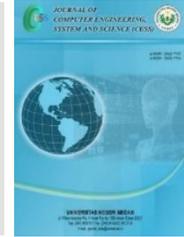


Contents list available at [www.jurnal.unimed.ac.id](http://www.jurnal.unimed.ac.id)

**CESS**  
**(Journal of Computing Engineering, System and Science)**

journal homepage: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>



## Sistem Kendali dan Pemantauan Budidaya Ikan Koi Berbasis *Internet of Things*

### *Internet of Things based Control and Monitoring System for Koi Fish Cultivation*

Kevin William<sup>1</sup>, Ikhwan Ruslianto<sup>2</sup>, Irma Nirmala<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura  
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak  
email: <sup>1</sup>[kevinwilliam@student.untan.ac.id](mailto:kevinwilliam@student.untan.ac.id),

<sup>2</sup>[ikhwanruslianto@siskom.untan.ac.id](mailto:ikhwanruslianto@siskom.untan.ac.id), <sup>3</sup>[irma.nirmala@siskom.untan.ac.id](mailto:irma.nirmala@siskom.untan.ac.id)

#### ABSTRAK

Kualitas air menjadi salah satu faktor penting dalam melakukan budidaya ikan koi. Kualitas air yang buruk seperti suhu, pH, dan kekeruhan yang tidak sesuai dapat mengganggu proses metabolisme, menghambat pertumbuhan hingga menyebabkan kematian pada ikan koi. Selain itu untuk pemberian pakan serta pengecekan kualitas air yang dilakukan dengan metode konvensional. Oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat melakukan pemantauan serta kendali terhadap pemberian pakan, suhu, dan kualitas air yang sesuai dengan lingkungan hidup ikan koi. Pada penelitian ini sistem dibangun pada aplikasi *mobile* berbasis *android* dengan menggunakan *framework flutter*. Selain itu sistem terdapat notifikasi dalam memberikan informasi perubahan pembacaan sensor secara *real time* kepada pengguna. Notifikasi tersebut perubahan suhu, pH, kekeruhan, tinggi air, tinggi pakan serta perubahan mode alat kendali. Pengujian pembacaan suhu air didapatkan nilai galat relatif sebesar 0,66%, pembacaan kekeruhan air didapatkan nilai galat sebesar 8,79%, pembacaan pH air didapatkan nilai galat relatif sebesar 2,45%, pembacaan nilai ketinggian air didapatkan nilai galat relatif sebesar 1,57% dan pembacaan ketinggian pakan didapatkan nilai galat sebesar 3,1%.

**Kata Kunci:** *Internet of Things, Koi, Android, Flutter, Notifikasi.*

#### ABSTRACT

Water quality is an important factor for fish koi cultivation. Poor water quality such as inappropriate temperature, pH, and turbidity can disrupt metabolic processes, inhibit growth and cause death in koi fish. Apart from that, feeding and checking water quality are still done manually. Because of this, we need a system that can monitor and control the feeding, temperature, and water quality according to the living environment of koi fish. In this study the system was built on an Android-based mobile application using the flutter framework. In

\*Penulis Korespondensi:  
email: [irma.nirmala@siskom.untan.ac.id](mailto:irma.nirmala@siskom.untan.ac.id)

addition, the system has a notification to provide information on changes in sensor readings in real time to users. The notifications are changes in temperature, pH, turbidity, water level, feed level and changes in control device modes. Testing the water temperature readings obtained a relative error value of 0,66%, water turbidity readings obtained an error value of 8,79%, water pH readings obtained a relative error value of 2,45%, water level readings obtained an error relative value of 1,57% and feed availability readings obtained an error value of 3,1%.

**Keywords:** *Internet of Things, Koi, Android, Flutter, Notification.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Ikan koi memiliki nama ilmiah *Cyprinus carpio* merupakan ikan hias air tawar yang memiliki warna yang menarik serta memiliki bentuk corak yang indah sehingga menarik perhatian bagi pecinta ikan hias air tawar dan memiliki harga yang relatif mahal. Ikan koi seringkali dipelihara sebagai hewan hias air tawar yang dapat tinggal di kolam hingga akuarium [1]. Ikan koi merupakan salah satu ikan hias air tawar yang sangat sensitif terhadap perubahan pada kondisi dan kualitas air. Kondisi dan kualitas air menjadi faktor yang sangat penting dalam merawat dan memelihara ikan koi, Hal inilah yang seringkali menjadi masalah bagi para pemilik maupun pembudidaya ikan koi dalam memelihara ikan koi milik mereka. Kualitas air yang tidak baik seperti suhu yang tidak sesuai dapat mengganggu proses metabolisme ikan selain itu keasaman air serta kekeruhan air yang tidak baik juga dapat menimbulkan berbagai macam jenis penyakit pada ikan koi hingga dapat berakibat kematian oleh karena itu diperlukan pengelolaan dan pengecekan air yang baik dan benar secara berkala [2].

Untuk menjaga kualitas air agar selalu terjaga maka pembudidaya ikan koi harus selalu rutin melakukan pengukuran kualitas air yang dilakukan secara manual seperti mengukur suhu air dengan termometer analog dan mengukur pH air dengan menggunakan kertas lakmus atau pH meter secara manual jika air sudah mulai terlihat berkeruh atau kualitas air sudah dianggap tidak layak lagi dihuni oleh ikan. Akan tetapi hal tersebut sangat tidak efisien karena cukup menguras waktu dan tenaga bagi pembudidaya ikan koi. Selain itu pemberian pakan yang baik dilakukan secara teratur dan terjadwal menjadi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan koi dalam melakukan pembudidayaan ikan koi. Pemberian pakan pada umumnya dilakukan dengan media konvensional yang dimana pembudidaya memberikan pakan dengan cara menaburkan pakan ke atas kolam secara manual. Selain itu kesibukan pembudidaya ikan koi sehingga terlambat bahkan lupa dalam memberikan pakan pada hari – hari tertentu menyebabkan ikan koi tidak diberikan pakan secara teratur dan terjadwal.

Penelitian terkait pertama yang telah dilakukan sebelumnya yaitu sistem kontrol dan monitoring pembibitan ikan arwana berbasis *internet of things*. Sistem yang dibangun menggunakan antarmuka telegram sebagai sarana pengaksesan data pemantauan keasaman air serta suhu air dan penghidupan alat kendali akuarium [3].

