

Prototype Pengontrolan Kualitas Air Kolam Menggunakan Arduino Berbasis Iot (*Internet Of Things*)

Erit Renaldi*¹, Bayu Fandidarma², Dody Susilo³

^{1,2,3} Universitas PGRI Madiun, Indonesia, Prodi Teknik Elektro

e-mail: ^{1*}errenld@gmail.com, ²bayuf@unipma.ac.id, ³susilodody@unipma.ac.id

Abstrak

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan adalah kualitas air. Beberapa parameter fisik yang dapat diamati untuk menggambarkan kualitas air antara lain suhu, keasaman (pH), dan jumlah padatan terlarut dalam air (TDS). Salah satu masalah utama di sektor budidaya perikanan adalah sistem pengendalian kualitas air yang kurang baik, yang menyebabkan hama dan penyakit di air dan mempengaruhi ikan stres dan mati. Pengontrolan kualitas air berbasis Internet of Things pada perangkat smartphone dapat menjadi solusi yang baik untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada prototype ini menggunakan mikrokontroler Arduino uno built-in ESP8266. Adapun sensor yang digunakan diantaranya sensor suhu DS18B20 sebagai sensor pembaca data suhu, sensor pH E-201-C sebagai pembaca data pH air dan sensor TDS sebagai pembaca data jumlah zat padat terlarut dalam air. Hasil pengujian Prototype Pengontrol Kualitas Air Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things dapat dikatakan berjalan dengan baik. Pembacaan sensor pada Prototype dan pengontrolan relay dapat berjalan dengan baik. Pembacaan sensor suhu DS18B20 dan sensor TDS dengan alat ukur cukup akurat, rata-rata error sensor suhu DS1820 dan sensor TDS yaitu 2,57% dan 7,94%. Sedangkan perbandingan nilai sensor pH dengan alat ukur masih tinggi, rata-rata error pada sensor pH yaitu 12,13%.

Kata kunci — Arduino uno built-in ESP8266, Blynk, Internet of Things, Kualitas air.

Abstract

One of the important factors that influence the success of fish farming is water quality. Several physical parameters that can be observed to describe water quality include temperature, acidity (pH), and the amount of dissolved solids in the water (TDS). water and affect fish stress and die. Water-based quality control Internet of Things on device smartphone can be a good solution to over come these problems. On prototype it uses Arduino Uno microcontroller built-in ESP8266. The sensors used include the DS18B20 temperature sensor as a temperature data reader, the E-201-C pH sensor as a water pH data reader and the TDS sensor as a data reader on the amount of solids dissolved in water. Test result Prototype Water Quality Controller Using Arduino Based Internet of Things can be said to be going well. Sensor reading on prototype and controlling relay can run well. The readings of the DS18B20 temperature sensor and the TDS sensor with measuring instruments are quite accurate, on average error DS1820 temperature sensor and TDS sensor are 2.57% and 7.94%. While the comparison of the pH sensor value with the measuring instrument is still high, on average error on the pH sensor is 12.13%.

Keywords — Arduino uno built-in ESP8266, Blynk, Internet of Things, Water quality.

I. PENDAHULUAN

Ikan merupakan jenis organisme dalam ekosistem perairan, termasuk air laut dan air tawar. Jenis-jenis ikan yang umum dibudidayakan di Indonesia antara lain, nila, lele, bandeng dan lain-lain. Air yang digunakan sebagai habitat ikan harus memiliki kualitas yang memenuhi kebutuhan ikan. Di Indonesia cukup banyak masyarakat yang bermata pencaharian dengan berbudidaya ikan karena menjanjikan tetapi sulit cukup dilakukan [1]. Kualitas air merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi dalam berbudidaya perikanan. Suhu air, pH air, dan jumlah padatan terlarut (TDS) dalam air merupakan parameter fisik yang diamati untuk menggambarkan kualitas air [2]. Sebagai habitat dari ikan, perubahan parameter-parameter tersebut secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Salah satu masalah utama dalam berbudidaya perikanan adalah sistem pengendalian kualitas air yang kurang baik, yang menyebabkan hama dan penyakit di air dan mempengaruhi ikan stres dan mati [3]. Oleh karena itu, masalah kualitas air pada budidaya perairan merupakan masalah yang harus mendapat perhatian khusus. Pengontrolan kualitas air berbasis *Internet of Things* pada perangkat *smartphone* dapat menjadi solusi yang baik untuk mengatasi permasalahan diatas. Pengontrolan kualitas air yang berbasis *Internet of Things* agar mempermudah dalam melakukan perawatan pada budidaya seperti pengecekan dan pengendalian kualitas air serta pemantauan suhu, pH dan jumlah padatan terlarut (TDS) [7].

