



Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil Suhu Air Budidaya Ikan Hias

RIZQY NURUL IKHSAN, NIKEN SYAFITRI

Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: rizqynurul33@gmail.com

ABSTRAK

Ikan hias menjadi perbincangan masyarakat pada masa pandemi ditambah lagi banyaknya kasus pemutusan hubungan kerja membuat masyarakat mulai tertarik untuk memulai bisnis budidaya ikan hias seperti ikan Cupang. Suhu air yang baik untuk menunjang proses metabolisme ikan berkisar 24°C - 26°C sehingga diperlukan pengatur suhu, namun pengatur suhu air di pasaran saat ini tidak stabil untuk mempertahankan suhu 24°C - 26°C . Timbul gagasan untuk menghasilkan pengatur suhu yang lebih sesuai yakni pengimplementasian sensor suhu DS18B20. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental meliputi perancangan sistem, perancangan hardware, perancangan software, realisasi alat, pengujian alat, serta evaluasi alat. Pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 mendekati nilai sebenarnya karena memiliki error relatif kecil yakni $0,2^{\circ}\text{C}$ dan akurasi 99%. Implementasi alat menghasilkan jumlah ikan yang bertahan sampai dengan usia siap jual bertambah empat kali lipat dari jumlah awal, menunjukkan alat berfungsi dengan baik dan dapat meningkatkan kualitas budidaya ikan Cupang.

Kata kunci : Pengatur Suhu Air, Sensor DS18B20, Arduino, Budidaya Ikan, Cupang.

ABSTRACT

Ornamental fish became topic public discussion during pandemic and the cases of termination employment made people interested in starting an ornamental fish cultivation business such as Betta fish. A good water temperature to support the fish metabolic process ranges from 24°C - 26°C so a temperature controller is needed, but the water temperature regulator on the market is unstable to maintain a temperature of 24°C - 26°C . The idea is produce more suitable temperature controller namely the implementation of the DS18B20 temperature sensor. This research uses experimental methods including system design, hardware design, software design, tool realization, tool testing, tool evaluation. Temperature measurement close to the actual value because it has relatively small error 0.2°C and accuracy 99%. Amount fish that survive until is ready for sale increased four times from the initial number, indicating the tool was functioning properly and could improve the quality of Betta fish culture.

Keywords : Water Temperature Controller, DS18B20 Sensor, Arduino, Fish Culture, Betta

1. PENDAHULUAN

Pada masa pandemi ikan hias menjadi banyak perbincangan di masyarakat dan menjadi peluang bisnis yang menjanjikan dan menguntungkan. Dengan banyaknya kasus pemutusan hubungan kerja di masa pandemi ini membuat masyarakat mulai tertarik untuk memulai berbisnis ikan hias. Pandemi telah menekan berbagai sektor usaha, di samping itu banyak membuka berbagai peluang usaha baru bagi sebagian orang. **(Putra, 2021)**.

Ada banyak jenis ikan hias yang ramai diperbincangkan salah satunya ikan Cupang (*Betta fish*), ikan Cupang memang tergolong ikan yang mudah untuk dikembangbiakan. Namun, bagi para pemula tentu saja akan mengalami kesulitan dalam praktiknya, salah satunya mengenai suhu air bagi anakan ikan Cupang yang baru menetas sampai menjadi ikan yang siap jual. Suhu air yang bagus untuk anakan ikan ini yakni di 24°C - 27°C, suhu tersebut sangat efektif untuk menunjang metabolisme ikan dan genetik ikan dalam sebuah media pengembangbiakan. Suhu air saat siang hari bisa mencapai angka 32°C tentunya terlalu panas untuk anakan ikan Cupang berkembang karena metabolisme pencernaan yang terganggu dan bisa turun sampai 15°C saat malam hari. Sehingga dibutuhkan sebuah inovasi baru untuk mengatur suhu air media kolam pengembangbiakan menjadi lebih baik dengan pemanas air yang ada di pasaran **(Kompas.com, 2021)**. Untuk membuat suhu air stabil di suhu 24°C - 27°C sebuah pemanas air membutuhkan pengendali suhu dengan sensor tambahan untuk mengatur kapan pemanas akan hidup dan kapan pemanas akan mati. Salah satu sensor yang mudah kita temukan dengan spesifikasi anti air guna menunjang keakuratan pengukuran agar dapat dicelupkan ke media pengembangbiakan sensor suhu DS18B20. Sensor ini sudah dilapisi dengan tabung aluminium untuk membuatnya anti air sehingga bisa dicelupkan ke media pengembangbiakan tanpa khawatir akan adanya hubungan singkat arus listrik yang membahayakan bagi ikan.