Penelitian lain yang terkait yaitu sistem monitoring tingkat kekeruhan air dan pemberian pakan otomatis pada kolam budidaya ikan koi berbasis NodeMCU. Sistem yang dibangun menggunakan aplikasi antarmuka *blynk* untuk dapat menampilkan data dari sensor dan dapat mengendalikan pakan berdasarkan waktu yang telah ditentukan oleh pengguna sistem [4].

Penelitian terkait yang terakhir yaitu sistem pemantauan kualitas air yang meliputi suhu, dan pH pada kolam ikan koi. Sistem yang dibangun dapat melakukan pemantauan terhadap nilai kualitas air yang ditampilkan melalui aplikasi *blynk* serta dapat melakukan kendali

terhadap suhu dan pH dengan pompa titrasi asam dan basa. Hasil penelitian ini adalah pengujian pada sensor suhu DS18B20 memiliki tingkat akurasi sebesar 98,01% bila dibandingkan dengan termometer serta pengujian kualitas pelayanan yang dimana delay antara server mqtt dan alat kendali didapatkan rata – rata nilai sebesar 370,06 milidetik [5].

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan dan penelitian terdahulu yang ada maka di angkatlah sebuah penelitian dengan judul “Sistem Kendali dan Pemantauan Budidaya Ikan Koi Berbasis Internet of Things”. Sistem yang dibangun diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam melakukan budidaya ikan koi dengan sistem kendali serta pemantauan dalam memelihara dan membudidayakan ikan koi.

## **2. DASAR/TINJAUAN TEORI**

### **2.1. Ikan Koi**

Ikan koi merupakan jenis ikan hias air tawar yang termasuk ke dalam golongan ikan mas, ikan koi bisa tumbuh hingga mencapai ukuran yang lebih besar dibandingkan ikan mas. Pertumbuhan ikan koi yang dikembangbiakkan pada tempat budidaya dapat mencapai ukuran 60 cm dalam kurun waktu 3 tahun [6]. Ikan koi yang memiliki nilai ekonomis tinggi memerlukan perawatan untuk menarik konsumen. Kualitas ikan koi yang baik tidak bergradasi dan memiliki warna yang cerah. Pada umumnya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kecerahan warna pada ikan koi yaitu faktor nutrisi pada pakan, lingkungan tempat pertumbuhan ikan koi, dan faktor genetika [7]. Selain itu kondisi dan kualitas air menjadi faktor yang paling menentukan dalam proses merawat dan membudidayakan ikan koi. Adapun kondisi dan kualitas air yang ideal dan baik untuk ikan koi yaitu pH sebesar 6.5 – 8 serta suhu optimal adalah 25 – 28°C [4].

### **2.2. Internet of Things**

*Internet of things* merupakan representasi dari tingkah laku manusia terdiri dari beberapa objek yang dapat berpikir, berkomunikasi dan saling berbagi data untuk mengambil sebuah keputusan [8]. Prinsip dasar *Internet of Things* adalah objek yang berada di dunia nyata diberikan tanda pengenal yang unik sehingga dapat direpresentasikan dalam sebuah objek data pada sistem komputer [9]. Sistem *Internet of Things* bekerja dengan mengirimkan instruksi maupun perintah kepada mesin tanpa adanya campur tangan manusia [10].

### **2.3. NodeMCU ESP32**

NodeMCU ESP32 merupakan sebuah perangkat keras berbasis mikrokontroler yang berfungsi untuk mengendalikan dan menghubungkan rangkaian elektronik, NodeMCU ESP32 dilengkapi dengan beberapa perangkat tambahan seperti perangkat Wi-Fi dan perangkat bluetooth sehingga cocok dan dapat digunakan untuk membangun sebuah sistem berbasis *internet of things* [11]. Pada penelitian ini perangkat keras NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengolah data, mengirimkan data dan menyimpan data ke basis data melalui internet.

### **2.4. Arduino UNO**

Arduino UNO merupakan sebuah perangkat keras berbasis mikrokontroler yang bersifat *open-source* yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam membuat rangkaian perangkat keras yang berbasis mikrokontroler [12]. Arduino UNO memiliki 14 lubang pin yang diantaranya terdapat 6 lubang pin PWM dan 6 lubang pin analog yang cocok digunakan untuk kebutuhan penggunaan sensor analog yang banyak [13]. Pada penelitian ini perangkat keras

Arduino UNO digunakan sebagai mikrokontroler *node sensor* yang terhubung langsung pada sensor yang membutuhkan operasi tegangan masukan 5 volt.

### **2.5. Sensor Suhu Air DS18B20**

Sensor suhu DS18B20 dapat membaca nilai suhu pada kisaran antara -55°C hingga dengan 125°C, sensor suhu DS18B20 merupakan sensor yang dapat membaca suhu pada tempat yang kering maupun kondisi yang basah sehingga memiliki spesifikasi *waterproof* [14]. Penggunaan sensor suhu DS18B20 pada penelitian ini adalah untuk pembacaan dan pengukur suhu pada lingkungan air ikan koi hidup yang digunakan untuk mengatur kondisi suhu air.

### **2.6. Sensor pH Air SEN0161**

Sensor pH air SEN0161 merupakan sebuah sensor yang menggunakan aktivitas elektron yaitu ion hidrogen yang terdapat pada ujung sensor pH air untuk menentukan keasaman air [15]. Sensor pH air SEN0161 Pada penelitian ini digunakan untuk pembacaan dan pengukur tingkat keasaman air yang digunakan untuk mengatur kondisi kualitas air.

### **2.7. Sensor Kekeruhan Air Turbidity SEN0189**

Sensor *turbidity* SEN0189 merupakan sebuah sensor yang memanfaatkan pemancaran cahaya pada sampel air dari perangkat transmitter dan diterima oleh perangkat receiver pada *turbidity probe* yang digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air [16]. Pada penelitian ini sensor *turbidity* SEN0189 digunakan untuk pembacaan dan pengukur tingkat kekeruhan air yang digunakan untuk mengatur filter UV.