Sistem pengontrolan kualitas air ini menggunakan aplikasi Blynk pada *smartphone* yang telah terhubung dengan koneksi internet pada mikrokontroler Arduino uno *Built-in* ESP8266 [4]. Arduino uno *Built-in* ESP8266 memproses *input* dari sensor (sensor suhu DS18B20, sensor pH E-201-C dan sensor TDS) dan data yang di kirim ke pengguna. Sistem pengontrolan dan pemantauan kualitas air ini dibuat agar pembudidaya perikanan dapat melihat kondisi pada budidaya perikanan serta mengendalikan kondisi tersebut dimanapun secara *realtime* [6]. Melalui sistem pengontrolan kualitas air berbasis *Internet of Things* ini, supaya adanya keuntungan yang diperoleh bagi para pembudidaya perikanan. Dengan menawarkan kemudahan yang didapat seperti pemantauan dan pengontrolan kondisi kualitas air pada kolam melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*, serta mempermudah dalam menentukan langkah yang dapat diambil untuk mengelola kualitas air kolam yang didapatkan dari sistem *Internet of Things*. Oleh karena itu, melalui hal tersebut dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kualitas air pada kolam ikan dan menjaga produktivitas budidaya perikanan.

II. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini memerlukan beberapa alat dan bahan yang dibagi menjadi 2 yaitu perangkat-keras (*hardware*) dan perangkat-lunak (*software*).

1. Perangkat Keras (*hardware*)

Tabel 1. Perangkat *Hardware*

No	<i>Hardware</i>	Jumlah
1.	Arduino uno <i>Built-in</i> ESP8266	1
2.	Sensor DS18B20	1
3.	Sensor pH E-201-C	1
4.	Sensor TDS	1
5.	Kabel jumper	Secukupnya
6.	<i>Prototype</i> kolam	1
7.	Filter akuarium	2
8.	Akrilik	1
9.	Laptop	1
10.	<i>Smartphone</i> /Hp	1
11.	Selang	Secukupnya
12.	LCD 16x2	1
13.	<i>Relay</i>	2

