

## SISTEM PEMANTAU KUALITAS AIR KOLAM IKAN KOI BERBASIS IOT

Dian Ariyanto<sup>1</sup>, Medilla Kusriyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Email : 125202501@uii.ac.id<sup>1</sup>, 015240101@uii.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan yang digemari masyarakat banyak dikarenakan warna yang mempesona dan harganya relative tinggi. Salah satu yang mempengaruhi perkembangan ikan koi adalah kualitas air. Kualitas air kolam terdiri dari tingkat keasaman air (pH), suhu air dan kandungan mineral yang terlarut atau TDS (*Total Dissolved Solid*). Kualitas air sangat penting sehingga perlu adanya sistem yang mempermudah dalam proses pemantauan kualitas air kolam melalui smartphone berbasis IoT. Perancangan sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi berbasis IoT melalui lima tahapan yaitu studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, kalibrasi dan realisasi alat. Sistem pemantau kualitas air kolam koi menggunakan 3 sensor yaitu sensor pH meter, sensor suhu DS18B20 dan sensor TDS. Pembacaan ketiga sensor akan diolah oleh ESP 32 sebagai mikrontroler dan dikirim ke aplikasi Blynk melalui koneksi wi-fi. Hasil dari pengujian sistem ini diperoleh bahwa aplikasi Blynk mampu menampilkan pembacaan ketiga parameter kualitas air yang terdiri dari pH, suhu dan TDS sehingga memudahkan proses pemantauan kualitas kolam ikan koi. Pembacaan pH air terendah 7.3 dan tertinggi 7.4. Suhu kolam tercatat terendah 26 °C pada jam 04.00 sampai 06.00 dan tertinggi pada suhu 27.3 °C pada jam 12.00-15.00. Pembacaan TDS kolam terendah 33.5 ppm dan tertinggi 34.6 ppm.

**Kata Kunci:** ikan Koi, IoT, pH kolam, Suhu kolam, TDS kolam

### 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia ikan hias, salah satu jenis ikan yang digemari masyarakat Indonesia dan dunia adalah jenis ikan nishikigoi atau biasa kita dengar dengan ikan koi (*Cyprinus carpio*). Koi banyak digemari oleh masyarakat luas, karena warna tubuhnya yang mempesona dan harganya relatif mahal. Ikan koi sampai saat ini masih menjadi salah satu komoditas perdagangan yang cukup dalam bidang perikanan. [1]

Salah satu yang mempengaruhi perkembangan ikan koi adalah kualitas air. Kualitas air merupakan parameter utama dalam pemeliharaan ataupun pembudidayaan ikan. Sebagai parameter dalam budidaya ikan, karakteristik air meliputi fisik dan kimia. Karakteristik fisik dan kimia air ini sangat mendasar dan sangat berpengaruh pada ikan. Adapun karakteristik tersebut antara lain adalah tingkat keasaman (pH) air, suhu air dan kandungan material terlarut dalam air. [2]

Parameter pertama adalah tingkat keasaman (pH) air, saat tingkat keasaman air terganggu maka yang terjadi adalah berkembangnya jamur (parasit) dan bakteri patogen yang pada akhirnya menyerang ikan. Air yang buruk juga menyebabkan ikan merasa tidak nyaman, tidak

dapat beradaptasi, stress, tidak ada nafsu makan, kekurangan nutrisi dll. Hal-hal diatas pada akhirnya akan berujung pada kematian ikan baik satu demi satu dan bisa juga terjadi kematian massal. PH ideal untuk kolam ikan koi adalah 6.5-8.0[3]. Parameter yang kedua adalah suhu air, suhu air bisa mempengaruhi pertumbuhan vegetasi air dan permintaan oksigen di dalam kolam. Peningkatan suhu air akan menyebabkan oksigen berkurang. Selain itu, tanaman dan ikan akan membutuhkan oksigen lebih banyak karena tingkat respirasinya meningkat. Perubahan suhu air bisa mengakibatkan perubahan kebiasaan ikan. Semakin dingin, maka nafsu makan dan pertumbuhannya justru melambat. Suhu ideal kolam ikan koi berada pada 24°C-28°C. [4]

