

EAZYFISHY: *ARTIFICIAL ENVIRONMENT* BERBASIS APLIKASI IOT UNTUK Mendukung Indonesia sebagai Pengekspor Ikan Hias Dunia

Afif Fachrudin, Agiel Hadid Ridlo, Dr. Nur Abdillah Siddiq, S.T.

Universitas Gadjah Mada

Abstrak

Indonesia memiliki banyak jenis ikan hias air tawar. Indonesia memiliki 400 dari 1100 spesies secara global. Adapun capaian produksi ikan hias pada tahun 2018 mencapai 1.869.533 ekor atau sekitar 81,28 % dari target pemerintah. Namun tingkat kehidupan ikan hias sekitar 70%, hal ini yang membuat target produksi ikan hias nasional tidak terpenuhi. Permasalahan yang sering dialami adalah rendahnya kualitas air. Penyebab kurangnya kualitas air dikarenakan kurangnya pengontrolan secara berkala. Sehingga diperlukan alat yang mampu melakukan pengontrolan kualitas air secara berkala dan otomatis. Untuk saat ini, belum ada sistem *artificial environment* kualitas air untuk ikan hias memanfaatkan IoT dan terhubung dengan *software*. Sistem sensor dan aktuator yang ada hanya berupa satuan bukan sistem yang saling terintegrasi apalagi terhubung pada *software*. EAZYFishy melakukan pemantauan melalui sensor-sensor yang telah tersedia. Sensor bisa disesuaikan dengan kebutuhan jenis ikan hias. Hasil pemantauan diolah terlebih dahulu pada mikrokontroler baru dikirimkan melalui *wifi modul* sehingga dapat ditampilkan dalam aplikasi EAZYFishy. Aplikasi EAZYFishy dilakukan dengan menggunakan framework Flutter dan bahasa pemrograman Dart, sehingga aplikasi dapat dijalankan baik di iOS maupun Android. Fitur EAZYFishy dapat membuat budidaya melakukan monitoring real time tanpa melakukan pengukuran. Pembudidaya dapat mengatur set point pengukuran sesuai dengan keinginan pembudidaya. Apabila hasil dari pengukuran tidak sesuai set point, maka EAZYFishy melakukan respon dengan otomatis menyesuaikan set point. Proses dari sensor sebagai hardware ke aplikasi sebagai software dan ke aktuator sebagai hardware lagi, menggunakan *firebase realtime-database by Google Cloud Platform*. Dengan adanya EAZYFishy diharapkan mampu mendukung Indonesia sebagai pengekspor ikan hias dunia.

Kata Kunci: *ikan hias, artificial environment, IoT*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan hias merupakan salah satu komoditas perikanan yang populer di Indonesia. Banyak pembudidaya ikan hias baik air tawar maupun air laut yang mampu menembus pasar ekspor ikan hias. Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020), Indonesia selalu menjadi 5 besar negara pengekspor ikan hias (2010-2019). Nilai jualnya yang tinggi menjadi salah satu alasan dalam membudidayakan komoditas ini (Anon, 2020), Namun, nilai kelangsungan hidup ikan hias masih sekitar 70% - 80%. Nilai ini diperoleh pada pembudidayaan ikan hias yang dilakukan dengan penggunaan teknologi sederhana (Lis et al, 2014). Hal inilah yang menyebabkan produksi ikan hias pada tahun 2018 meskipun mencapai 1,8 miliar ekor, tetapi belum memenuhi target pemerintah yaitu 2,3 miliar ekor (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2019). Hambatan dalam meningkatkan produktivitas ikan hias dibatasi oleh beberapa hal diantaranya air, lahan, dan pencemaran. Air sebagai media pemeliharaan ikan hias harus selalu dipantau kualitasnya. Hal ini dikarenakan kualitas air berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Berdasarkan hasil wawancara, kematian ikan secara mendadak dinilai sangat merugikan apalagi ikan hias yang memiliki nilai yang sangat tinggi. Sulitnya untuk pengecekan parameter kualitas menjadi penyebab rendahnya kualitas air. Beberapa hal yang menjadi parameter kualitas air yakni suhu, pH (tingkat keasaman air), *Total Dissolved Solid* (TDS), *Dissolved Oxygen* (DO), serta salinitas (untuk ikan hias laut).

