

# Sistem Monitoring pH dan Keekeruhan Kolam Ikan Koi Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Aplikasi *Blynk*

Ahmat Taufik, Abdul Fadlil

Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta  
\*ahmattaufik3@gmail.com

**Abstrak**—Ikan koi termasuk salah satu jenis ikan yang banyak digemari oleh masyarakat karena harganya yang mahal dan warnanya yang unik. Hal tersebut juga didukung dengan proses perawatan ikan koi yang tidaklah mudah. Salah satunya adalah kualitas air dan pakan yang baik sehingga ikan dapat tumbuh dengan sehat. Namun permasalahannya untuk menciptakan kualitas air yang baik membutuhkan pengorbanan waktu dan tenaga yang lebih banyak. Oleh sebab itu, dengan adanya perkembangan teknologi maka pengecekan kualitas air utamanya pH dan kekeruhan dapat dilakukan dengan bantuan teknologi. Salah satunya dengan menggunakan bantuan *Internet of Things* (IoT). Dimana metode ini mempercepat pengguna dalam memperoleh data. Hal tersebut dikarenakan hasilnya akan terkirim secara otomatis melalui sebuah aplikasi *Blynk* yang terinstal pada *smartphone*. Hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa alat tersebut berhasil dalam memantau kekeruhan dan pH air kolam ikan koi secara otomatis dan tepat. Pengujian menggunakan jaringan yang berbeda dengan hasil nilai yang didapatkan dari sensor pH berada pada rentang nilai pH 7,23 – 7,74 dan untuk kekeruhan air berada pada rentang nilai dengan rentang nilai 5–37 NTU.

**Kata Kunci:** Aplikasi *Blynk*, pH, Keekeruhan, *Internet of Things*, Ikan Kolam, Koi.

DOI: 10.22441/jte.2023.v14i1.010

## I. PENDAHULUAN

Ikan Koi termasuk salah satu jenis ikan yang dijual dengan harga relatif mahal. Hal ini dikarenakan dalam pemeliharannya ikan koi membutuhkan perhatian yang lebih banyak jika dibandingkan dengan jenis ikan lainnya. Salah satunya adalah kualitas air yang baik [1].

Apabila ada kesibukan dalam kegiatan secara mendadak dan menjadi hambatan untuk mengecek kualitas pH serta melihat kualitas air dalam kolam terpal tersebut. Oleh sebab itu untuk mempermudah pengguna dalam memelihara ikan koi dengan menggunakan media kolam terpal dibutuhkan adanya inovasi baru yang memanfaatkan kemajuan teknologi. Salah satunya dengan membuat sistem pemantauan pH dan kekeruhan kolam berbasis *Internet of Things* (IoT). Dengan adanya teknologi ini maka pengguna dapat melakukan pemantauan dari jarak jauh melalui jaringan internet secara cepat.

Berdasarkan kebutuhan tersebut penelitian ini berfokus untuk merancang sebuah alat atau sistem yang digunakan untuk memantau pH dan kekeruhan air kolam ikan koi yang menggunakan media terpal

secara jarak jauh dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT).

Sistem ini akan memberikan informasi kepada pengguna tentang kondisi yang sedang berlangsung dengan menggunakan aplikasi *Blynk*. Dengan menggunakan alat ini maka berbagai informasi yang dibutuhkan terkait kondisi pH dan kekeruhan air di dalam kolam ikan koi hasilnya dapat dilihat di waktu yang sama.

Dalam penelitian ini digunakan suatu sensor yang dikelola oleh board arduino yang kemudian di kirimkan oleh NodeMCU kepada Sistem Monitoring. Kemudian hasil data yang didapat akan dianalisa dan dikelola oleh sistem monitoring dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto yang hasilnya dikirim kembali ke bord arduino [2]. Kemudian setelah itu hasilnya juga akan dikirim secara otomatis melalui *Blynk Cloud* [3].