Ketiga adalah kandungan mineral yang terlarut dalam air atau biasa di singkat TDS (*Total Dissolved Solid*). Kandungan mineral yang terlarut dalam air untuk kolam ikan koi baik nya tidak lebih dari 150 ppm. kandungan mineral yang terlarut dalam air kolam mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan dan warna ikan koi. sehingga nilai TDS kolam harus dijaga agar pertumbuhan ikan baik dan warna dari ikan tetap terjaga. [5]

Proses pengukuran kualitas air sangat penting maka penulis bermaksud membuat sistem pemantau berbasis IoT (*Internet of Things*) yang

mana pemelihara ikan koi mampu mengecek kualitas air menggunakan smartphone terhubung dengan internet. Selain itu sistem ini dilengkapi dengan pengisian air dan pengurusan bak filter secara otomatis pada waktu yang ditentukan agar kualitas air tetap terjaga baik itu nilai pH dan TDS air. Dengan sistem ini diharapkan mampu mempermudah pemantauan kualitas air kolam dan menjaga tingkat pH dan TDS air kolam sehingga kesehatan dan pertumbuhan ikan koi terjaga.

**2. METODE PENELITIAN**

Pada pembuatan sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi berbasis IoT ini menggunakan metode penelitian eksperimen dengan pengumpulan informasi, merancang, melakukan realisasi dan melakukan pengujian. Untuk mempermudah maka dilakukan beberapa tahapan yaitu :



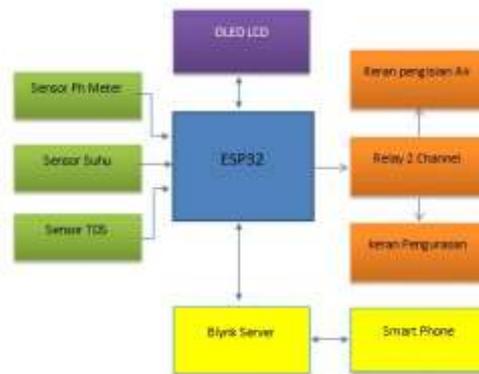
Gambar 1. Tahapan penelitian

**2.1 Studi Literatur**

Hal pertama yang dilakukan adalah mencari literature bagaimana cara merawat ikan koi dalam ikan, media filter kolam koi yang baik dan parameter-parameter kondisi air kolam yang ideal untuk ikan koi. Hal-hal ini nantinya akan digunakan untuk merancang sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi dan membuat sistem agar kualitas air kolam koi dapat stabil dan terkontrol.

**2.2 Perancangan Alat**

Perancangan sistem pemantau kualitas kolam ikan koi berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai pusat sistem. Pembacaan kualitas air yang terdiri dari pH air, suhu air dan nilai kandungan mineral yang terlarut atau TDS (Total Disolved Solid) menggunakan tiga sensor, ketiga sensor itu adalah sensor pH, sensor suhu DS18B20 dan sensor TDS.

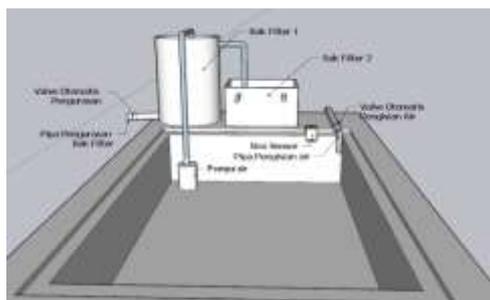


Gambar 2. Blok Diagram sistem

Pembacaan ketiga sensor ini nantinya akan dikirim melalui koneksi Wi-fi ke server aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk dapat menampilkan pembacaan sensor pH, sensor suhu dan sensor TDS yang akan bisa diakses melalui smartphone sehingga mempermudah dalam pemantauan kualitas kolam ikan koi. Aplikasi Blynk juga mampu merekam data pembacaan ketiga sensor dalam bentuk grafik sehingga perubahan parameter air dapat dipantau baik itu tiap detik, menit, jam bahkan tiap hari.