Saat ini, pembudidaya ikan hias hanya bisa melakukan pengecekan satu per satu parameter dan baru memberikan respon satu per satu juga. Hal itu juga harus dilakukan secara berulang sehingga beberapa kasus terjadi keterlambatan penjagaan kualitas air. Konsep *Internet of Things* (IoT) merujuk pada koneksi dengan memanfaatkan internet untuk menghubungkan berbagai objek yang telah dilengkapi dengan suatu kecerdasan. IoT memiliki peluang besar untuk diterapkan di berbagai bidang yang berpotensi meningkatkan kualitas hidup. Melalui konsep tersebut, IoT dapat diterapkan pada bidang budidaya ikan hias. Penerapan IoT dilakukan melalui pengontrolan dan monitoring, sehingga ikan dapat tumbuh sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, hasil monitoring dapat dipantau oleh pengguna melalui *smartphone* dengan adanya suatu aplikasi. Aplikasi ini memungkinkan pembudidaya ikan hias untuk memantau parameter-parameter air yang berperan dalam pertumbuhan ikan hias. Dari latar belakang tersebut, penulis berinisiatif menciptakan inovasi “EAZYFishy” untuk menciptakan *artificial environment* berbasis aplikasi IoT sebagai sistem *monitoring* dan pengontrolan kualitas air pada ikan hias. Perancangan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai kualitas hidup ikan hias dan

dapat meningkatkan ekspor ikan hias Indonesia.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang EAZYFishy untuk memantau kualitas air pada ikan hias dengan memanfaatkan IoT?
2. Bagaimana cara merancang EAZYFishy untuk mengontrol kualitas air pada ikan hias dengan memanfaatkan IoT?

C. Tujuan dan Manfaat

1. Bagi pemerintah, inovasi ini akan membantu meningkatkan produksi ikan hias untuk memenuhi target pemerintah. Pada tahun 2018 sampai triwulan ke 4, meskipun telah mencapai 1.869.533 ribu ekor namun hanya sekitar 81,28 % dari target yang telah ditetapkan sebanyak 2.300.000 ribu ekor.
2. Bagi mahasiswa, inovasi ini diharapkan dapat menjadi pembantu mahasiswa dalam memahami permasalahan yang ada di sekitar dan menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Selain itu, kegiatan ini dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam berinovasi dan berkarya.
3. Bagi masyarakat khususnya pembudidaya dan pecinta ikan hias, inovasi ini diharapkan dapat menambah nilai keuntungan dan mampu mempermudah perawatan sehingga meningkatkan tingkat kehidupan ikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Internet of Things

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai sebuah konsep baru dalam otomatisasi, monitoring, dan pengontrolan secara cerdas. Melalui konsep ini, peralatan fisik dapat saling terhubung melalui sensor, aktuator, dan tampilan (display). Hal tersebut memungkinkan seluruh peralatan untuk terhubung dan saling bertukar data. Salah satu aplikasi dari IoT adalah koneksi secara wireless atau terhubung dengan internet. Sebagai contoh, sebuah ponsel dapat mengoleksi data mengenai temperatur, kelembaban, dan tekanan atmosfer dari dalam rumah (Ibrahim, 2019). Dengan definisi tersebut, terdapat peluang untuk merancang suatu sistem menggunakan konsep IoT. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengontrolan akan saling terhubung dan ponsel dapat mengoleksi data hasil pemantauan untuk ditampilkan dalam suatu interface.

B. Konfigurasi Sistem Kontrol *Closed-Loop*

Salah satu kelemahan sistem *open-loop* adalah sensitif terhadap gangguan dan ketidakmampuan mengoreksi akibat yang ditimbulkan gangguan tersebut. Transduser input dari sistem *closed-loop* akan mengonversi ke dalam besaran yang digunakan kontroler. Sistem *closed-loop* dapat mengompensasi gangguan dengan mengukur respon *output*. Hasil pengukuran kemudian dikembalikan ke titik pengukuran awal dan dibandingkan dengan *input* awal. Jika terdapat perbedaan, maka sistem akan melakukan pengoreksian (Nise, 2011).