Termometer air raksa adalah termometer yang dibuat dari air raksa yang ditempatkan pada suatu tabung kaca. Tanda yang dikalibrasi pada tabung membuat temperatur dapat dibaca sesuai panjang air raksa di dalam gelas, bervariasi sesuai suhu. **(Dosenpendidikan, 2021)** Termometer air raksa ini digunakan sebagai pembanding suhu dengan suhu yang terbaca oleh sensor DS18B20.

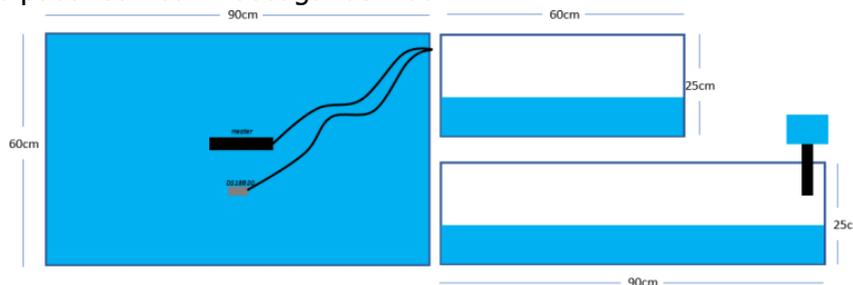
Penelitian monitoring suhu sudah dilakukan sebelumnya meliputi **(Daulah, dkk, 2018)** meneliti mengenai Implementasi Protokol MQTT Pada monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan pada akuarium. Kemudian, **(Irawan, dkk, 2020)** melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat alat monitoring kolam ikan dengan IoT. Selanjutnya, **(Indriyanto, dkk, 2020)** melakukan penelitian mengenai sistem monitoring suhu air pada kolam benih ikan koi berbasis internet of things. Suhu merupakan besaran termodinamika yang menunjukkan besarnya energi kinetik translasi rata-rata molekul dalam sistem gas; suhu diukur dengan menggunakan termometer **(Pustaka, 2002)**. Sensor Suhu DS18B20 adalah sensor suhu digital one wire atau hanya membutuhkan satu pin jalur data komunikasi. Setiap sensor DS18B20 memiliki nomor seri 64-bit yang unik yang berarti dapat menggunakan banyak sensor pada bus daya yang sama (banyak sensor terhubung ke GPIO yang sama). Hal tersebut sangat berguna untuk *logging* data pada proyek pengontrolan suhu. **(Prastyo, 2020; Ardutech, 2019)**. Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk melakukan perancangan dan pembuatan sebuah prototipe serta implementasi sensor DS18B20 sebagai sensor suhu anti air untuk pengukur dan pengatur suhu media pengembangbiakan ikan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode penelitian eksperimental yang meliputi beberapa tahap. penelitian dilakukan dengan perancangan sistem, perancangan *hardware*, perancangan *software*, realisasi alat, pengujian alat menggunakan *error* sistematis, serta evaluasi alat.