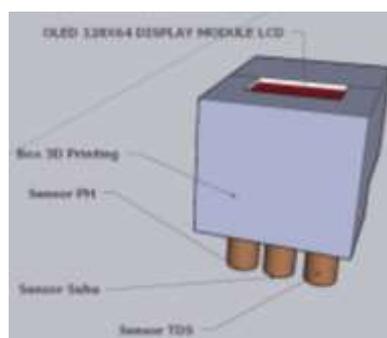
Pembacaan kualitas air yang terdiri dari pH air, suhu dan TDS juga akan ditampilkan melalui OLED LCD yang terhubung dengan ESP 32. Sistem ini juga nantinya akan terhubung dengan output relay yang akan mengontrol keran pengisian kolam dan keran pengurusan bak filter air. Keran pengisian kolam dan keran pengurusan kolam bertujuan agar kualitas air kolam tetap setabil. Perubahan nilai parameter kualitas air kolam akan berakibat buruk terhadap ikan koi bahkan mungkin bisa menyebabkan kematian [6].

Penelitian sistem ini menggunakan kolam ikan koi berukuran panjang 2.5 meter lebar 1.75 meter dan kedalaman kolam 0.75 meter. Jumlah ikan koi yang terdapat pada kolam berjumlah 20 ekor dengan ukuran berkisar antara 20 cm -25 cm. Perancangan sistem ini terdiri dari pompa air, bak filter 1 yang dilengkapi dengan keran selenoit 12 volt Dc untuk pengurusan, keran selenoit 12 volt DC untuk pengisian kolam dan tempat sistem yang terdapat tiga buah sensor dan ESP 32 sebagai kontroler yang dicetak menggunakan 3D printer.



Gambar 3. Desain awal sistem

Sensor pH , sensor suhu ,sensor TDS, Oled display, ESP 32 dan modul relay nantinya akan dimasukkan kedalam sebuah tempat yang dibuat menggunakan 3d Printing. Hal ini dikarenakan penelitian yang akan kita lakukan berhubungan dengan air sehingga rangkaian elektronik harus kita amankan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.



Gambar 4. Desain tempat sensor dan Esp 32

### 2.3 Pembuatan Alat

#### 2.3.1 Pembuatan Kotak sensor dan sistem

Pembuatan kotak untuk sensor dan sistem menggunakan printer 3 dimensi dengan filament PLA. Terdiri dari dua bagian yaitu bagian bawah untuk menempatkan tiga sensor, ESP32, relay 2 channel, dan *power supply*. Sementara itu bagian atas digunakan sebagai penutup yang dilengkapi dengan lobang untuk menaruh Oled Display.



Gambar 5. Hasil Box sensor dan Esp32

#### 2.3.2 Rangkaian Elektronik Dan Sensor

Sensor pH meter yang digunakan pada sistem ini terdiri dari probe sensor pH meter dan module MSP340 yang berfungsi untuk menghubungkan probe sensor pH meter dengan ESP 32.

Tabel 1. Konfigurasi pin pH sensor

pH Sensor Pin	Pin ESP 32
TO – Temperature output	Tidak dipakai
DO – 3.3V pH limit trigger	Tidak dipakai
PO – pH analog output	D34 (GPIO 34)
Gnd – Gnd for pH probe	Gnd
Vcc	3V3

Sensor pH meter menggunakan pin GPIO 34 yang merupakan inputan *Analog to Digital* ( ADC) sehingga nantinya data dari sensor pH meter akan diubah menjadi data digital sehingga dapat dibaca nilai dari pH air kolam. Sensor pH meter ini mampu membaca pH air dari 1-14 dengan akurasi  $\pm 0.1$  pH. [7]

Tabel 2. Konfigurasi Pin TDS sensor

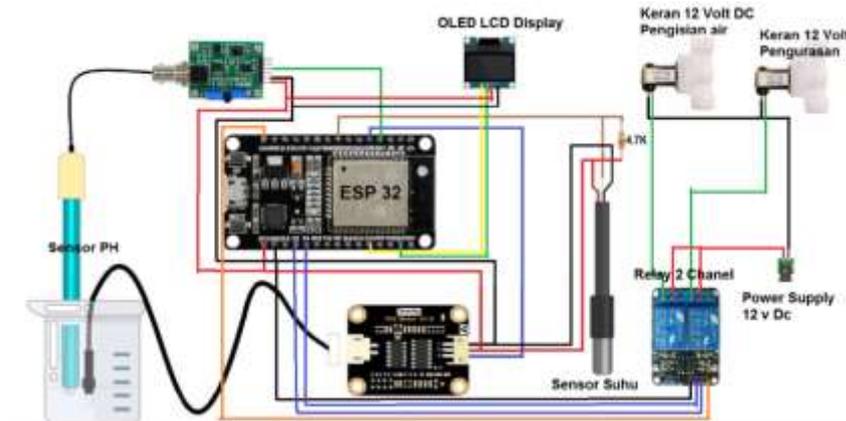
TDS sensor Module	ESP 32 Pin
Data	D35 ( GPIO 35)
Vcc	3v3
Gnd	GND