### **2.8. Sensor Ultrasonik**

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang dapat menghasilkan sebuah gelombang suara ultrasonik yang digunakan untuk menghitung dan menentukan jarak pada objek yang di depannya. sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki rentang pembacaan antara 2 hingga dengan 400 cm, sementara sensor ultrasonik JSN-SR04T memiliki pembacaan jarak hingga mencapai 600 cm [17]. Pada penelitian digunakan dua jenis ultrasonik yang dimana sensor ultrasonik JSN-SR04T digunakan untuk pembacaan dan pengukur ketinggian air dan sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur dan membaca ketinggian pakan.

## **3. METODE**

Metode penelitian membahas tahapan-tahapan alur penelitian agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih terstruktur dan sistematis. Tahapan alur metode penelitian terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian serta analisa dan pembahasan.

### **3.1. Studi Literature**

Tahapan alur metode studi literatur dilakukan dengan melakukan pencarian dan mempelajari dari beberapa referensi yang dapat dilakukan dengan membaca jurnal, buku, maupun artikel guna menjadi acuan dalam memberikan penjelasan serta tinjauan terhadap sebuah alat maupun objek yang akan diteliti. Selain itu studi literatur digunakan untuk melakukan perbandingan dan mencari perbedaan dari penelitian yang dilakukan dengan penelitian – penelitian terdahulu yang sudah ada sebelumnya.

### **3.2. Pengumpulan Data**

Tahapan alur metode pengumpulan data merupakan tahap dalam melakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini. metode pengumpulan data pada

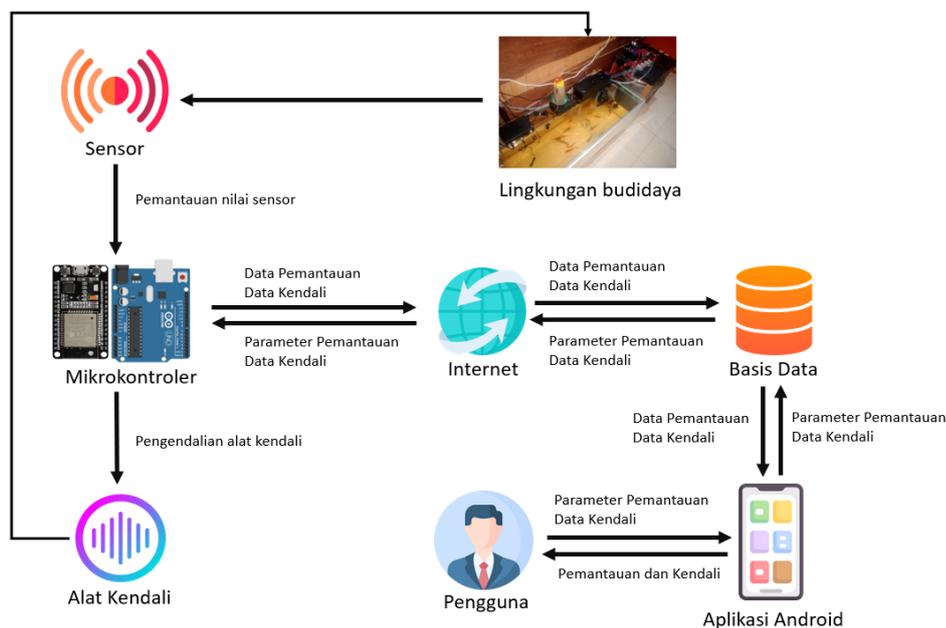
penelitian ini yaitu dengan melakukan observasi lapangan dan wawancara. Metode observasi lapangan, peneliti melakukan kunjungan secara langsung ke tempat – tempat budidaya koi rumahan di pontianak dengan mengamati cara merawat dan memelihara ikan koi secara baik dan benar. Selain itu dilakukan wawancara singkat terhadap pelaku budidaya koi rumahan di pontianak untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan pada penelitian ini.

### 3.3. Analisis Spesifikasi Kebutuhan

Tahapan alur metode analisis spesifikasi kebutuhan merupakan tahap yang dilakukan sebelum melakukan perancangan sistem. Terdapat dua jenis kebutuhan dalam pembangunan sistem yaitu spesifikasi kebutuhan sistem perangkat lunak serta spesifikasi kebutuhan sistem perangkat keras. Spesifikasi kebutuhan sistem perangkat keras terdiri dari Arduino UNO, NodeMCU ESP32, sensor DS18B20, sensor pH Air SEN0161, sensor kekeruhan air *turbidity*, sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor ultrasonik JSN-SR04T. Sementara kebutuhan sistem spesifikasi perangkat lunak terdiri dari *Arduino IDE*, *framework flutter*, *Heroku*, dan *visual studio code*.

### 3.4. Perancangan Sistem

Tahapan alur metode perancangan sistem merupakan tahap perancangan sistem baik perancangan perangkat keras maupun perancangan perangkat lunak. Data pembacaan sensor diperoleh dari mikrokontroler *node sensor* pada budidaya ikan koi di kirimkan melalui melalui internet dan tersimpan di basis data. Mikrokontroler *node controller* melakukan pengambilan data pembacaan sensor melalui basis data dan dilakukan penghidupan alat kendali secara otomatis berdasarkan nilai pembacaan sensor yang diperoleh. Adapun perancangan sistem kendali dan pemantauan budidaya ikan koi ditunjukkan melalui Gambar 1.