## II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian terdahulu [1] membuat sistem pintar yang mampu mengembalikan suhu air kolam dengan menggunakan water heater apabila suhu air berada dibawah rentang ideal. Tingkat akurasi yang didapatkan pada sensor suhu  $0.1^{\circ}\text{C}$  dengan waktu respon sensor selama 750 ms. Sedangkan untuk pH mendapatkan nilai akurasi hingga 0.09 dengan waktu respon sensor selama 750 ms. Untuk nilai rata-rata delay end to end sendiri didapatkan hasil sebesar 867 ms & throughput sebesar 1778 bps. Kemudian [2] melakukan implementasi monitoring air bersih pada aquarium ikan koi dengan nodemcu ESP8266 menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, hasilnya sistem monitoring kualitas air dapat mendeteksi nilai keasaman air dengan rata – rata nilai akurasi 98.9%, nilai kekeruhan, dan nilai ketinggian air dengan nilai akurasi 100% melalui Arduino Uno. Kemudian [3] melakukan monitoring dan controlling kadar ph pada air kolam ikan dengan menggunakan aplikasi blynk berbasis Esp Node Mcu, sasil pembacaan akan ditampilkan pada aplikasi Blynk yang nantinya dapat memberikan perintah sesuai dengan tombol yang tersedia. Keadaan kolam secara real time dapat diketahui petani dengan mudah, mampu memberikan kontrol sederhana melalui kontrol aplikasi Blynk.

### A. Sensor pH E-201 C

Sensor pH E-201 C ini merupakan jenis sensor yang berfungsi untuk mengukur nilai pH. Nilai pH memiliki range 1 – 14, dimana untuk nilai 1 sampai 5,99 nilai pH tersebut bersifat asam, untuk nilai 6.00 – 7.99 pH tersebut bersifat Netral dan untuk nilai 8.00 – 14.00 pH tersebut bersifat basa. Berikut Gambar 1. Sensor pH E-201 C yang digunakan oleh peneliti.



Gambar 1. Sensor pH E-201 C

#### B. Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* merupakan suatu konsep jaringan untuk memperluas konektivitas jaringan internet yang terhubung secara terus-menerus. Internet of things (IoT) tidak memiliki batasan jarak dalam mengakses suatu aplikasi, apabila sudah terhubung dengan internet maka IoT dapat diakses dimana saja dan kapanpun serta mempunyai banyak manfaat diantaranya membagikan informasi, kontrol dan lain – lain.

#### C. NodeMCU ESP8266

Node MCU ESP8266 adalah sebuah chip yang terdiri dari processor, memori dan akses ke GPIO. Oleh sebab itu NodeMCU dapat digunakan sebagai mikrokontroler Arduino Uno. Modul Node MCU mempunyai tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both. Berikut Gambar 2. NodeMCU ESP8266 yang digunakan oleh peneliti.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266

#### D. Sensor Turbidity (Kekeruhan)

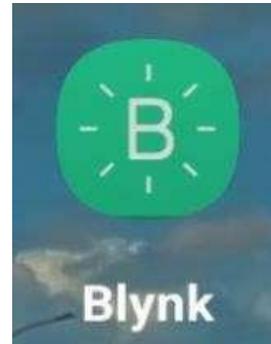
Sensor *Turbidity* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan air yang apabila salah satu sensor terhalang dari benda maka nilainya akan keluar. Besaran Nilai kekeruhan ditentukan dalam satuan nilai yang disebut Nephelometer Turbidity Unit (NTU). Berikut Gambar 3. Sensor *Turbidity* SKU:SENO189 yang digunakan oleh peneliti.



Gambar 3. Sensor *Turbidity* SKU:SENO189

#### E. Aplikasi *Blynk*

*Blynk* adalah sebuah aplikasi yang berisi informasi media pengaplikasian *Internet of Things* (IoT). *Blynk* merupakan aplikasi open source yang dapat diakses oleh berbagai kalangan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan versi *Blynk Legacy*. Berikut adalah tampilan Aplikasi *Blynk Legacy* yang digunakan pada Gambar 4.



Gambar 4. Aplikasi *Blynk Legacy*

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Hardware

##### Laptop

Berfungsi sebagai menjalankan perangkat lunak seperti Arduino IDE, Solidworks dan fritzing. Pada penelitian ini menggunakan laptop dengan spesifikasi Harddisk 1TB, Memory 4GB, Prosesor AMD Dual Core A6-9225 dan Sistem Operasi Windows 10.

##### Modem Andromax M3Y

Berfungsi sebagai wifi menghubungkan aplikasi *blynk* pada *smartphone* dan NodeMCU ESP8266 sensor pH, sensor *turbidity*.

##### Smartphone Oppo Reno 5

Berfungsi sebagai media pengecekan hasil monitoring pH dan kekeruhan melalui aplikasi *blynk* yang sudah diinstal pada *smartphone* tersebut.

