasilkan dapat dilihat dibawah ini:

$$y = 0.999x - 11.994 \quad (6)$$

Hasil nilai estimasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

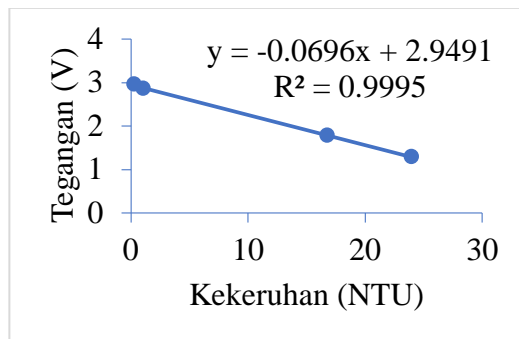
$$S_{x,y} = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y}_t)^2}{n - 2}}$$

$$S_{x,y} = \frac{1099,686580}{8 - 2}$$

$$S_{x,y} = 13,54$$

Sensor Turbidity

Berdasarkan tahapan kalibrasi yang dilakukan diperoleh grafik hubungan nilai tegangan pada sensor Turbidity.

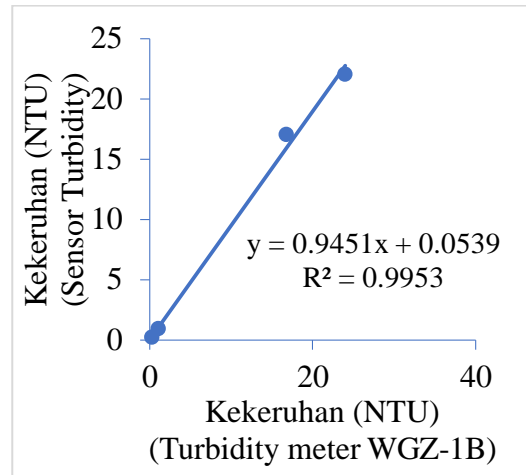


Gambar 13. Grafik hasil pengujian tegangan sensor turbidity

Hasil kalibrasinya tegangan dan turbidity meter diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$y = -0.0696x + 2.949 \quad (7)$$

Dengan menghasilkan nilai korelasi $R^2 = 0,9995$, sedangkan untuk nilai sensitivitasnya didapatkan sebesar - 0,0696 V/NTU.



Gambar 14. Grafik Perbandingan Sensor Turbidity dengan Turbidity Meter WGZ-1B

Pada pengukuran ini Didapatkan korelasi yang linier sebesar $R^2 = 0.9986$. Persamaan regresi dihasilkan dapat dilihat dibawah ini:

$$y = 0.9451x + 0.0539 \quad (8)$$

Hasil nilai estimasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

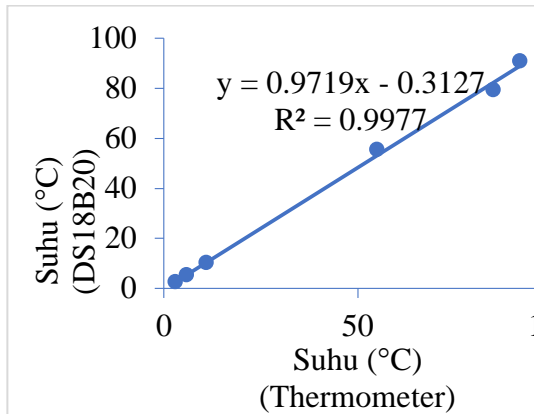
$$S_{x,y} = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y}_t)^2}{n - 2}}$$

$$S_{x,y} = \sqrt{\frac{1,73999}{4 - 2}}$$

$$S_{x,y} = 0,93$$

Sensor DS18B20

Berdasarkan hasil kalibrasi nilai suhu dengan menggunakan sensor DS18B20 dan Thermometer dapat dilihat pada grafik 12.