TDS (*Total Dissolved Solids*) adalah jumlah zat terlarut yang mempunyai satuan ppm (*part per million*) atau yang sama dengan miligram per liter (mg/l). Sensor TDS menggunakan pin D35 ( GPIO 35) yang juga merupakan pin input *Analog to Digital* ( ADC). Sensor TDS ini mampu mengukur kandungan mineral terlarut sampai 1000 ppm.[8]

Tabel 3. Konfigurasi Pin Sensor suhu

Sensor suhu DS18B20	ESP 32 Pin
Data	D25 ( GPIO 25)
Vcc	3v3
Gnd	GND

Sensor Suhu DS18B20 Sensor ini mampu membaca suhu  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $125^{\circ}\text{C}$  dengan ketelitian ( $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ). [9] Sensor ini dihubungkan dengan pin D 25 ( GPIO 25) yang merupakan pin ADC 18.



Gambar 6. Skematik rangkaian sistem

Tabel 4. Konfigurasi pin Oled LCD display

Oled LCD Display	ESP 32 Pin
VCC	3v3
Gnd	Gnd
SCK	D22 (GPIO 22 )
SDA	D21 ( GPIO 21)

Oled LCD display merupakan pengembangan dari LCD display yang mampu menampilkan karakter tulisan yang lebih banyak. Oled LCD display mempunyai ukuran 128 x 64 pixel. Pin yang digunakan pada Oled LCD display adalah pin D2 (GPIO 2) dan pin D4 (GPIO 4) .

Tabel 5. Konfigurasi pin Modul Relay

Relay module	ESP 23 Pin
In1	D2 (GPIO 2)
In2	D4 (GPIO 4 )
Vcc	3v3
Gnd	Gnd



Gambar 7. Pembuatan sistem pemantau dengan aplikasi Blynk

### 2.3.3 Sistem Internet of Thing dengan Blynk

Blynk adalah salah satu aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, NodeMCU 8266, ESP 32 dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi Blynk dapat diakses melalui smartphone ini memiliki keunggulan dalam pemakaian serta mudahnya Source Code untuk tiap-tiap perintah yang ada didalam aplikasi tersebut. Dalam pembuatan sistem ini *Widget Box* yang digunakan adalah *Labeled value* dan *SuperChart*. *Labeled Value* digunakan untuk menampilkan pembacaan pH, suhu dan TDS secara *realtime* sedangkan *SuperChart* digunakan untuk menampilkan pembacaan pH, suhu dan TDS dalam bentuk grafik.

### 2.4 Kalibrasi

Pengunaan sensor dalam suatu alat memerlukan proses kalibrasi sehingga pembacaan data dari sensor mempunyai akurasi yang sama atau mendekati alat ukur yang menjadi pembanding. [10]

#### 2.4.1. Kalibrasi Sensor Ph

Proses kalibrasi sensor pH meter menggunakan pH meter analog sebagai pembanding serta menggunakan bubuk pH buffer agar nilai sample pH akurat. Bubuk pH buffer yang digunakan ada tiga yaitu 4.01, 6.86 dan 9.18 yang dilarutkan pada air akuades sebanyak 250 ml. dari hasil kalibrasi didapatkan nilai perbandingan antara pH meter analog dan sensor pH meter seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil kalibrasi pH sensor

Ph Buffer Powder	Ph meter analog	Sensor Ph meter
4.01	4.01	4.02
6.86	6.86	6.86
9.18	9.18	9.20

Dari proses kalibrasi sensor pH meter mampu membaca tingkat keasaman air dengan baik dengan nilai error kurang dari 1 %.

2.4.2. Kalibrasi Sensor Suhu

Kalibrasi Sensor suhu DS18B20 menggunakan air dengan sample suhu yang bervariasi kemudian pembacaan dari sensor suhu dibandingkan dengan menggunakan termometer analog air raksa dan thermometer digital. Hasil dari kalibrasi sensor suhu dapat dilihat pada table 7.