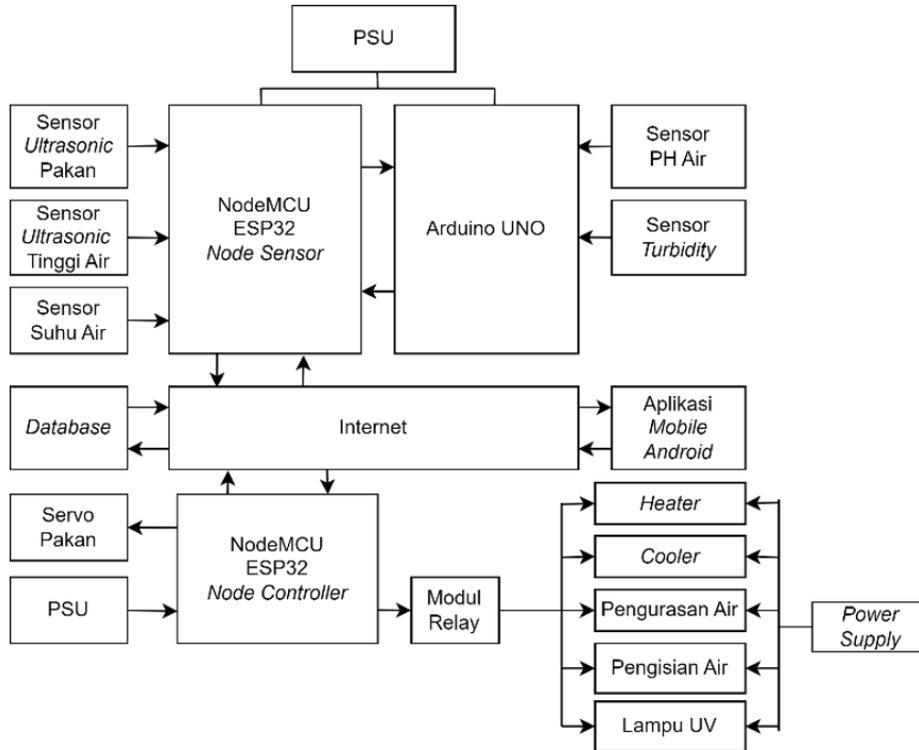


**Gambar 1.** Perancangan Sistem Kendali dan Pemantauan Budidaya Ikan Koi

#### 3.4.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari tiga buah mikrokontroler yang dimana terdapat dua buah NodeMCU ESP32 dan sebuah Arduino UNO. NodeMCU ESP32 terbagi menjadi NodeMCU ESP32 *node sensor* yang digunakan untuk mendapatkan nilai pemantauan sensor dan NodeMCU ESP32 *node controller* yang digunakan untuk melakukan kendali terhadap alat

kendali. Adapun gambaran perancangan perangkat keras arsitektur sistem dapat dilihat melalui Gambar 2, yang dimana masukan sistem meliputi sensor ultrasonik pakan, sensor ultrasonik tinggi air, sensor suhu air, sensor pH air dan *turbidity sensor* Sementara untuk keluaran sistem meliputi servo pakan, *heater*, *cooler*, pengurusan, pengisian dan lampu UV.



**Gambar 2.** Perancangan Arsitektur Sistem

### 3.5. Implementasi

Implementasi merupakan tahapan untuk merealisasikan sistem yang sudah dirancang pada tahapan perancangan sistem. Implementasi dilakukan dengan membuat kode terhadap perangkat lunak seperti pembangunan aplikasi *android* serta melakukan pembangunan perangkat keras berdasarkan analisa penentuan spesifikasi kebutuhan perangkat keras maupun spesifikasi perangkat lunak beserta perancangan yang dibuat untuk menghasilkan sebuah sistem yang dapat digunakan.

### 3.6. Pengujian Sistem

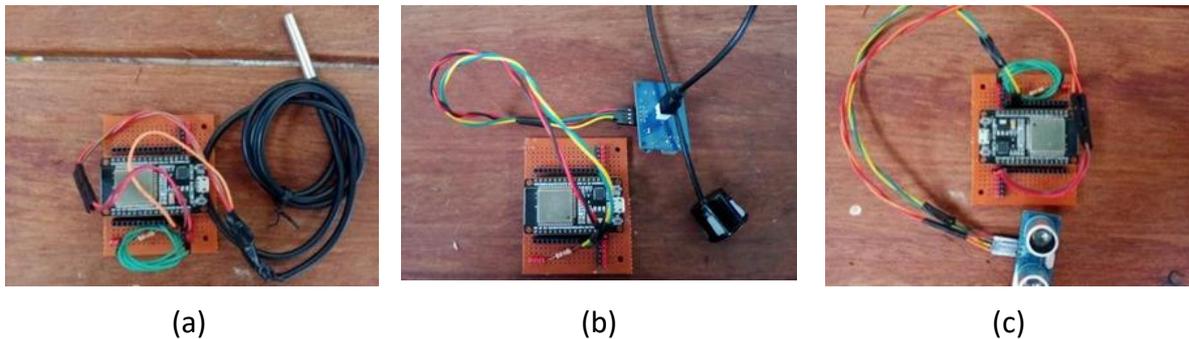
Pengujian sistem merupakan tahapan untuk menguji sistem yang telah diimplementasikan, sistem yang diuji meliputi pengujian perangkat keras seperti pengujian sistem pembacaan sensor dan pengujian perangkat lunak seperti pengujian pengiriman notifikasi untuk melihat apakah notifikasi dapat diterima oleh aplikasi *mobile* berbasis *android*.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Implementasi Perangkat Keras

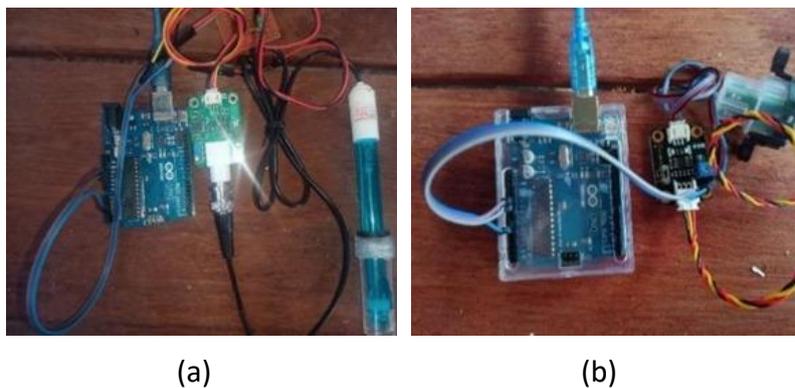
Implementasi perangkat keras merupakan tahapan untuk membuat komponen perangkat keras berdasarkan rancangan yang dibuat. Implementasi perangkat keras meliputi implementasi NodeMCU ESP32 *node sensor*, Arduino UNO *node sensor* dan implementasi

NodeMCU ESP32 *node sensor*. Adapun pembacaan ketinggian air, sisa pakan dan suhu air diimplementasikan pada NodeMCU ESP32 *node sensor* yang dapat dilihat melalui Gambar 3.