2. Perangkat lunak (*software*)

Tabel 2. Perangkat *Software*

No	<i>Software</i>	Jumlah
1.	Arduino IDE	1
2.	Aplikasi Blynk	1

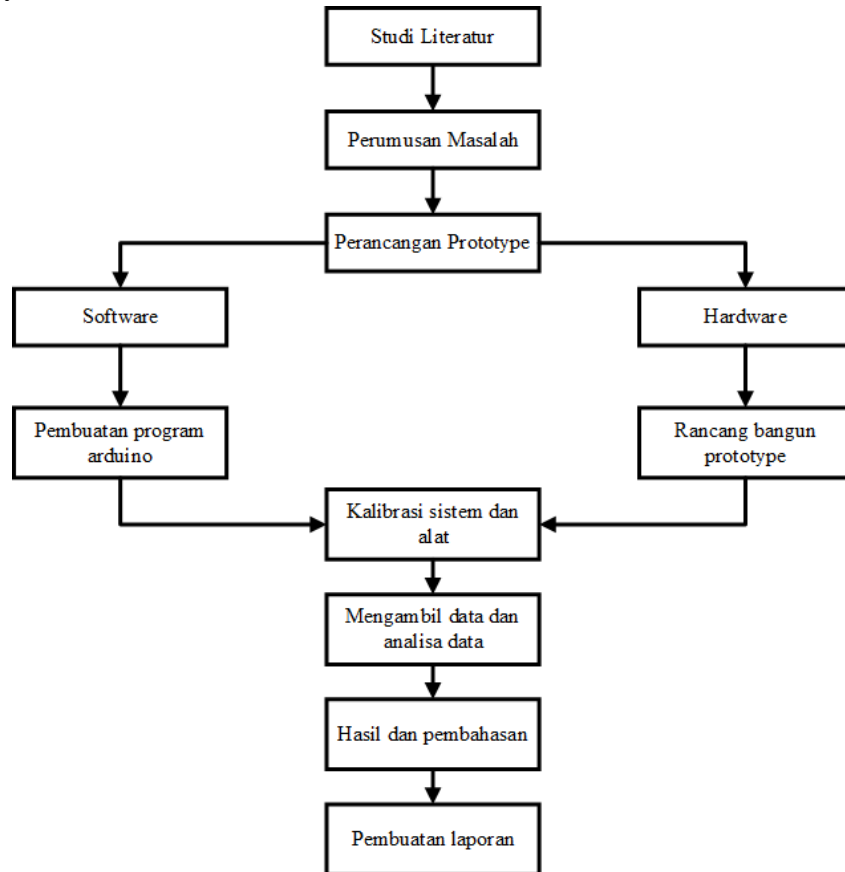
Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan teknik observasi. Melakukan pengontrolan terhadap suhu air, pH air dan TDS air pada kolam ikan. Untuk mendapatkan data yang sesuai dengan hasil pada kualitas air kolam, maka Arduino uno *Built-in* ESP8266 sebagai penyimpan data harus menyimpan data terlebih dahulu untuk mengirimkan informasi data ke aplikasi Blynk. Data pada aplikasi Blynk harus terkoneksi dengan internet agar pengontrolan dan pemantauan dapat dilakukan.

Langkah Penelitian

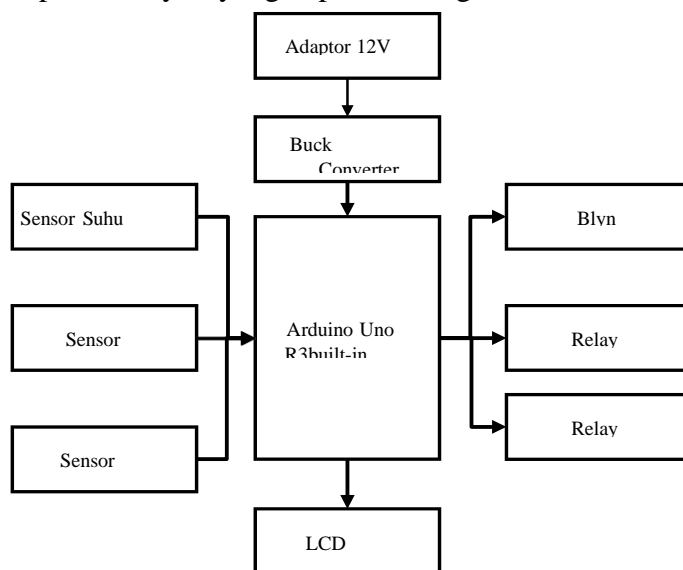
Penelitian ini dilakukan sesuai dengan langkah-langkah dalam diagram langkah penelitian. Langkah pertama adalah melakukan studi literatur dari berbagai referensi seperti jurnal, skripsi dan lainnya. Studi literatur dilakukan bertujuan untuk memperoleh referensi tentang perancangan *prototype* perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan *prototype* perangkat keras (*hardware*) meliputi pembuatan rancang bangun *prototype*, proses pembuatannya diantaranya yaitu pemasangan sensor suhu DS18B20, sensor pH E-201-C dan sensor TDS. Selanjutnya, *prototype* akan dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino uno *Built-in* ESP8266 [5]. Perancangan *software* mencakup pembuatan program pengkodean untuk Arduino uno *Built-in* ESP8266. Dimana Arduino uno *Built-in* ESP8266 akan

mendapatkan data dari sensor yang telah terpasang dan mengirimkan data tersebut ke aplikasi Blynk melalui ESP8266.