Tabel 7. Hasil kalibrasi sensor suhu

Termometer Analog ( °C)	Termometer Digital ( °C)	Sensor suhu ( °C)
20	20	20.05
22	22	22.05
24	24	24.10
25	25	25.10
26	26	26.12
27	27	27.12

Hasil dari kalibrasi sensor suhu DS18B20 diperoleh bahwa sensor ini mempunyai presentase error pembacaan dibandingkan dengan thermometer air raksa dan thermometer digital sebesar 2%

2.4.3. Kalibrasi Sensor Tds

Proses kalibrasi TSD meter menggunakan air dengan volume 1 liter kemudian tingkat material terlarut diukur menggunakan TDS meter analog dan sensor TDS meter yang dihubungkan dengan ESP 32. Material terlarut digunakan endapan kotoran ikan yang banyak mengandung amonia ditambahkan sedikit demi sedikit kemudian diukur tingkat TDS menggunakan TDS analog dan Sensor TDS.

Tabel 8. hasil kalibrasi TDS sensor

TDS meter Analog (ppm)	Sensor TDS (ppm)
10	11
30	29
60	61
90	92

Dari hasil kalibrasi didapatkan bahwa sensor TDS mampu membaca tingkat material terlarut dengan baik dengan tingkat error 1%.

2.5 Realisasi Alat

Realisasi alat sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi berbasis IoT dilakukan selama 1 bulan mulai dari 1 mei 2022 sampai 31 mei 2022. Sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi berbasis IoT pembacaan parameter kualitas air kolam meliputi pH air, suhu air dan TDS dapat terbaca dengan baik pada aplikasi Blynk. Pembacaan data pada aplikasi dapat ditampilkan baik secara *realtime* ataupun berupa grafik yang mampu merekam pembacaan parameter kualitas air selama 1 bulan.

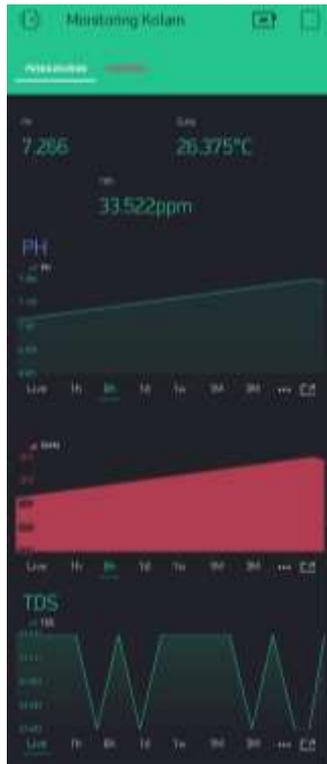


Gambar 8. Realisasi alat di kolam ikan koi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembacaan Kualitas Air kolam dengan Blynk

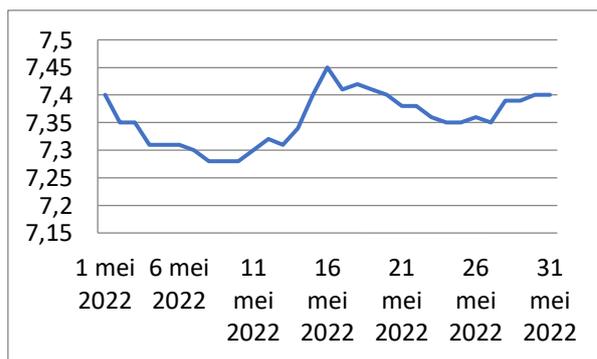
Aplikasi Blynk yang digunakan sebagai penampil kualitas air kolam ikan koi dapat berjalan dengan baik. Parameter kualitas air yaitu pH air kolam, Suhu air kolam dan TDS air kolam dapat ditampilkan dengan akurat. Aplikasi Blynk juga mampu merekam data pembacaan pH, Suhu dan TDS kemudian ditampilkan melalui grafik. Grafik pembacaan parameter kualitas air dapat ditampilkan secara *real-time*, tiap 1 jam, tiap 6 jam, tiap 1 hari bahkan sampai 3 bulan. Sehingga dengan grafik pembacaan parameter kualitas air kolam akan memberikan rekam informasi kualitas air kolam dalam waktu tertentu.