**Gambar 3.** Implementasi NodeMCU ESP32 Node Sensor (a) Pembacaan Suhu Air (b) Pembacaan Ketinggian Air (c) Pembacaan Sisa Pakan

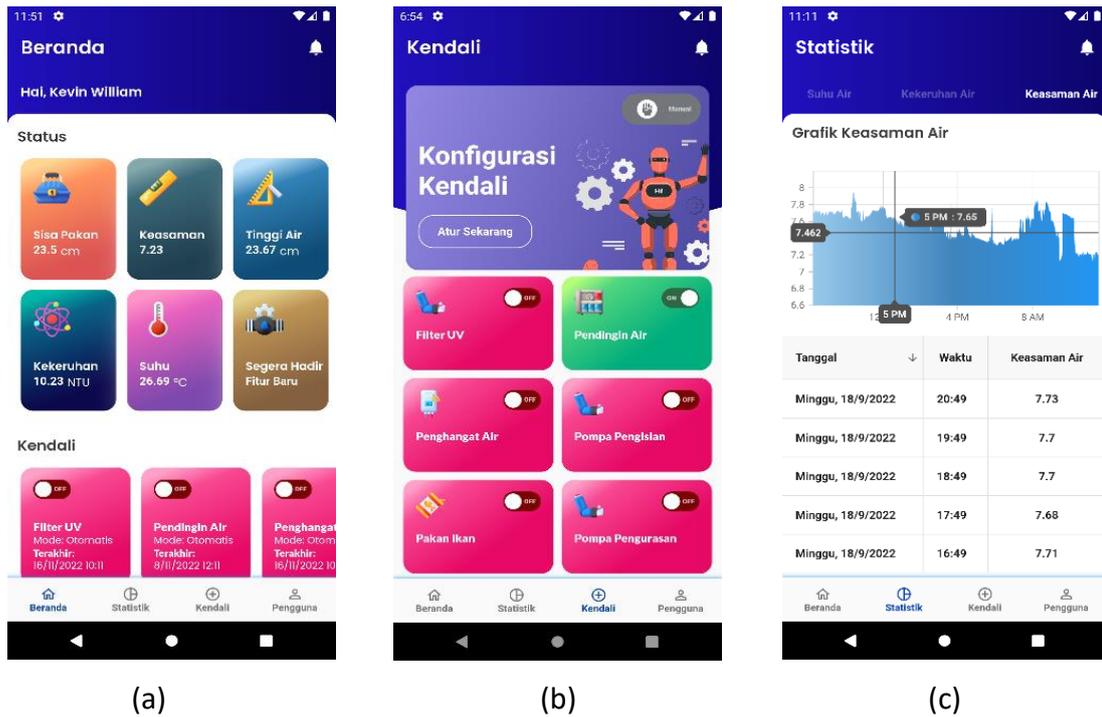
Sementara untuk pembacaan pH air dan pembacaan kekeruhan air pada lingkungan budidaya ikan koi diimplementasikan pada Arduino UNO *node sensor* yang dapat dilihat melalui Gambar 4.



**Gambar 4.** Implementasi Arduino UNO Node Sensor (a) Pembacaan pH air (b) Pembacaan Kekeruhan Air

#### 4.2. Implementasi Perangkat Lunak

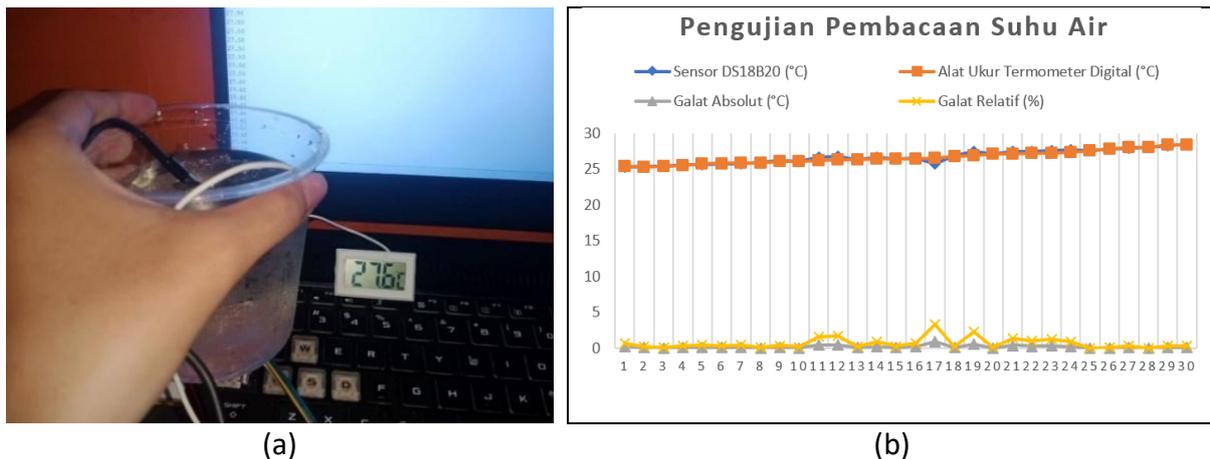
Implementasi perangkat lunak sistem pemantauan dan kendali budidaya ikan koi dibuat dengan menggunakan *framework flutter* yang dapat di akses melalui aplikasi *mobile* berbasis *android*. Adapun antarmuka aplikasi *android* sistem kendali dan pemantauan dapat dilihat pada Gambar 5, yang dimana pada halaman beranda aplikasi merupakan tampilan data pemantauan sensor, data keadaan kendali serta penjadwalan pakan. Halaman kontrol merupakan tempat untuk mengakses nilai kendali hidup atau mati, selain itu pada halaman ini dapat diatur nilai parameter untuk ruang lingkup penelitian seperti ambang batas dan parameter pembacaan sensor pada kondisi atau lingkungan air tempat ikan koi hidup. Halaman statistik merupakan tempat untuk menyediakan data pengamatan berupa grafik dan tabel.



Gambar 5. Antarmuka Aplikasi Android Sistem Kendali dan Pemantauan Budidaya Ikan Koi (a) Halaman Beranda (b) Halaman Kontrol (c) Halaman Statistik

#### 4.3. Pengujian Pembacaan Sensor Suhu Air

Pengujian pembacaan nilai sensor suhu air dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil pembacaan antara sensor suhu DS18B20 dengan termometer *waterproof* digital. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali percobaan dari rentang 25 °C hingga 28 °C, dimana hasil pengujian pembacaan suhu air didapatkan rata – rata galat absolut sebesar 0,17 dan rata - rata galat relatif sebesar 0,66%. Adapun pengujian sensor suhu DS18B20 dan termometer *waterproof* digital dapat dilihat melalui Gambar 6.