##### Box Elektronik

Berfungsi sebagai tempat komponen alat dan pengkabelan pada sensor pH dan sensor *turbidity* agar terlihat rapi.

##### Sensor pH E-201 C

Berfungsi untuk mengukur nilai pH air yang ada didalam kolam ikan koi.

##### Sensor *Turbidity* (Kekeruhan)

Berfungsi untuk mengukur nilai kekeruhan air yang ada didalam kolam ikan koi.

##### NodeMCU ESP8266

Berfungsi untuk memproses atau memasukan program sensor pH dan sensor *Turbidity*. Dimana peneliti menggunakan 2 buah NodeMCU ESP8266 untuk masing-masing sensor pH dan sensor *Turbidity*.

##### Kolam Terpal Bundar

Berfungsi sebagai media untuk meletakkan ikan koi didalam kolam.

##### Ikan Koi

Berfungsi sebagai objek penelitian, dimana peneliti menggunakan 6 ekor yang akan diuji.

**Filter Talang**

Berfungsi sebagai media filter air terjun kolam koi tersebut.  
**Pompa Air Kandila**

Berfungsi sebagai memompa air ke filter talang tersebut.

**B. Software**

**Aplikasi Blynk**

Berfungsi untuk penghubung antara koneksi NodeMCU ESP8266 dengan *smartphone* pengguna dan untuk mengakses nilai pH dan kekeruhan air pada kolam ikan koi tersebut.

**Solidworks**

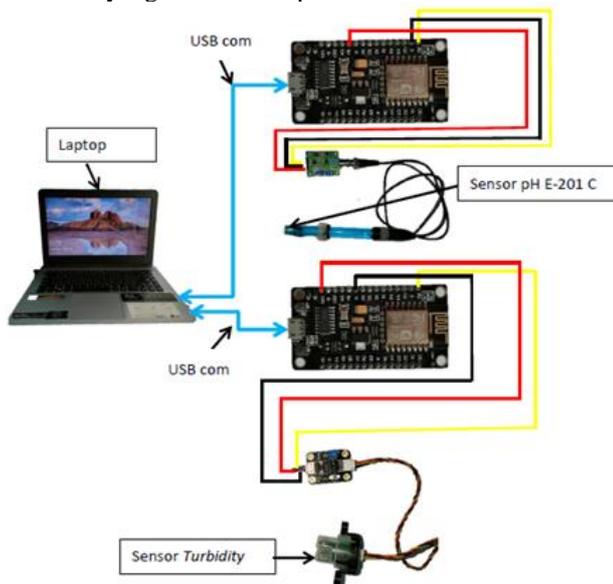
Berfungsi untuk membuat desain box 3 dimensi untuk peletakan NodeMCU ESP8266, sensor pH dan sensor *Turbidity*.

**Aplikasi Arduini IDE**

Berfungsi untuk menuliskan program dan mengunggah program ke *board* NodeMCU ESP8266 agar setiap sensor pH dan sensor *Turbidity* dapat terkoneksi dan berjalan pada masing-masing NodeMCU ESP8266 yang digunakan.

**C. Diagram Pengkabelan**

Diagram pengkabelan antara dua NodeMCU ESP866 dengan masing-masing sensor seperti sensor pH, sensor *turbidity* yang diprogram melalui laptop menggunakan aplikasi Arduino IDE. Berikut diagram pengkabelan sensor pH dan sensor *turbidity* pada setiap masing-masing NodeMCU ESP8266 yang telah dibuat pada Gambar 6.