C. Monitor Kualitas Air berbasis IoT

Pemantauan variabel fisika dan kimia seperti oksigen, temperatur, dan pH pada air sangat penting dilakukan untuk menjaga kondisi dan mencegah terjadinya kejadian tidak terduga yang dapat menyebabkan kolaps. Sistem monitor memanfaatkan berbagai teknologi yakni modul Arduino, sensor, *database*, *web service*, aplikasi *mobile*, dan aplikasi *desktop*. Informasi penginderaan sensor dikirimkan menuju modul transmitter Xbee yang terhubung dengan Arduino. Informasi kemudian diteruskan menuju komputer melalui Xbee receiver. Data tersebut akan terbaca oleh aplikasi *desktop*. Data kemudian disimpan dalam *local database* pada MySQL dan dikirim menuju *web service*. Data ini kemudian akan disimpan dalam *cloud* melalui *web service*. Aplikasi *mobile* akan mengambil data yang tersimpan di dalam cloud dan kemudian akan ditampilkan dalam visualisasi (Encinas et al., 2017).

D. Kontrol Kualitas Air dengan Multisensor

Kontrol kualitas air secara tradisional menunjukkan banyak kelemahan. Beberapa diantaranya adalah adanya jeda waktu antara pengambilan data dan deteksi kontaminasi, data tidak diambil secara kontinyu, dan data hanya diambil pada sampel yang kecil. Sebagian besar kelemahan ini dapat diatasi dengan teknologi penginderaan kualitas air secara *remote* dengan perancangan instrumentasi kualitas air. Sensor konduktivitas, pH, ORP, *dissolved oxygen*, temperatur, *turbidity*, dan elektrode referensi diletakkan dalam suatu wadah. Seluruh sensor dibungkus dengan resin transparan, kecuali elektroda yang perlu kontak langsung dengan air. Tiap sensor akan terhubung dengan *signal conditioner*. *Analog data acquisition card* yang terhubung dengan bus slot dari *personal computer* digunakan untuk mengambil seluruh data analog yang dikirimkan sensor. Sistem ini terhubung dengan *power block* yang mengontrol *electrovalves* dan pompa yang berfungsi untuk *automatic water sampling*, pembersihan elektroda, dan kalibrasi. Visualisasi data dari kualitas air dapat dipantau pada aplikasi yang tertanam di *personal computer* (Martínez-Máñez et al., 2005).

E. Penelitian Terkait

Tabel 2.1 menampilkan daftar penelitian sebelumnya yang terkait dengan sistem monitoring aquarium berbasis IoT.

Tabel 2.1 Daftar penelitian sebelumnya

Judul	Fitur	Cara kerja
An IoT-Based Smart Aquarium Monitoring System (Pasha et al, 2020)	Pemberian pakan otomatis sesuai jadwal dan monitor pH melalui LCD	<i>Feeder</i> akan memberi makan otomatis sesuai jadwal dan menampilkan nilai pH pada LCD.
Smart Live Monitoring of Aquarium—An IoT Application (Kori et al, 2019)	Pemberi pakan otomatis, <i>live stream</i> aquarium, filter, pencahayaan, <i>heater</i> , aplikasi Android	Aplikasi <i>mobile</i> dapat memantau <i>live stream</i> akuarium, mengontrol nyala dari filter, lampu, <i>heater</i> , dan <i>feeder</i> .
Monitoring of Water Quality of Aquarium by Using IoT Technology (Das et al, 2020)	Sensor <i>turbidity</i> , tampilan <i>webpage</i> , LCD, <i>buzzer</i>	Hasil pembacaan sensor <i>turbidity</i> akan ditampilkan pada LCD dan <i>web page</i> . Kondisi air yang buruk akan mengaktifkan filter.
Design and implementation of a distributed IoT system for the monitoring of water quality in aquaculture (Encinas et al, 2017)	Sensor temperatur, sensor pH, sensor <i>dissolved oxygen</i> , aplikasi <i>mobile</i> , <i>cloud database</i>	Hasil pembacaan sensor dikirimkan ke <i>personal computer</i> untuk diunggah pada <i>database</i> . Aplikasi akan mengambil data <i>database</i> dan ditampilkan dalam visualisasi data.
Monitoring the Value of Water Quality and Condition Parameters Using the Open Sensor Aquarium (Siregar et al, 2019)	Sensor <i>water level</i> , sensor temperatur, sensor pH, sensor konduktivitas, <i>heater</i> , <i>feeder</i> , <i>web dashboard</i>	Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada <i>web dashboard</i> . Suhu yang terlalu rendah akan ditingkatkan menggunakan <i>heater</i> . <i>Feeder</i> akan memberi pakan sesuai jadwal.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