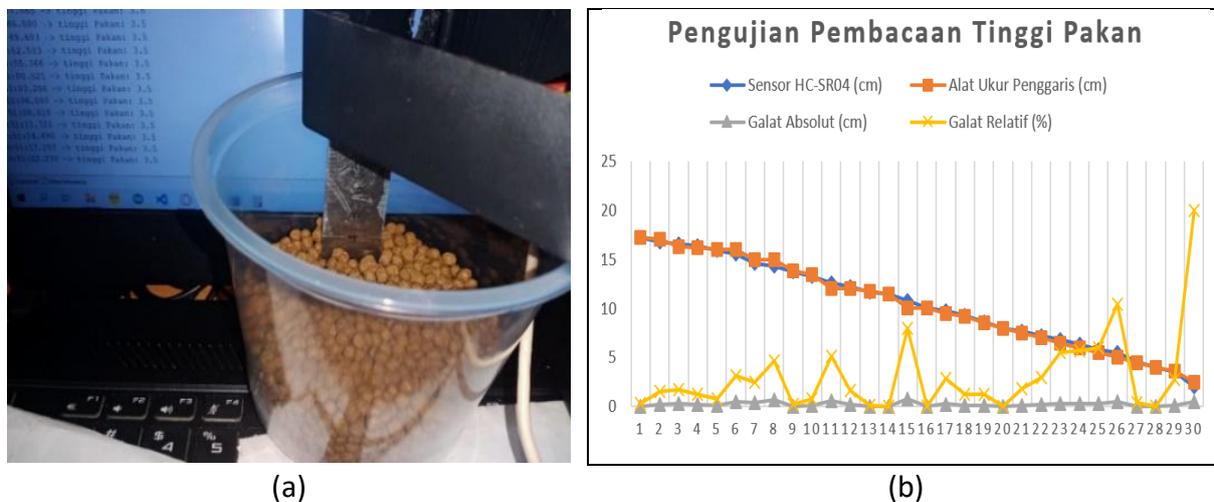


Gambar 6. Pengujian Sensor Suhu Air (a) Pengukuran Pembacaan Suhu Air (b) Grafik Pengujian Pembacaan Suhu Air

#### 4.4. Pengujian Pembacaan Sensor Ketinggian Pakan

Pengujian pembacaan nilai sensor ketinggian pakan dengan melakukan perbandingan hasil pembacaan antara sensor ultrasonik HC-SR04 dengan penggaris. Pengujian dilakukan

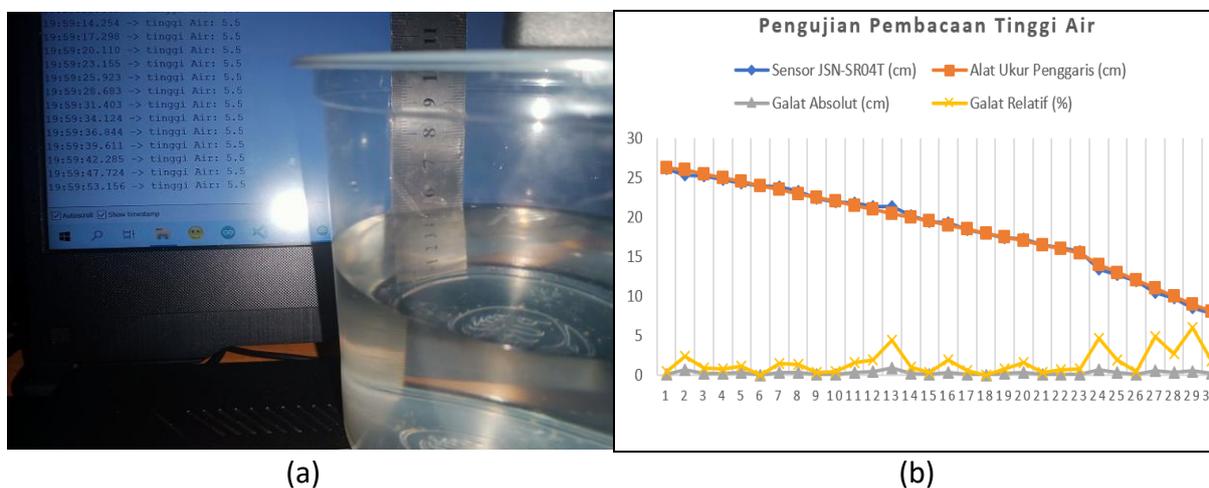
sebanyak 30 kali percobaan, dimana hasil pengujian pembacaan ketinggian pakan didapatkan rata – rata nilai galat absolut sebesar 0,24 dan rata - rata galat relatif sebesar 3,1%. Adapun pengujian sensor HC-SR04 dan alat ukur penggaris dapat dilihat melalui Gambar 7.



**Gambar 7.** Pengujian Sensor Ketinggian Pakan (a) Pengukuran Pembacaan Tinggi Pakan (b) Grafik Pengujian Pembacaan Tinggi Pakan