Gambar 14. Grafik perbandingan nilai sensor DS18B20 dan Thermometer.

Pada pengukuran ini didapatkan korelasi yang linier antara nilai thermometer dan sensor DS18B20, dimana nilai $R^2 = 0.9977$. Dari pendekatan regresi linear pada grafik yang menyatakan thermometer dan sensor DS18B20, diperoleh persamaan:

$$y = 0.9719x - 0.3127 \quad (9)$$

Hasil nilai estimasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$S_{x,y} = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y}_t)^2}{6 - 2}}$$

$$S = x,y \sqrt{\frac{17,938}{6 - 2}}$$

$$S_{x,y} = 2,17$$

Hasil Pengukuran

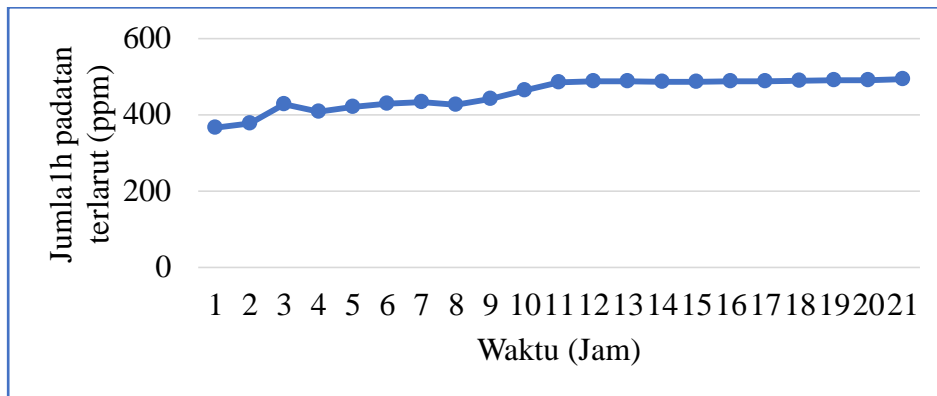
Setelah pengujian dan kalibrasi, dilakukan pengukuran menggunakan sistem yang telah dibangun. Hasil pengukuran yang

dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air

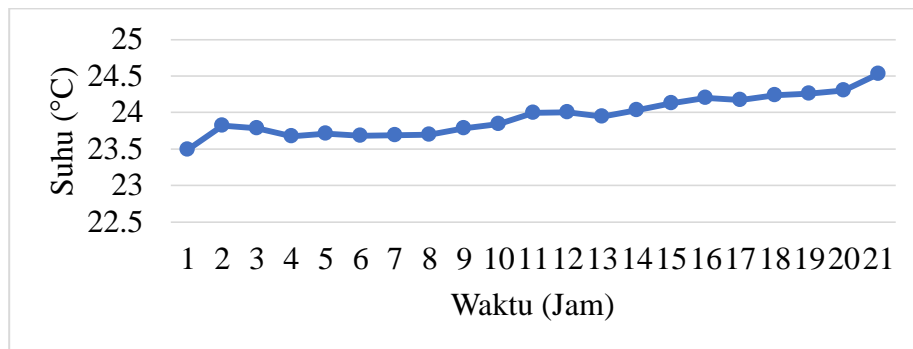
Waktu (jam)	Rata-rata hasil pengukuran per jam			
	TDS (ppm)	Suhu (°C)	pH	Kekeruhan (NTU)
14:00	365,5	23,5	8,4	0,5
15:00	376,8	23,8	8,4	0,6
16:00	427,3	23,8	8,4	0,6
17:00	407,5	23,7	8,4	0,5
18:00	420,0	23,7	8,4	0,6
19:00	428,3	23,7	8,3	0,7
20:00	432,7	23,7	8,4	0,7
21:00	425,5	23,7	8,4	0,7
22:00	442,0	23,8	8,4	0,8
23:00	463,7	23,8	8,4	0,9
00:00	485,5	24,0	8,5	1,2
01:00	487,2	24,0	8,6	1,3
02:00	487,7	23,9	8,5	1,3
03:00	487,0	24,0	8,6	2,3
04:00	486,5	24,1	8,7	2,8
05:00	487,0	24,2	8,7	2,6
06:00	488,2	24,2	8,8	2,5
07:00	489,7	24,2	8,8	3,1
08:00	490,0	24,3	8,8	3,5
09:00	490,8	24,3	8,8	5,2
10:00	492,6	24,5	8,8	5,4