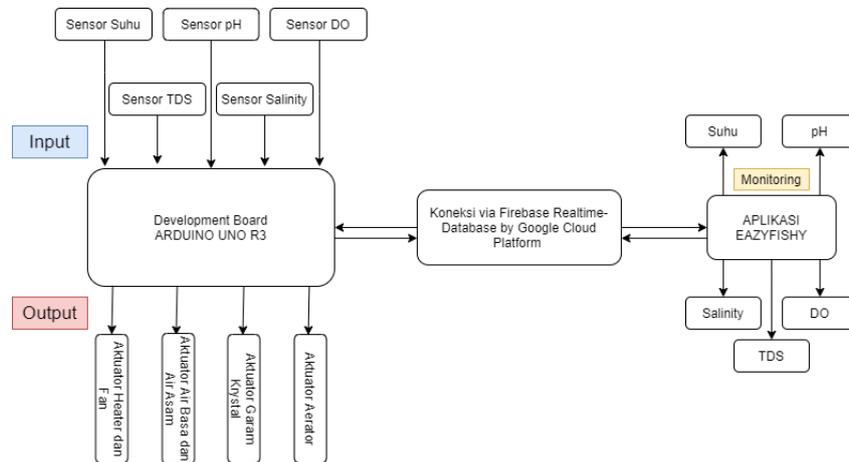
Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji literatur, jurnal mengenai penelitian yang terkait dengan sistem pemantauan kualitas air pada lingkungan akuakultur.

2. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pembudidaya ikan hias Yekafish Farm. Yekafish Farm adalah peternakan ikan hias *livebearers* yang mencakup ikan *guppy*, *platy*, dan *molly*. Berlokasi di Jl. Mawar 3 GK 4/44, Baciro, Kota Yogyakarta. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa terdapat lima parameter kualitas air yang perlu dipantau dan dikontrol yakni temperatur, pH, *dissolved oxygen*, *total dissolved solid*, dan salinitas.

B. Arsitektur Sistem

Sistem ini menggunakan berbagai teknologi seperti sensor, aktuator, pengendali, *cloud database*, dan aplikasi *mobile*. Diagram blok konseptual dari sistem EAZYFishy ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram konseptual sistem

Pada bagian *input*, digunakan lima buah sensor yakni sensor suhu, sensor pH, sensor TDS, sensor DO, dan sensor salinitas. Sensor akan mengirimkan informasi menggunakan protokol UART (Universal Asynchronous Transmitter Receiver). Tiap sensor akan ditenggelamkan pada akuarium yang menjadi tempat pemantauan. Informasi dari sensor diterima pengendali Arduino Uno. Informasi yang telah diterima kemudian

dikirimkan menuju *Firestore Realtime-Database* dari *Google Cloud Platform*. *Firestore Realtime-Database* akan menyimpan data yang telah dikirimkan. Pada *database* ini terdapat fitur *realtime-database* yang memungkinkan untuk memantau data yang dikirimkan secara *real time*. Aplikasi *mobile* yang tertanam pada *smartphone* akan mengambil data dari *database*. Data kemudian akan ditampilkan dalam suatu visualisasi pada aplikasi.

C. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) EAZYFishy terbagi menjadi beberapa tahap, yakni identifikasi alat dan bahan yang diperlukan, perancangan desain, pembuatan rangkaian *monitoring* dan pengontrolan, dan pemrograman rangkaian. Kemudian dilakukan tahap perancangan desain. Desain yang dibuat meliputi rancangan penempatan I/O (*input/output*) pada pin Arduino. Rancangan yang dibuat kemudian diimplementasikan ke dalam rangkaian dan pemrograman.

D. Pembuatan Desain Penempatan Perangkat Keras

Desain penempatan perangkat keras dilakukan dengan membuat desain 3 dimensi dari akuarium dan rencana penempatan perangkat keras. Pembuatan desain dilakukan menggunakan perangkat lunak SketchUp. Hasil pembuatan desain 3 dimensi dapat menggambarkan bagaimana EAZYFishy akan diletakkan pada akuarium.

E. Pembuatan Desain User Interface Aplikasi

Pada aplikasi EAZYFishy akan ditampilkan data monitoring lima parameter yang dipantau secara *realtime* oleh *hardware*, yaitu suhu, TDS, DO, pH, dan salinitas. Pembuatan *user interface* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Figma. Pembuatan *interface* aplikasi EAZYFishy disesuaikan dengan keadaan *farm* yang berwarna warni selayaknya ikan hias, selain itu desain antarmuka juga disesuaikan dengan *trend* terkini agar mudah dipahami dan tidak membuat lelah.