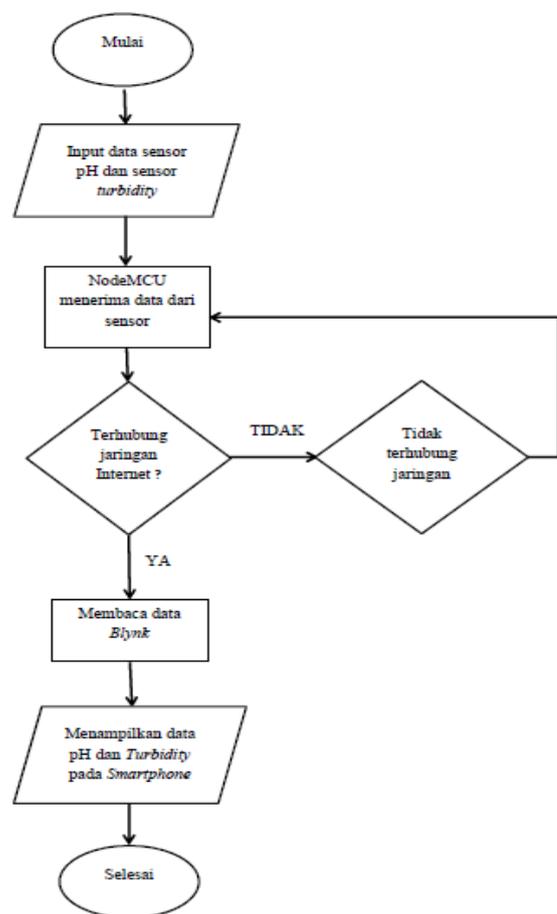


Gambar 5. Diagram Pengkabelan Sensor pH dan Sensor *Turbidity*

Berdasarkan Gambar 5. Diagram pengkabelan ini menjelaskan tentang menghubungkan Sensor pH pada NodeMCU ESP8266 dan Sensor *Turbidity* pada NodeMCU ESP8266. Untuk Sensor pH dihubungkan menggunakan pin A0, 3,3 volt dan GND pada NodeMCU ESP8266. Sedangkan Sensor *Turbidity* dihubungkan menggunakan pin A0, Vin dan GND.

**D. Diagram Alir**

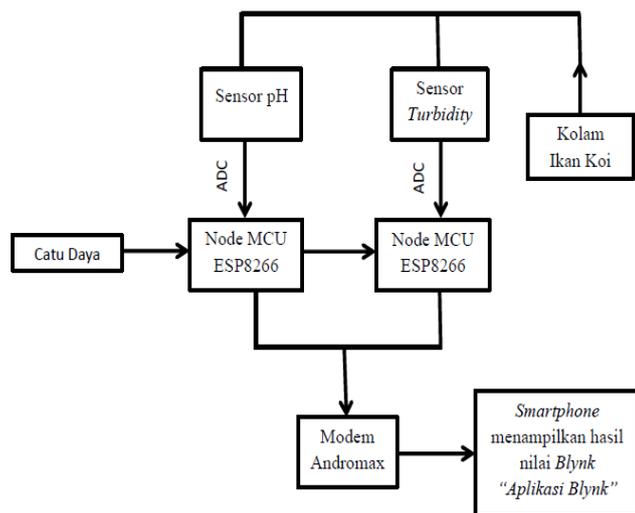
Diagram alir pada penelitian ini dimulai dari Start, program dijalankan. Input data sensor pH dan sensor *Turbidity*. NodeMCU ESP8266 memproses data dari sensor. Untuk kondisi terhubung jaringan internet pada modem yang digunakan. Maka data dari sensor pH dan sensor *Turbidity* di kirim lalu diproses dan dibaca pada aplikasi *Blynk*. Kemudian aplikasi *Blynk* mengeluarkan data hasil pembacaan sensor pH dan sensor *Turbidity* pada layar *smartphone* pengguna. Dan diakhiri dengan selesai. Apabila jaringan tidak terkoneksi ke internet modem maka data yang sudah diproses oleh NodeMCU ESP8266 tidak akan dikirim pada aplikasi *Blynk* dikarenakan tidak terhubung jaringan internet. Berikut Diagram Alir yang telah dibuat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir

**E. Diagram Blok**

Proses perancangan perangkat keras diawali dengan membuat diagram blok system pada penelitian Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan kolam ikan koi berbasis *Internet of Things* menggunakan aplikasi *Blynk* yang telah dibuat diagram blok system sensor pH dan sensor *turbidity* pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Blok Sistem Sensor pH dan Sensor Turbidity

Berikut fungsi dari Gambar 7. Diagram Blok Sistem Sensor pH dan Turbidity:

- Input meliputi Catu Daya yang berfungsi untuk memberi arus tegangan.
- Proses meliputi NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai alat proses dari sistem yang memasukan data dari Sensor pH dan Sensor Turbidity.
- Output meliputi Aplikasi Blynk dan smartphone yang dimana pada hasil pembacaan dari Sensor pH dan Sensor Turbidity akan keluar pada layar smartphone yang digunakan.

#### F. Desain Alat

Berikut Gambar box alat yang telah didesain menggunakan aplikasi solidworks dan posisi alat saat melakukan pengambilan data nilai pH dan kekeruhan pada kolam koi tersebut pada Gambar 8.