Data – data tersebut kemudian dianalisis menggunakan grafik untuk mengetahui perubahan nilai yang terjadi pada monitoring



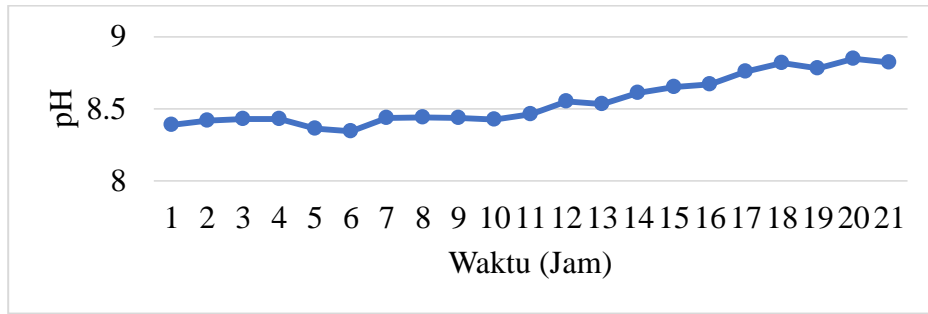
Gambar 15 Grafik Hubungan Antara Nilai jumlah padatan terlarut Terhadap Waktu

Dari grafik tersebut dapat diketahui jika nilai TDS cenderung turun pada pertama pengambilan data akan tetapi setiap jam mengalami perubahan nilai TDS nya cenderung naik. Pada jam pertama sampai jam kesebelas mengalami nilai TDS naik turun, sedangkan jam kedua belas sampai ke jam dua puluh satu mengalami kenaikan setiap jam.



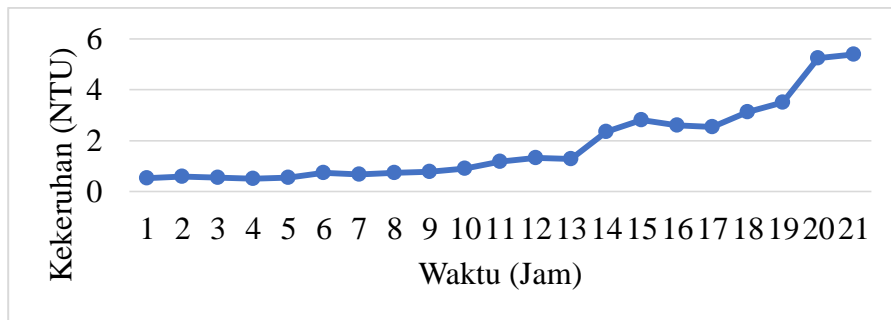
Gambar 16 Grafik Hubungan Antara Nilai Suhu Terhadap Waktu

Suhu secara langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh sinar matahari. Panas air akan berubah secara perlahan antara siang dan malam dan dari musim ke musim. Kisaran suhu air di perairan yang diperoleh selama pemantauan berkisar antara 23-25°C. Berdasarkan data hasil monitoring suhu tersebut, dapat dilihat bahwa perubahan suhu di aquarium dalam 21 jam memiliki pola grafik yang sama. Faktor utama yang mempengaruhi perubahan suhu air adalah intensitas panas matahari dan kelembaban udara.