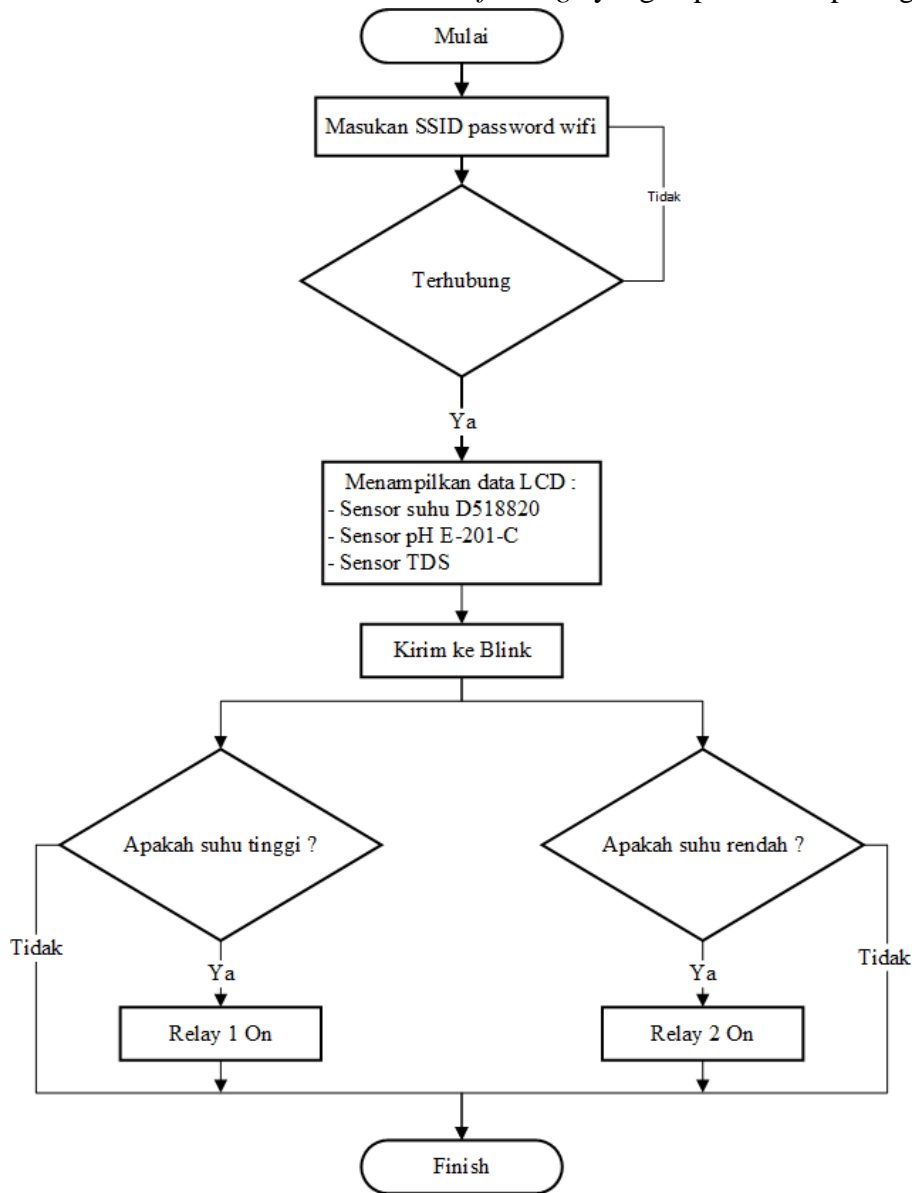
Gambar 1. Langkah Penelitian

Setelah mengetahui Langkah penelitian kemudian terdapat diagram blok alat yang menjelaskan perancangan *prototype* pengontrolan kualitas air berbasis *Internet of Things* dengan aplikasi Blynk yang dapat dilihat gambar 2:



Gambar 2. Diagram blok

Pada penelitian ini terdapat *flowchart* yang mendeskripsikan cara kerja dari *prototype* pengontrolan kualitas air berbasis *Internet of Things* yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Aplikasi Blynk

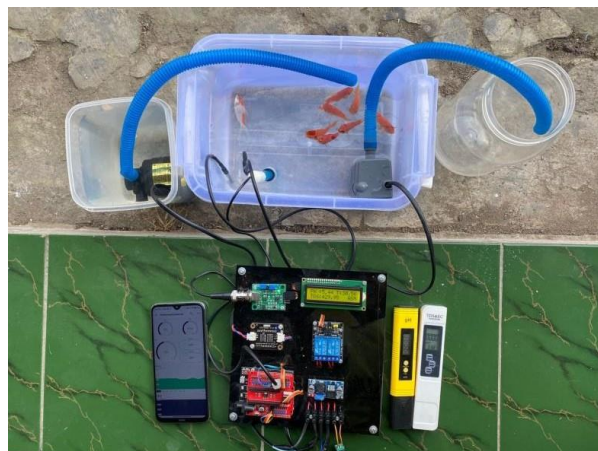
Pengujian sistem perangkat lunak adalah untuk mengetahui bahwa perangkat lunak (*software*) dapat dihubungkan dengan perangkat keras (*hardware*). Hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat program untuk menghubungkan Arduino uno *built-in* ESP8622 ke server Blynk. Langkah pertama menyiapkan program yang akan diupload ke Arduino uno *Built-in* ESP8266 serta kode *auth* token, memasukkan nama *wifi* dan *password wifi*. Langkah selanjutnya Arduino uno *Built-in* ESP8266 akan mengirimkan data melalui internet ke aplikasi Blynk.



Gambar 4. Tampilan aplikasi Blynk

Hasil Uji *prototype* pengontrolan kualitas air

Langkah pertama pada pengujian *prototype* ini adalah menyiapkan bahan-bahan seperti Arduino uno *built-in* ESP8266, sensor suhu, sensor PH, sensor TDS, *relay*, LCD 16x2, kabel jumper dan filter akuarium. Selanjutnya melakukan perakitan mikrokontroler Arduino uno *built-in* ESP8266 dengan sensor suhu DS18B20, sensor pH E-201-C, sensor TDS, *relay*, LCD 16x2 menggunakan kabel jumper.



Gambar 5. Rangkaian *prototype* pengontrolan kualitas air

Hasil dari pengujian *prototype* pengontrolan kualitas air kolam dapat berjalan dengan baik secara *real time*. Data pengukuran sensor-sensor dapat ditampilkan pada LCD 16x2 dan pada aplikasi Blynk.

Data Hasil Uji Sensor dan sistem pengontrolan

a. Sensor suhu DS18B20

Tabel 1. Pengujian Sensor suhu DS18B20

Percobaan	Sensor suhu DS18B20	Thermometer	% <i>error</i>
1.	28,31°C	29,6°C	4,35%
2.	28,25°C	29,0°C	2,58%
3.	28,31°C	29,0°C	2,37%
4.	28,25°C	29,0°C	2,58%
5.	28,25°C	29,0°C	2,58%
6.	28,25°C	29,0°C	2,58%
7.	28,31°C	29,0°C	2,37%
8.	28,38°C	29,0°C	2,13%
9.	28,31°C	29,0°C	2,37%
10.	28,38°C	29,0°C	2,13%
Rata-rata <i>error</i>			2,60%

Seperti dapat dilihat dari Tabel 1, interval pengambilan data sekitar 10 detik, dan data suhu diambil setiap 10 detik bertujuan untuk memperoleh perbedaan antara sensor suhu DS18B20 dan Thermometer. Untuk menghitung persentase kesalahan dapat menggunakan persamaan (1).