Gambar 8. Box Alat

Pada Gambar 8 adalah box alat portabel yang dapat dipindah dengan menyesuaikan kondisi kolam yang dilokasi.



Gambar 9. Posisi alat pada kolam

Berdasarkan Gambar 9 box alat berada pada posisi ditengah dari filter talang air. Kolam tersebut terdapat 6 ekor ikan koi dengan ukuran yang berbeda. Jenis kolam yang dipakai kolam terpal bundar.

## IV. HASIL DAN ANALISA

### A. Hasil Pengujian Sensor pH E-201 C

Pada proses pengambilan data nilai sensor pH yang ada di kolam koi peneliti mengambil datanya sebanyak 15 data. Posisi sensor pH terletak pada dasar kolam. Nilai yang di ambil adalah nilai yang paling banyak muncul.

Berikut ini untuk mencari nilai persentase kesalahan digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

#### a. Persentase Kesalahan

$$\% \text{ Error} = \frac{(\text{pH terukur} - \text{pH standar})}{(\text{pH standar})} \times 100\% \quad (1)$$

Atau

$$\% \text{ Error} = \frac{|\text{Selisih}|}{(\text{pH Standar})} \times 100\% \quad (2)$$

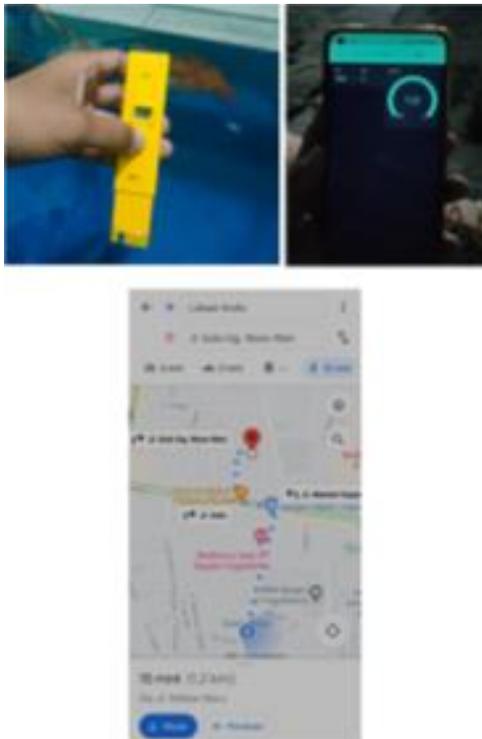
Dengan menggunakan rumus tersebut maka hasil perbandingan antara nilai sensor pH dengan nilai pH Meter pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sensor pH dan pH Meter

No	Waktu	Sensor pH	pH Meter	Error(%)
1	Hari pertama	7,23	7,2	0,41
2	Hari ke dua	7,33	7,3	0,41
3	Hari ke tiga	7,74	7,8	0,76
4	Hari ke empat	8,03	8,0	0,37
5	Hari ke lima	8,32	8,2	1,46
6	Hari ke enam	8,42	8,4	0,23
7	Hari ke tujuh	8,49	8,5	0,11
8	Hari ke delapan	8,6	8,6	0
9	Hari ke sembilan	8,77	8,8	0,34
10	Hari ke sepuluh	8,91	8,9	0,11
11	Hari ke sebelas	9,1	9,0	1,11
12	Hari ke dua belas	9,13	9,2	0,76
13	Hari ke tiga belas	9,48	9,4	0,85
14	Hari ke empat belas	9,61	9,6	0,10
15	Hari ke lima belas	10,43	10,1	3,26
<b>Rata-rata</b>				<b>0,6853</b>

Berdasarkan Tabel 1, dalam pengambilan tingkat keasaman air menggunakan sensor pH dan pH Meter pada kolam ikan koi dalam waktu 15 hari. Dari pengambilan data tersebut didapatkan nilai rata – rata error pada Sensor pH dan pH Meter sebesar **0,6853%**.

Berikut proses pengambilan data dari pH Meter dan Sensor pH E-201 C dengan menggunakan jaringan yang berbeda dan dengan titik jarak monitoring yang berbeda hasil dapat ditunjukkan pada Gambar 10. sebagai berikut:



Gambar 10. Pengambilan *sample* data dari pH Meter dan Sensor pH E-201 C

**B. Hasil Pengujian Sensor Turbidity(Kekeruhan)**

Nilai kekeruhan pada sensor turbidity yang diinginkan bernilai 5 – 30 NTU untuk kekeruhan yang baik ikan koi hidup. Untuk posisi sensor turbidity pada pengambilan nilai kekeruhan sensor di masukkan bagian bawah sensor yang jarak sekitar 1 cm.