F. Uji Coba Integrasi Data

Pengujian EAZYFishy dilakukan dengan membandingkan data yang muncul. Perbandingan nilai dilakukan antara nilai yang muncul pada *serial monitor* Arduino IDE, *realtime-database*, dan aplikasi *smartphone*. Dengan diketahuinya nilai yang muncul pada tiga tempat tersebut, dapat diketahui akurasi pengiriman data dari sensor menuju aplikasi.

G. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Oktober 2021 dan selesai pada bulan Januari 2022 yang meliputi penemuan masalah, pengumpulan data dan informasi, perancangan produk, konsultasi, validasi desain, revisi desain dan penulisan laporan yang dilaksanakan

di google meet, rumah peneliti dan Yekafish Farm sebagai mitra penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Teknis Elemen Sensor

1. Sensor suhu (DS18B20)

Sensor DS18B20 merupakan sensor yang mengukur temperatur. Sensor ini tersedia dalam bentuk anti air, sehingga membuat proses pengukuran menjadi lebih mudah. Sensor ini dapat mengukur suhu dengan rentang -55°C sampai $+125^{\circ}\text{C}$ (Anonim, 2018).

2. Sensor pH (PH-4502C)

Sensor pH-4502C mengukur pH dengan rentang 0-14. Sensor ini bekerja dengan cepat yakni memiliki respon waktu kurang dari 5 detik. Secara dimensi, sensor ini memiliki berat sebesar 25 gram. Untuk memberikan informasi hasil pengukuran, sensor akan memberikan sinyal dalam bentuk sinyal analog (Anonim, 2021).

3. Sensor total dissolved solid (Gravity Analog TDS Sensor)

Sensor ini bekerja mirip dengan *electric charge meter* yakni dua elektroda akan dimasukkan ke dalam air dan digunakan untuk mengukur arus listrik. Hasil pengukuran kemudian diinterpretasikan dan dikonversi ke dalam satuan ppm. Sensor ini bekerja dengan rentang tegangan input sebesar 3,3-5 volt dan akan menghasilkan output dengan tegangan 0-2,3 volt. Sensor dapat mengukur TDS dengan rentang 0-1.000 ppm (Alam, 2020).

4. Sensor dissolved oxygen (Gravity Analog DO Sensor)

Gravity Analog DO Sensor memiliki probe bertipe *galvanic*. Tipe ini tidak membutuhkan waktu polarisasi dan dapat digunakan setiap saat. Sensor bekerja dengan rentang tegangan input sebesar 3,3-5,5 volt dan akan menghasilkan output dengan tegangan 0-3 volt. Sensor dapat mengukur dissolved oxygen dengan rentang 0-20 mg/L (Alam, 2020).

5. Sensor salinitas (Atlas Scientific Conductivity Kit)

Besaran salinitas diukur menggunakan satuan ppt (*particle per thousand*). Sensor ini dapat mengukur salinitas dengan rentang 0-42 ppt dengan akurasi sebesar $\pm 2\%$ (Jordan, 2020).

B. Rancangan Perangkat Keras EAZYFishy

Komponen sensor dan aktuator yang diperlukan adalah mikrokontroler Arduino Uno, modul esp8266, sensor suhu DS18B20, sensor pH PH-4502C, sensor *Gravity Analog TDS*, sensor *Gravity Analog DO*, sensor salinitas *AtlasScientific*, heater akuarium, kipas, pompa, servo SG90, dan aerator. Sensor dihubungkan dengan Arduino sesuai konfigurasi pin pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rancangan penempatan I/O pada Arduino

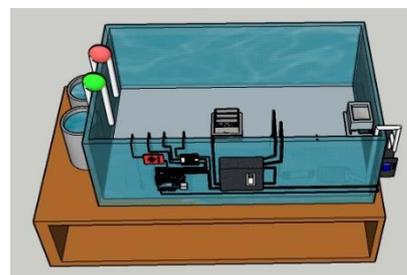
Pin Arduino	Input/Output
A0	P0 pH Sensor
D2	TX DO Sensor
D3	RX DO Sensor
D4	Relay Aerator
A4	TX Salinity
A5	RX Salinity
A1	Pin A TDS Sensor
D5	TX Wifi
D6	RX Wifi
A2	Servo
D7	Kipas
D8	Relay Heater
D9	Sensor Suhu

C. Desain Penempatan Perangkat Keras

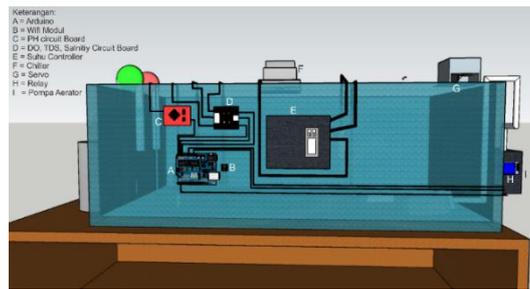
Desain penempatan perangkat keras ditampilkan pada Gambar 4.1 (a), (b), (c).