#### 4.5. Pengujian Pembacaan Ketinggian Air

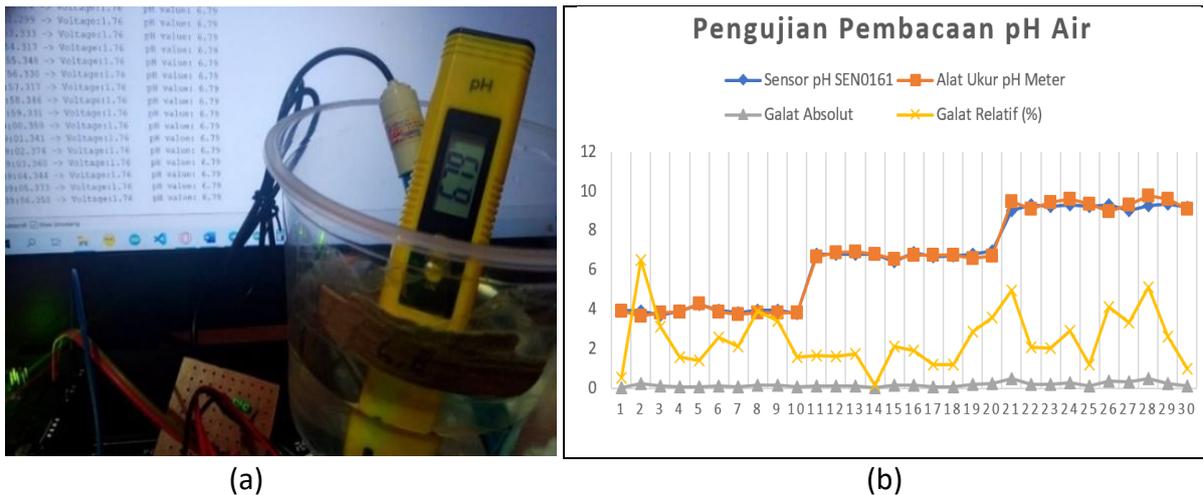
Pengujian pembacaan nilai sensor ketinggian air dengan melakukan perbandingan hasil pembacaan antara sensor ultrasonik JSN-SR04T dengan penggaris. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali percobaan, dimana hasil pengujian pembacaan ketinggian air didapatkan rata-rata nilai galat absolut sebesar 0,25 dan rata-rata galat relatif sebesar 1,57%. Adapun pengujian sensor JSN-SR04T dan alat ukur penggaris dapat dilihat melalui Gambar 8.



**Gambar 8.** Pengujian Sensor Ketinggian Air (a) Pengukuran Pembacaan Tinggi Air (b) Grafik Pengukuran Pembacaan Tinggi Air

#### 4.6. Pengujian Pembacaan pH Air

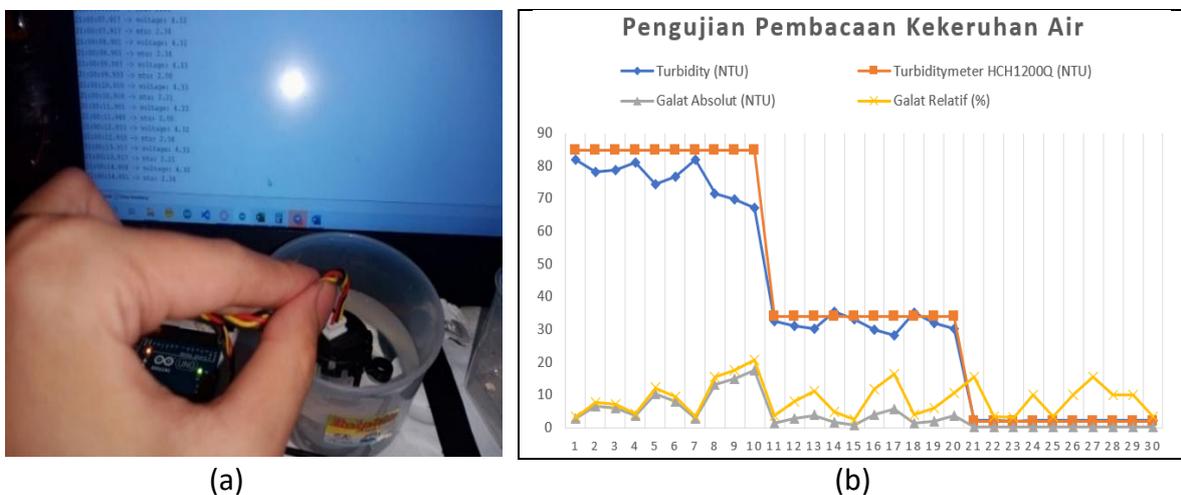
Pengujian pembacaan pH air dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil pembacaan antara sensor pH air SEN0161 dengan alat ukur pH meter. Pengujian menggunakan 3 buah buffer yaitu buffer asam sebesar 4,01, buffer normal sebesar 6,86, dan buffer 9,12 yang diuji sebanyak 30 kali percobaan, dimana hasil pengujian pembacaan kekeruhan air didapatkan rata-rata nilai galat absolut sebesar 0,17 dan rata-rata galat relatif sebesar 2,45%. Adapun pengujian sensor *turbidity* dan *turbidity* meter HACH 2100HQ dapat dilihat melalui Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian Sensor pH Air (a) Pengukuran Pembacaan pH Air (b) Grafik Pengujian Pembacaan pH Air

#### 4.7. Pengujian Pembacaan Kekeruhan Air

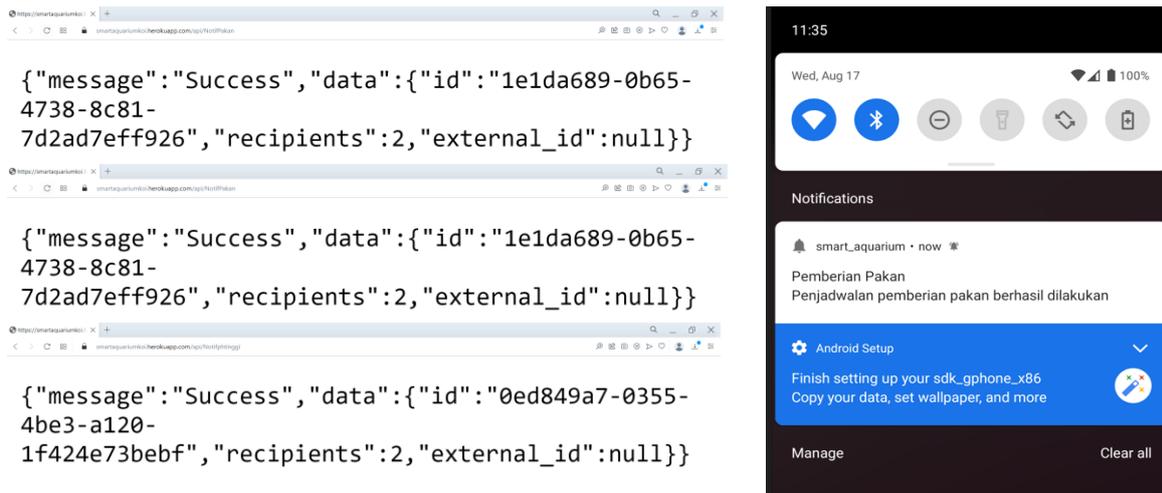
Pengujian pembacaan nilai sensor kekeruhan air dengan melakukan perbandingan hasil pembacaan antara sensor *turbidity* dengan alat ukur *turbidity meter* HACH 2100HQ. Pengujian menggunakan 3 buah sampel air yaitu air PDAM, air sumur, dan air kolam yang diuji sebanyak 30 kali percobaan, dimana hasil pengujian pembacaan kekeruhan air didapatkan rata-rata nilai galat absolut sebesar 3,79 dan rata-rata galat relatif sebesar 8,79%. Adapun pengujian sensor *turbidity* dan *turbidity meter* HACH 2100HQ dapat dilihat melalui Gambar 10.