Gambar 9. Tampilan sistem pada aplikasi Blynk

**3.1. Hasil Pengukuran pH kolam**

Hasil dari percobaan sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi pada pengukuran pH meter selama satu bulan didapatkan hasil pembacaan tingkat pH air kolam tertinggi pada angka 7.3 dan terendah pada 7.4.

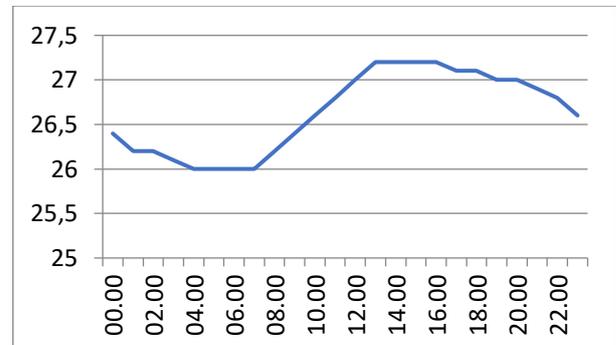


Gambar 10. Grafik pembacaan pH air selama 1 bulan

**3.2. Hasil Pengukuran Suhu kolam**

Hasil dari pengukuran suhu kolam ikan koi selama satu bulan didapatkan nilai suhu kolam dipengaruhi oleh keadaan suhu lingkungan kolam hal ini dikarenakan kolam yang berada pada luar ruangan. Sehingga suhu kolam akan berubah-

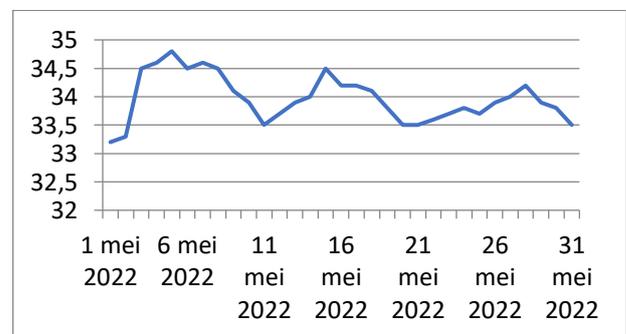
ubah sesuai dengan waktu, saat terendah suhu kolam ada pada jam 04.00 sampai pada jam 06.00 yaitu 26 °C sedangkan suhu tertinggi kolam ikan pada jam 12.00 sampai jam 15.00 yaitu pada suhu 27.3 °C. Keadaan ini terus berulang selama satu bulan percobaan sistem.



Gambar 11. Hasil pembacaan suhu selama 1 hari

**3.3. Hasil Pengukuran TDS kolam**

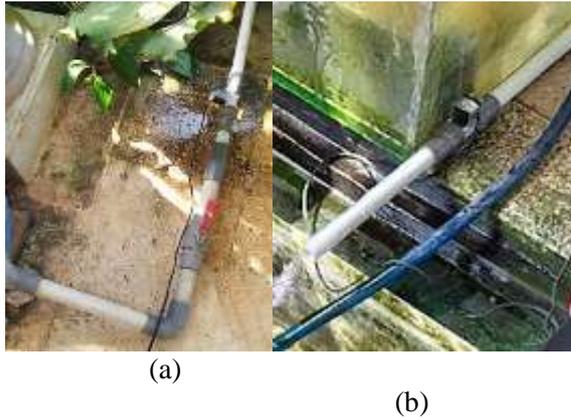
Pada pengukuran TDS kolam selama satu bulan didapatkan nilai TDS terendah pada 33.5 ppm dan tertinggi pada angka 34.6 ppm. Nilai TDS kolam berada pada angka aman karena tidak melebihi 150 ppm.



Gambar 12. Grafik pembacaan TDS selama 1 bulan

**3.4. Hasil Sistem Pengurasan dan pengisian kolam**

Untuk menjaga kesetabilan kualitas air kolam maka diperlukan pengurasan pada bak filter pertama dikarenakan kotoran ikan dan material-material lain akan diendapkan pada dasar bak filter pertama. Pengurasan pada bak filter menggunakan keran selenoit 12 volt DC yang memiliki ukuran pipa 3/4 inch.