$$\%Error = \frac{Pengukuran\ Thermometer - Pengukuran\ Sensor\ Suhu}{Pengukuran\ Thermometer} \times 100\% \tag{1}$$

Hasil dari pengujian sensor suhu DS18B20 mendapatkan rata-rata *error* sekitar 2,60%.

b. Sensor pH E-201-C

Tabel 2. Pengujian Sensor pH E-201-C

Percobaan	Sensor pH E-201-C	pH Meter	% <i>error</i>
1.	5,52	6,86	19,53%
2.	5,66	6,55	13,58%
3.	5,28	6,57	19,63%
4.	5,33	6,54	18,50%
5.	5,47	6,64	17,62%
6.	5,57	6,81	18,21%
7.	5,55	6,55	15,26%
8.	5,30	6,38	16,92%
9.	5,33	6,48	17,74%
10	5,30	6,38	16,92%
Rata-rata <i>error</i>			17,39%

Dari tabel 2, pengambilan data pH dilakukan dengan selang waktu sekitar 10 detik, pengambilan data pH setiap 10 detik ini bertujuan untuk mengetahui data dari sensor pH E-201-C dengan pH meter. Dari hasil pengujian pH ini diperoleh nilai rata-

rata *error* cukup besar yaitu 17,39%.

c. Sensor TDS

Tabel 3. Pengujian Sensor TDS

Percobaan	Sensor TDS	TDS Meter	% <i>error</i>
1.	345	363	4,95%
2.	345	334	3,29%
3.	394	363	1,52%
4.	413	336	1,86%
5.	339	363	7,07%
6.	345	334	3,29%
7.	372	363	2,47%
8.	374	363	3,03%
9.	374	363	3,03%
10.	345	336	2,67%
Rata-rata <i>error</i>			3,05%

Dari tabel 3, Hasil dari pengujian TDS ini diperoleh rata-rata *error* sebesar 3,05%. Rata-rata *error* yang didapatkan cukup baik untuk perhitungan pada akuarium.

d. Sistem pengontrolan

Tujuan dari pengujian sistem kendali adalah untuk melihat kemampuan sistem dalam mengendalikan kondisi suhu air yang telah ditentukan. Dengan memprogram pada mikrokontroler Arduino uno *built-in* ESP8622 untuk mengendalikan relay.

Tabel 4. Pengujian

Percobaan	<i>On/Off Relay</i>		Keterangan
	<i>Relay 1</i>	<i>Relay 2</i>	
1	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	Sesuai
2	<i>ON</i>	<i>ON</i>	Sesuai
3	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	Sesuai
4	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	Sesuai
Rata-rata keberhasilan			100%

Setelah melakukan pengujian *on/off relay*, selanjutnya yaitu melakukan pengujian pengontrolan suhu air melalui aplikasi Blynk. Hasil dari pengontrolan suhu air dapat dilihat pada tabel 5 :

Tabel 4. Pengontrolan suhu air

Percobaan	Suhu awal	Suhu akhir
1.	26,81 °C	25,63 °C
2.	26,50 °C	25,56 °C
3.	25,00 °C	24,38 °C
4.	24,75 °C	24,19 °C
5.	24,69 °C	23,50 °C
6.	24,63 °C	23,44 °C
7.	24,56 °C	23,44 °C

Pengontrolan suhu air menggunakan aplikasi Blynk dapat berjalan dengan baik, ini membuat pengontrolan suhu air dapat berjalan dengan kondisi yang sudah ditentukan.

e. Analisis Pengukuran dan Pembading dengan Alat Ukur

Hasil pengujian *prototype* pengontrolan kualitas air yang telah dilakukan selama 7 hari memperoleh nilai rata-rata *error* dari sensor suhu DS18B20, sensor pH E-201-C dan sensor TDS. Nilai rata-rata *error* dari sensor suhu DS18B20, sensor pH dan sensor TDS pada tabel 6 :