Gambar 10. Pengujian Sensor Kekeruhan Air (a) Pengukuran Pembacaan Kekeruhan Air (b) Grafik Pengujian Kekeruhan Air

#### 4.8. Pengujian Pengiriman Notifikasi

Pengujian pengiriman notifikasi dari *API Service* ke aplikasi *mobile* berbasis *android* diperlukan koneksi internet agar data notifikasi dapat muncul pada aplikasi *mobile android*. Adapun untuk mengirimkan notifikasi dilakukan pengiriman *api service* notifikasi dari aplikasi *nodejs* yang telah di *deploy* pada *platform cloud* heroku. Adapun pengujian pengiriman *api service* notifikasi dapat dilihat melalui Gambar 11.



**Gambar 11.** Pengujian Pengiriman Notifikasi

## 5. KESIMPULAN

Pengaruh sistem kendali dan pemantauan budidaya ikan koi adalah dapat tercapainya keadaan suhu, pH, dan kekeruhan hingga mendapatkan kondisi ideal. Dalam mencapai kondisi ideal sistem menggunakan nilai ambang batas sebagai parameter pengendalian suhu dengan menggunakan kendali *heater* serta *cooler*, pengendalian kekeruhan dengan menggunakan alat kendali lampu uv, dan pengendalian pH dengan alat kendali pompa pengurasan serta pompa pengisian air.

Hasil pengujian pembacaan suhu didapatkan nilai rata – rata galat relatif sebesar 0,66%. Hasil pengujian pembacaan ketinggian pakan didapatkan nilai rata - rata galat relatif sebesar 3,1%. Hasil pengujian pembacaan ketinggian air didapatkan nilai rata-rata galat relatif sebesar 1,57%. Hasil pengujian pembacaan pH air didapatkan nilai rata-rata galat relatif sebesar 2,45%. Hasil pengujian pembacaan kekeruhan air didapatkan nilai rata - rata galat relatif sebesar 8,79%. Dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa pembacaan suhu air, pembacaan ketinggian air, pembacaan ketinggian pakan, pembacaan kekeruhan air dan pembacaan pH air memiliki akurasi yang tinggi dan dapat bekerja dengan baik.

Penerapan notifikasi pada aplikasi android dilakukan untuk memberikan pesan masuk terhadap pengguna. Notifikasi yang diberikan berupa notifikasi terhadap perubahan suhu, pH, kekeruhan, tinggi pakan dan tinggi air yang melewati nilai ambang batas. Selain itu notifikasi akan masuk ketika penjadwalan pemberian pakan berhasil dilakukan serta mode pengaturan alat kendali diubah menjadi otomatis maupun manual.

## REFERENSI

- [1] Hafis. D, "Sistem Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Kolam Ikan Koi," E-Proceeding of Engineering, vol. 7, no. 2, 2020.
- [2] Andriani. Y, Wulandari. A. P, Pratama. R. I., & Zidni. I, "Peningkatan Kualitas Ikan Koi (Cyprinus carpio) di Kelompok PBC Fish Farm di Kecamatan Cisaat Sukabumi," Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 5, no. 2, pp. 33-38, 2019.
- [3] Sukri. R, Triyanto. D, & Ristian. U, "Sistem Kontrol dan Monitoring Pembibitan Ikan Arwana Berbasis Internet of Things," Jurnal Komputer Dan Aplikasi, vol. 9, no. 2, pp. 232-238, 2021.

- [4] Putrawan. G. H, Rahardjo. Pratolo, Agung. I. G. A. P. R, "Sistem Monitoring Tingkat Kekeuhan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. 1, 2020.
- [5] Fakhriza. R, Rahmat. B, & Astuti. S, "Perancangan dan Implementasi Alat Monitoring dan Controlling Kualitas Air Pada Kolam Ikan Koi," *E-Proceeding of Engineering*, vol. 8, no. 5, 2021.
- [6] Twigg. David, "Buku Pintar Koi," Gramedia Pustaka Utama, 2008.
- [7] Putriana. N, Tjahjaningsih. W, Alamsjah. M. A, "Pengaruh Penambahan Perasan Paprika Merah Dalam Pakan Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Ikan Koi," *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, vol. 7, no. 2, 2015.
- [8] Wilianto, Kurniawan. A, "Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things," *Jurnal Matrix*, vol. 8, no. 2, 2018
- [9] Efendi. Y, "Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [10] Susanto. F, Prasiani N. K, Darmawan. P, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari – Hari," *Jurnal IMAGINE*, vol. 2, no. 1, 2022
- [11] Kusumah. H, Pradana. R. A, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet of Things Berbasis ESP32 Pada Mata Kuliah Interfacing," *Creative Education of Research in Information Technology and Artificial Informatics*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [12] Lubis. Z, Saputra. L. A, "Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone," *Buletin Utama Teknik*, vol. 14, no. 3, 2019.
- [13] Adriyansyah. A, Hidayatama. O, "Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 4, no. 3, 2013.
- [14] Salfia. E, Azhar, Kamal. M, "Rancang Bangun Alat Pengendalian Dan Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Salinitas Dan Kadar Oksigen Terlarut," *Jurnal Tektro*, vol. 2, no. 2, 2018.
- [15] Yakin. G, Wibawa. I. M. S, Putra. I. K, "Rancang Bangun Alat Pengukur pH Tanah Menggunakan Sensor pH Meter Modul V1.1 SEN0161 Berbasis Arduino Uno," *Buletin Fisika*, vol. 22, no. 2, 2021.
- [16] Noor. A, Supriyanto. A, Rohmadhona. H, "Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor dan Arduino berbasis Web Mobile," *Jurnal CoreIT*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [17] Purwanto. H, Riyadi. M, Astuti. D. W. W, Kusuma. I. W. A. W, "Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan JSN-SR04T Untuk Aplikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, 2019.