Gambar 13.(a) Keran pengurasan bak filter (b) keran pengisian

Pengaturan pembukaan keran selenoit 12 Volt DC diatur oleh ESP 32 yang dihubungkan dengan relay. Proses pengurasan bak filter pertama diatur melalui timer pada aplikasi blynk pada jam 16.00 selama 10 detik dengan jumlah air yang terbuang sebanyak 6 liter sehingga debit pengurasan bak filter pertama adalah 60 liter per menit.



Gambar 14. Pengaturan timer pengurasan dan pengisian di aplikasi Blynk

Terdapat pengurangan air kolam maka perlu juga dilakukan penambahan air kolam agar volume dari kolam tidak berkurang sehingga ditambahkan keran pengisian menggunakan keran selenoit 12 Volt DC dengan ukuran  $\frac{3}{4}$  inch. Keran pengisian dihubungkan dengan sumber air dari penampungan air dari PDAM. Proses pengisian diatur selama 30 detik dengan debit 12 liter per menit sehingga waktu pengisiannya lebih lama akan tetapi volume air yang ditambahkan sama dengan yang dibuang.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian diperoleh bahwa sistem pemantau kualitas air kolam ikan koi berbasis IoT mampu ditampilkan pada *smartphone* melalui aplikasi Blynk sehingga mempermudah dalam pemantauan parameter kualitas air kolam yang terdiri dari pH air, suhu air dan TDS air. Aplikasi Blynk juga mampu menyimpan data dan menampilkan data pembacaan parameter kualitas air kolam dalam bentuk grafik. Grafik pembacaan kualitas air kolam yang terdiri pH, suhu dan TDS dapat diatur tiap 1 jam, tiap 6 jam, tiap 1 hari bahkan sampai 3 bulan. Hasil pembacaan setiap parameter kualitas air kolam diperoleh data nilai pH kolam terendah pada angka 7.3 dan tertinggi pada 7.4. Pembacaan suhu kolam diperoleh data terendah pada suhu 26 ° C pada jam 04.00 sampai 06.00 dan tertinggi pada suhu 27.3 ° C pada jam 12.00-15.00. Pembacaan TDS kolam terbaca terendah yaitu 33.5 ppm dan tertinggi yaitu 34.6 ppm.

#### 5. REFERENSI

- [1] Eni Kusriani. 2015. Pengembangan Budidaya ikan hias koi ( *Cyprinus carpio* ) local di balai penelitian dan pengembangan budidaya ikan hias depok. *Media Akuakultur*, 10(2) : 71-78.
- [2] Heru Susant. 2008. *Panduan memelihara koi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [3] Untung Mina Papilon. 2017 *Ikan Koi* . Penebar swadaya. Jakarta.
- [4] Ilham Misbakudin al Zamzami. 2019. Fluktuasi bahan organik dan residu terlarut dalam budidaya ikan koi di tulungagung jawa timur. *Current Trends in Aquatic Science*. 2(1) :79-84.
- [5] Sofiana Yuli Damayanti. 2021. Sistem monitoring kualitas air tambak ikan koi (*Cyprinus Carpio*) Berbasis teknologi internet of think (IoT). *Prosiding Seminar nasional Inovasi Teknologi*. 24 Juli 2021.Hal.141-147.

- [6] Noer Ramapuja jauhari. 2018. Purwarupa system pemantauan dan pengendalian ekosistem kolam ikan koi ( *Cyprinus Carpio* ) berbasis internet of Think (IoT). *Universitas Teknologi Yogyakarta*. Yogyakarta.
- [7] Hilda Nur Rama Dhana. 2021. *Prototype Pengatur Kadar Ph Dan Pemberian Pakan Ikan Koi Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler*. *Science Electro*, 13 (1) : 1-6.
- [8] Mohammad Hafiz Hersyah. 2017. Identifikasi rancang bangun alat ukur dan system kendali kadar total Dissolved Solid (TDS) pada air berbasis mikrokontroler. *JITCE*, 1(1). pp.1-9.
- [9] Slamet Indriyanto. 2020. Sistem Monitoring suhu air pada kolam benih ikan koi berbasis Internet of Thinks. *Telka* 6(1) : 10-19.
- [10] Ptin Khotimah. 2022. Perangkat dan Metoda Kalibrasi Sensor Universal. *e-Proceeding of Engineering* 9 (3): 866-874.