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.1 Desain *hardware* tampak (a) atas (b) miring (c) depan

Pada desain tersebut dapat dilihat bahwa seluruh sensor akan tercelup air akuarium. Hal ini disebabkan perlu adanya kontak langsung antara sensor dengan air yang dipantau kualitasnya. Mikrokontroler Arduino Uno dan modul ESP8266 akan tertempel di samping akuarium. Hal ini perlu dilakukan agar tidak terjadi pengkabelan yang terlalu panjang, sehingga pengiriman data dapat lebih cepat dilakukan. *Circuit board* dari sensor sebagai pengondisi sinyal diletakkan dekat dengan mikrokontroler agar data segera dikirimkan. Di sisi yang sama, juga terdapat pengendali suhu apabila terdeteksi suhu di luar rentang yang ditentukan. Di sisi kiri desain apabila dilihat dari tampak depan, terdapat pompa yang dilengkapi dengan cairan asam/basa untuk mengontrol tingkat keasaman air pada akuarium. *Chiller* atau pendingin diletakkan di atas akuarium untuk mendinginkan suhu apabila terlalu panas. Servo diletakkan di bawah penampungan garam untuk mengatur penambahan garam sesuai kadar salinitas air. Pompa aerator pada bagian sisi kanan apabila dilihat tampak depan akan mengatur kadar *dissolved oxygen* apabila berada di bawah ambang batas.

D. Desain *User Interface* Aplikasi

Desain *user interface* aplikasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan *software* EAZYFishy


```
OneWire oneWire(oneWireBus);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  sensors.begin();
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    Serial.print(".");
    delay(300);
  }
  Serial.println();
  Serial.print("Connected with IP: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.println();
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
  Firebase.reconnectWiFi(true);
} void loop() {
  sensors.requestTemperatures();
  float temperatureC = sensors.getTempCByIndex(0);
  float temperatureF = sensors.getTempFByIndex(0);
  Serial.print(temperatureC);
  Serial.println("°C");
  Serial.print(temperatureF);
  Serial.println("°F");
  delay(5000);
  if (Firebase.setFloat(firebaseData, "/gemastik/temperature", temperatureC))
  {
    Serial.println("PASSED");
    Serial.println("PATH: " + firebaseData.dataPath());
    Serial.println("TYPE: " + firebaseData.dataType());
    Serial.println("ETag: " + firebaseData.ETag());
    Serial.println("-----");
    Serial.println();
  } else {
    Serial.println("FAILED");
    Serial.println("REASON: " + firebaseData.errorReason());
    Serial.println("-----");
    Serial.println();
  }
}
```

Kode pemrograman pada Arduino IDE adalah sebagai berikut:

```
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
```

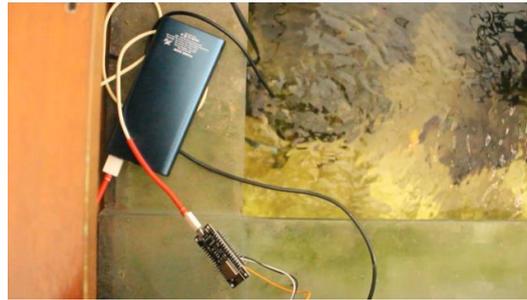
```
{
  Serial.print(".");
  delay(300);
}
Serial.println();
Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();

Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
Firebase.reconnectWiFi(true);
}

void loop() {
  sensors.requestTemperatures();
  float temperatureC = sensors.getTempCByIndex(0);
  float temperatureF = sensors.getTempFByIndex(0);
  Serial.print(temperatureC);
  Serial.println("°C");
  Serial.print(temperatureF);
  Serial.println("°F");
  delay(5000);

  if (Firebase.setFloat(firebaseData, "████████/temperature", temperatureC))
  {
    Serial.println("PASSED");
    Serial.println("PATH: " + firebaseData.dataPath());
    Serial.println("TYPE: " + firebaseData.dataType());
    Serial.println("ETag: " + firebaseData.ETag());
    Serial.println("-----");
    Serial.println();
  }
  else
  {
    Serial.println("FAILED");
    Serial.println("REASON: " + firebaseData.errorReason());
    Serial.println("-----");
    Serial.println();
  }
}
```