Berikut ini untuk mencari nilai persentase kesalahan digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

**a. Persentase Kesalahan**

$$\% \text{ Error} = \frac{(\text{Turbidity terukur} - \text{Turbidity standar})}{(\text{Turbidity standar})} \times 100\%$$

Atau

$$\% \text{ Error} = \frac{|\text{Selisih}|}{(\text{Turbidity Standar})} \times 100\%$$

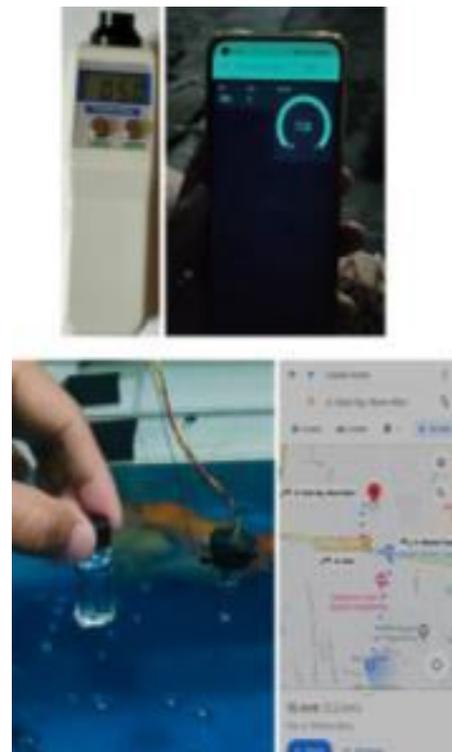
Dengan menggunakan rumus tersebut maka hasil perbandingan antara nilai sensor Turbidity dan nilai Turbidity Meter pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor *Turbidity* dan *Turbidity* Meter

No	Waktu	Sensor <i>Turbidity</i> (NTU)	<i>Turbidity</i> Meter (NTU)	Error (%)
1	Hari pertama	5	5,0	0
2	Hari ke dua	9	6,0	50
3	Hari ke tiga	37	35,5	4,22
4	Hari ke empat	43	43,3	0,69
5	Hari ke lima	44	44,7	1,56
6	Hari ke enam	52	54,9	5,28
7	Hari ke tujuh	57	57,2	0,34
8	Hari ke delapan	63	64,3	2,02
9	Hari ke sembilan	68	68,3	0,43
10	Hari ke sepuluh	90	92,7	2,91
11	Hari ke sebelas	110	110,7	0,63
12	Hari ke dua belas	120	123,0	2,43
13	Hari ke tiga belas	130	134,4	3,27
14	Hari ke empat belas	137	148,3	7,61
15	Hari ke lima belas	163	170,1	4,17
<b>Rata-rata</b>				<b>5,708</b>

Pada Tabel 2, merupakan hasil perbandingan nilai sensor *Turbidity* dan *Turbidity* Meter. Dari pengambilan data tersebut didapatkan nilai rata – rata error pada Sensor *Turbidity* dan *Turbidity* Meter sebesar **5,708%**.

Berikut proses pengambilan data dari pH Meter dan Sensor pH E-201 C dapat ditunjukkan pada Gambar 11. sebagai berikut:



Gambar 11. Gambar 10. Pengambilan *sample* data dari pH Meter dan Sensor pH E-201 C