Tabel 6. Rata-rata *error* keseluruhan dari pengujian *prototype*

Hari ke	Rata-rata <i>error</i>		
	DS18B20	pH E-201-C	TDS
1	5,07%	15,63%	12,51%
2.	3,08%	9,75%	5,03%
3.	1,33%	19,15%	7,11%
4.	1,51%	12,49%	12,12%
5.	0,94%	8,34%	5,70%
6.	3,30%	7,75%	4,76%
7.	2,81%	11,84%	8,40%
Total rata-rata <i>error</i>	2,57%	12,13%	7,94%

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian pengontrolan kualitas air kolam menggunakan Arduino berbasis *Internet of Things* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Prototype* pengontrolan kualitas air menggunakan mikrokontroler Arduino uno built-in ESP8266 berbasis *Internet of Things* dapat berjalan dengan cukup baik. Adapun kendala yang ditemukan pada penelitian ini yaitu terjadinya bias antara sensor suhu DS18B20 dengan sensor pH E-201-C sehingga menyebabkan pembacaan sensor pH menjadi kurang akurat.
2. Pengontrolan kualitas air dapat dilakukan dengan cara menghubungkan *prototype* dengan koneksi internet. Nilai data pembacaan sensor dapat ditampilkan pada LCD 16x2 dan aplikasi Blynk. Pengontrolan suhu air menggunakan aplikasi Blynk dengan menjalankan *relay* dapat berjalan dengan baik.
3. Dari pengujian yang telah dilakukan, semua sensor dapat bekerja dengan cukup baik. Pembacaan sensor suhu DS18B20 dan sensor TDS dengan alat ukur cukup akurat, rata-rata *error* sensor suhu DS1820 dan sensor TDS yaitu 2,57% dan 7,94%. Sedangkan perbandingan nilai sensor pH E-201-C dengan alat ukur masih tinggi, rata-rata *error* pada sensor pH yaitu 12,13%.

Saran

Beberapa saran untuk penelitan selanjutnya dalam melakukan peneletiandiantaranya :

1. Menambahkan sistem kontrol di setiap sensor yang digunakan dalam penelitan dan dapat mengontrol secara otomatis.
2. Menambahkan parameter yang digunakan seperti tingkat kekeruhan air, kelembapan air dan tingkat ketinggian air pada kolam ikan.

3. Karena adanya bias antara sensor suhu DS18B20 dengan sensor pH E-201-C maka perlu dilakukan penelitian lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indra Wijaya, “monitoring kekeruhan air pada sistem monitoring kualitas air kolam ikan,” 2014.
- [2] A. Bhawiyuga and W. Yahya, “Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 99, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611292.
- [3] Y. T. K. Yunior and K. Kusri (2021)“Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Perikanan Berbasis IoT dan Manajemen Data,” *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 6, no. 2, p. 153, 2021, doi: 10.24076/citec.2019v6i2.251.
- [4] N. Solikin, C. Sari, IT. Yuniahastuti (2023) “Rancang Bangun Automatic Emergency Berbasis Iot Menggunakan Sensor Infrared Barrier Dan Whatsapp”, *ELECTRA: Electrical Engineering Articles* 3 (2), 21-28, 2023
- [5] LD. Prameswari, RD. Laksono," Rancang Bangun Rumah Pintar dengan Google Assistant menggunakan NodeMCU berbasis Internet of Things", *ELECTRA: Electrical Engineering Articles* 3 (01), 28-34, 2022
- [6] B. Fandidarma, I. Sunaryantiningih, A. Pratama," Pengatur Suhu Ruangan Tertutup menggunakan PLC Schneider TWIDO COMPACT berbasis SCADA-WONDERWARE INTOUCH", *ELECTRA: Electrical Engineering Articles* 2 (2), 01-11, 2022
- [7] D. Susilo, B. Fandidarma, (2023)" Alat Penghitung Bibit Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535", *ELECTRA: Electrical Engineering Articles* 3 (2), 14-20, 2023