Uji Coba Peletakan Perangkat Keras pada Aquarium



Gambar 4.4 Uji coba EAZYFishy

Pengujian dilakukan dengan menguji kemampuan sistem dalam mendeteksi temperatur suatu akuarium. Sensor suhu diletakkan tercelup di dalam air akuarium. Sementara itu, NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali diletakkan di atas akuarium. Digunakan *powerbank* sebagai sumber daya dari NodeMCU ESP8266.

3. Perbandingan Nilai Sensor

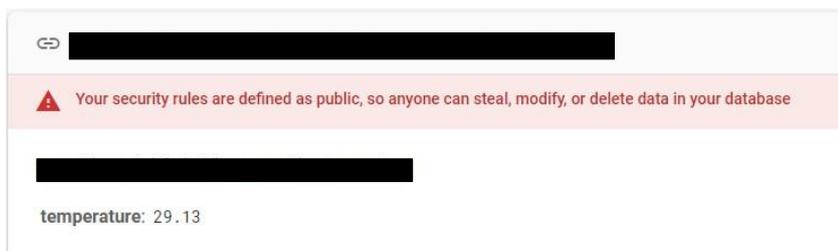
Tampilan nilai yang muncul pada Serial Monitor Arduino IDE, *realtime-database*, dan aplikasi *smartphone* adalah sebagai berikut:

```
-----
29.13°C
84.43°F
PASSED
PATH: ██████████
TYPE: float
ETag: w/h3gZeU6mPah1a7INwQgsYgL1E=
-----
```

(a)



(b)



(c)

Gambar 4.5 (a) tampilan nilai pada Arduino IDE, (b) tampilan nilai pada aplikasi, (c) tampilan nilai pada *realtime-database*

Dapat dilihat bahwa nilai suhu yang muncul pada *realtime-database* memiliki nilai yang sama dengan nilai suhu yang muncul pada *serial monitor* Arduino IDE. Sementara itu, nilai yang muncul pada aplikasi *smartphone* memiliki ketelitian nol angka di belakang koma, sehingga muncul *error* sebesar:

$$error = \frac{(29,13^{\circ}C - 29^{\circ}C)}{29,13^{\circ}C} \times 100\% = 0,45\%$$

Dengan demikian, akurasi nilai parameter suhu yang muncul pada tampilan aplikasi adalah 99,55%.

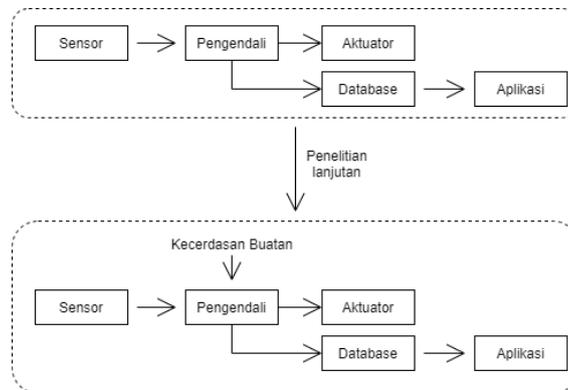
BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. EAZYFisly untuk memantau kualitas air pada ikan hias dengan memanfaatkan IoT dapat dilakukan dengan memasang sensor-sensor sesuai dengan parameter yang berpengaruh pada kualitas air untuk ikan hias.
2. EAZYFisly untuk mengontrol kualitas air pada ikan hias dengan memanfaatkan IoT dapat dilakukan dengan menghubungkan kepada software untuk membaca hasil parameter terukur dan pengaturan *set point* sehingga aktuator dapat memberikan reaksi menormalkan keadaan secara otomatis sesuai *set point* yang telah ditentukan.