## V. KESIMPULAN

Sistem monitoring pada kolam ikan koi berhasil memperoleh nilai Sensor pH sebesar 7,23 – 7,74. Sedangkan untuk Sensor Turbidity memperoleh nilai 5 – 37 NTU. Pada Sensor pH dan alat pembanding memiliki rata – rata error sebesar 0,6853%. Pada Sensor Turbidity dan alat pembanding memiliki rata – rata error sebesar 3,704%. Tingkat kekeruhan pada sensor Turbidity paling cerah dengan nilai 5 NTU. Sedangkan tingkat kekeruhan paling keruh dengan nilai 163 NTU.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini dituliskan ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hafizh, Ahmad Tri Hanuranto, and Uke Kurniawan Usman, "Sistem Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Kolam Ikan Koi," *eProceedings of Engineering*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [2] Ikhsan Efendi, Dwi Puspitasari, and Irsyad Arif Mashudi, "Implementasi Monitoring Air Bersih Pada Aquarium Ikan Koi Dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, pp. 317–322, 2020.
- [3] R. Jeprianto and R. N. Rohmah, "Monitoring dan Controlling Kadar Ph pada Air Kolam Ikan dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu," *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 2, pp. 95–102, Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i2.13874>.
- [4] R. K. Putra Asmara, "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Aquarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 7, no. 2, pp. 69–74, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.21107/triac.v7i2.8148>.
- [5] Jauhari, Noer Ramapuja and J. Sutopo, "Purwarupa Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Ekosistem Kolam Ikan Koi (Cyprinus Carpio) Berbasis Internet Of Things (IoT) - UTY Open Access," *Uty.ac.id*, 2018.
- [6] I. G. H. Putrawan, P. Rahardjo, and I. G. A. P. R. Agung, "Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. 1, p. 1, Oct. 2019, doi: <https://doi.org/10.24843/mite.2020.v19i01.p01>.
- [7] D. Ramdani, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: <https://doi.org/10.20895/inista.v3i1.173>.
- [8] M. Shidiq and P. M. Rahardjo, "Pengukur Suhu dan pH Air Tambak Terintegrasi dengan Data Logger," *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, vol. 2, no. 1, pp. 22–25, 2023, doi: <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v2i1.117>.
- [9] W. Susanto, G. Sukadarmika, and W. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Untuk Pembudidayaan Ikan Patin Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 8, no. 3, p. 128, Oct. 2021, doi: <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i03.p16>.
- [10] D. Y. Tadeus, K. Azazi, and D. Ariwibowo, "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Aquarium Air Tawar berbasis Internet of Things," *METANA*, vol. 15, no. 2, pp. 49–56, Nov. 2019, doi: <https://doi.org/10.14710/metana.v15i2.26046>.
- [11] K. J. A. Zakaria, B. Rahmat, and I. Y. Purbasari, I. Y. Monitoring Kualitas Air Dan Pakan Ikan Otomatis Pada Aquarium Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis IoT. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, vol. 1, No. 3, pp. 1112-1121, 2020.
- [12] E. Setiawan and I. Munadhif, Rancang Bangun Pengendalian Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila Merah Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dengan Sistem Monitoring Berbasis Internet Of Things. *In Jurnal Conference on Automation Engineering and Its Application*, Vol. 1, No. 1, pp. 220-226, 2021.
- [13] S. Y. Damayanti, T. Andriyanto, and A. Ristyawan, "Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Koi (Cyprinus Carpio) Berbasis Teknologi Internet Of Things (IOT)," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 5, no. 2, pp. 141–147, 2021, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v5i2.1028>.
- [14] K. D. Yasa, I. G. N. Janardana, and I. N. Budiastara, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Nilai Ph Dan Kadar Kekeruhan Air Pada Kolam Ternak Kodok Lembu Berbasis IoT. *Jurnal SPEKTRUM*, Vol. 7, No. 2, 29-35, 2020.
- [15] W. Dewantoro and M. B. Ulum, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (Internet Of Things)," *Jurnal Komputasi*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: <https://doi.org/10.23960/komputasi.v9i2.2858>.
- [16] Sujito, "Penerapan Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis Internet Of Things Untuk Meningkatkan Produktivitas Budidaya Ikan Gurami Di Dusun Bakalan," *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 77–82, 2021, doi: <https://doi.org/10.36257/apts.v4i1.3936>.
- [17] P. E. Mas'udia, M. W. Sakti, S. M. Raharjo, A. Hariyadi, and A. W. Purwandi, A. W., "Perancangan Aplikasi Telegram Untuk Monitoring dan Kendali Kolam Ikan Otomatis," *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 1(2), 108-113.
- [18] T. Rikanto and A. Witanti, A., "Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing," *JURNAL FASILKOM (Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer)*, Vol. 11, No. 2, pp. 87-90, 2021.
- [19] A. Widodo, R. Alfia, and N. Kholis, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot," *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 10, No. 3, pp. 707-714, 2021.
- [20] K. Indartono, B. A. Kusuma and A. P. Putra, "Perancangan Sistem Pemantau Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Air Tawar," *Journal of Information System Management (JOISM)*, Vol. 1, No. 2, pp. 11-17, 2020.