Gambar 17. Grafik Hubungan Antara Nilai pH Terhadap Waktu.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai pH pada sumber berkisar antara 8,0 - 8,9, dengan nilai pH tertinggi pada pukul 10.00 UTC sebesar 8,8. Sedangkan nilai pH terendah berada pada pukul 20:00 UTC sebesar 8,3. Nilai tersebut cenderung berubah setiap waktu selama proses Monitoring. Perubahan nilai pH yang terjadi pada air masih dalam kondisi normal, sehingga kondisi air sumur tidak mengandung basa yang kuat.



Gambar 18. Grafik hubungan antara nilai NTU terhadap waktu

Dari data diatas dapat diketahui jika sensor pH dapat bekerja dengan baik dalam melakukan monitoring kualitas air di kolam. Data dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai NTU berkisar antara 0.50 - 5.4. yang dimana nilai NTU makin lama makin meningkat, perubahan dari nilai NTU tersebut karena adanya beberapa factor yaitu disebabkan karena adanya zat tersuspensi dalam air.

KESIMPULAN

Sistem monitoring telah berhasil dibuat dengan menggunakan sensor DS18B20, sensor TDS, sensor pH-4502c, sensor turbidity, dan dapat bekerja berbasis Internet of Things (IoT). Dapat dikalibrasi dengan baik dan menghasilkan nilai estimasi kesalahan standar masing-masing adalah 0,07 untuk

sensor pH, 13,54 untuk sensor TDS, 0,93 untuk sensor kekeruhan, dan 2,17 untuk sensor DS18B20. Cara kerja sistem monitoring untuk pemeliharaan ikan koi adalah dengan membaca nilai tingkat kekeruhan air, suhu air, pH air, dan padatan terlarut air dengan masing-masing menggunakan sensor turbidity, DS18B20, Sensor pH-4502c, dan sensor TDS. Pembacaan nilai sensor tersebut akan diproses mikrokontroler NodeMCU ESP32 kemudian ditampilkan pada platform IoT Thingspeak dalam bentuk grafik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada seluruh dosen program studi fisika universitas mataram, khususnya dosen pembimbing skripsi, serta teman-teman yang telah menyempatkan waktunya untuk membantu dalam proses menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. (2020). *Sistem Kontrol Otomatis Dan Monitoring Ec Berbasis Iot Untuk Pemberian Pupuk Pada Tanaman Selada*.
- Ai-Thinker. (2019). *Nodemcu-32s Wifi Module V1 Datasheet*.
- Alfannizar, Rahayu, I., & Yusnita. (2018). Perancangan Dan Pembuatan Alat Home Electricity Based Home Appliance Controller Berbasis Internet Of Things. *Jom Fteknik*, 5(1), 1–6.
- APHA, 1989. Standard methods for the examination of waters and wastewater. 17th ed. America Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation : Washington, D.C. 1467 p.
- Arthana, I. W. 2007. Studi Kualitas Air Beberapa Mata Air di Sekitar Bedugul, Bali (The Study of Water Quality of Springs Surrounding Bedugul, Bali). *Jurnal Lingkungan Hidup*. Bumi Lestari, Vol 7 : 4.
- Asmara, P., & Kharisma, R. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 7(2), 69–74.
- Barus TA. (2001) Metode Ekologi Untuk Menilai Kualitas Suatu Perairan . Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran.
- Damayanti, S. Y., Andriyanto, T., & Ristiyawan, A. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Koi (Cyprinus Carpio) Berbasis Teknologi Of Things (Iot). *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 141–147.
- Day, R. A., & L. Underwood. 2002. Analisis Kimia Kuantitatif. Jakarta: Erlangga.
- Ekayana, A. A. G. (2020). Implementasi Dan Analisis Data Logger Sensor Temperature Menggunakan Web Server Berbasis Embedded System. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 64.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius : Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.

Hadi, A. 2007. Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan. Penerbit
PT. Gramedia:Jakarta