B. Saran

Potensi penelitian lanjutan yang dapat dilakukan ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Potensi penelitian lanjutan

Kecerdasan buatan akan mengolah data pada *database* untuk menginformasikan apabila terdapat suatu kejadian yang tidak lazim. Sistem kemudian dapat memberi notifikasi kepada pengguna adanya kemungkinan kejadian yang tidak diinginkan. Selain itu, penerapan kecerdasan buatan dapat membantu memberikan gambaran kondisi air pada akuarium secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anon., 2020. DIREKTORAT JASA KELAUTAN. URL: <https://kkp.go.id/djprl/jaskel/artikel/22285-potensi-ekspor-ikan-hias-endemik-indonesia-5-agustus-2020>. Diakses tanggal 12 Agustus 2021.
- [2] Anonim. 2018. DS18B20 temperature sensor, components 101. URL: <https://components101.com/sensors/ds18b20-temperature-sensor>. Diakses tanggal 20 Agustus 2021.
- [3] Anonim. 2021. pH4502C pH 4502C liquid pH value detection detect sensor module monitoring control for arduino, diymore. URL: <https://www.diymore.cc/collections/ph-value-detect-sensor/products/diymoreliquid-ph-value-detection-detect-sensor-module-monitoring-control-for-arduino-m>. Diakses tanggal 20 Agustus 2021.
- [4] Alam, M. 2020. D.O. Meter using analog dissolved oxygen sensor and arduino, how to electronics. URL: https://how2electronics.com/dissolved-oxygen-sensor-arduino-interfacing-tutorial/#What_is_Dissolved_Oxygen_Meter. Diakses tanggal 20 Agustus 2021.
- [5] Alam, M. 2020. TDS sensor and arduino interfacing for water quality monitoring, how to electronics. URL: https://how2electronics.com/tds-sensor-arduinointerfacing-water-quality-monitoring/#What_is_a_TDS_meter_and_how_does_it_work. Diakses tanggal 20 Agustus 2021.
- [6] Das, B., Muzafar, M., Ali, K., Memon, S., Shakoor, A., 2020. Monitoring of Water Quality of Aquarium by Using IoT Technology 4, 13.
- [7] Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2019, LAPORAN KINERJA DJPB 2018, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- [8] Encinas, C., Ruiz, E., Cortez, J., Espinoza, A., 2017. Design and implementation of a distributed IoT system for the monitoring of water quality in aquaculture, in: 2017 Wireless Telecommunications Symposium (WTS). Presented at the 2017 Wireless Telecommunications Symposium (WTS), IEEE, Chicago, IL, USA, pp. 1–7. <https://doi.org/10.1109/WTS.2017.7943540>
- [9] Ibrahim, 2019, Internet of Things (IoT) in RM-Based Microcontroller Projects using MBED," Elsevier, pp. 389-404.
- [10] Jordan, P. 2020. EZO-EC™ embedded conductivity circuit, atlas scientific environmental robotics. URL: <https://atlas-scientific.com/embedded-solutions/ezo-conductivity-circuit/>. Diakses tanggal 20 Agustus 2021.
- [11] Kori, S., Ayatti, S., Lalbeg, V., Angadi, A., 2019. Smart Live Monitoring of Aquarium—An IoT Application, in: Satapathy, S.C., Joshi, A. (Eds.), Information and Communication Technology for Intelligent Systems, Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer Singapore, Singapore, pp. 1–9. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1747-7_1

- [12] Iis, D., Enang, H., Muhammad A.S., Tatag, B., 2014, Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan hias koridoras (*Corydoras aeneus* Gill 1858) pada budi daya kepadatan tinggi," *Jurnal Iktiologi Indonesia*, vol. 14, no. 2, pp. 123-134.
- [13] Martínez-Máñez, R., Soto, J., García-Breijo, E., Gil, L., Ibáñez, J., Gadea, E., 2005. A multisensor in thick-film technology for water quality control. *Sensors and Actuators A: Physical* 120, 589–595. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2005.03.006>
- [14] Nise, N, 2011. *Control System Engineering*. Edisi ke-6. John Wiley & Sons. Hoboken.
- [15] Pasha Mohd Daud, A.K., Sulaiman, N.A., Mohamad Yusof, Y.W., Kassim, M., 2020. An IoT-Based Smart Aquarium Monitoring System, in: 2020 IEEE 10th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE). Presented at the 2020 IEEE 10th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE), IEEE, Malaysia, pp. 277–282. <https://doi.org/10.1109/ISCAIE47305.2020.9108823>
- [16] Siregar, B., Rachman, F., Efendi, S., Sulindawaty, 2019. Monitoring the Value of Water Quality and Condition Parameters Using the Open Sensor Aquarium. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1255, 012036. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012036>

[Halaman ini sengaja dikosongkan]