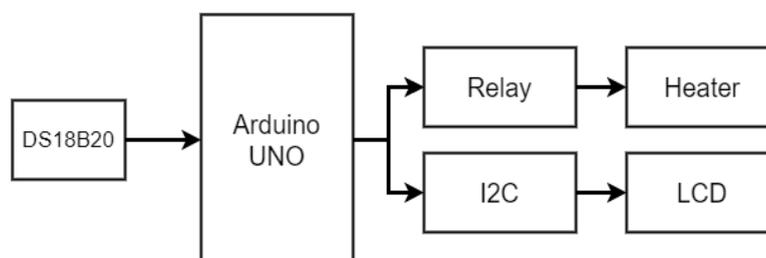
2.1 Perancangan Sistem

Dibandingkan dengan heater yang di perjualkan di pasaran, alat yang akan dibuat akan mampu mengendalikan suhu air dan menjaga suhu stabil pada 24°C-27°C. Alat ini dirancang sedemikian rupa agar kedap air sehingga rangkaian dan komponen akan dikemas dengan sebuah *case* agar melindungi rangkaian dari air, karena alat akan ditempatkan dekat dengan media pengembangbiakan ikan. Media pengembangbiakan ikan berukuran 90cm x 60cm x 25cm dengan kedalaman air 10cm dan alat yang akan di tempatkan di depan media sehingga memudahkan dalam proses pengamatan. Letak *heater* akan berada di tengah media pengembangbiakan dan letak sensor 20cm dari posisi *heater*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut :



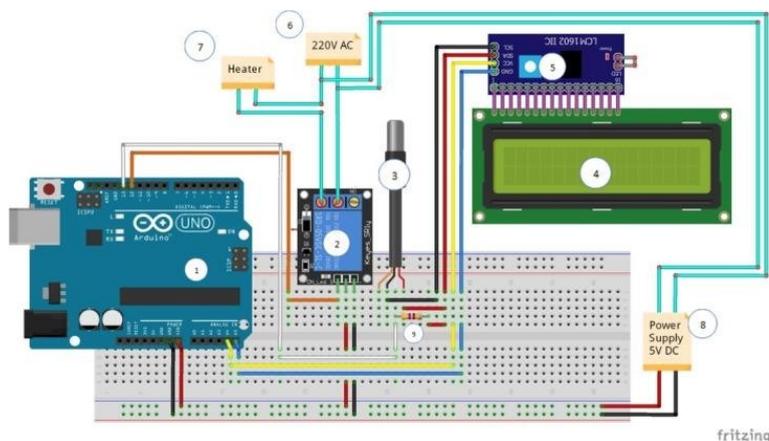
Gambar 1. Perancangan Sistem

Berdasarkan Gambar 1 digambarkan diagram blok sistem *monitoring* dan pengatur suhu menggunakan sensor DS18B20, *board* Arduino UNO, *relay*, *heater*, modul I2C dan LCD 16x2. Cara kerja dari rancangan ini Arduino UNO akan menginisialisasi sensor menentukan kondisi awal *relay* dan tampilan LCD. Selanjutnya sensor akan membaca suhu pada media pengembangbiakan *Output* dari sensor ini akan diproses oleh Arduino UNO untuk selanjutnya akan mengendalikan *relay* untuk melakukan *on/off* pada *heater* dan menampilkan suhu terbaca serta kondisi *relay* pada LCD melalui modul I2C . Apabila sensor suhu mendeteksi suhu di bawah suhu yang telah ditentukan yaitu kurang dari 24°C maka secara otomatis *heater* akan *on*, sedangkan apabila sensor suhu mendeteksi suhu diatas suhu yang telah ditentukan yaitu lebih dari 27°C maka otomatis *heater* akan *off*. Blok diagram sistem disajikan dalam Gambar 2, berikut ini :



Gambar 2. Blok Diagram Monitoring Suhu Berbasis Sensor DS18B20

Untuk rangkaian dari alat akan disajikan dalam Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Skematik Rangkaian

Keterangan :

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1. Arduino | 6. Input tegangan AC 220V |
| 2. Relay | 7. Heater |
| 3. Sensor DS18B20 | 8. Power supply 5V Resistor 4K7 Ohm |
| 4. LCD 16x2 | |
| 5. Modul I2C | |

Hubungan *wiring* skema rangkaian disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 1. Wiring Sumber Tegangan 5V

No	Komponen	Port	Terhubung dengan <i>port</i> komponen			
			Arduino	DS18B20	I2C	Relay
1	Sumber tegangan 5V	+5V	VCC	VCC	VCC	VCC
		GND	GND	GND	GND	GND

Tabel 2. Wiring Arduino

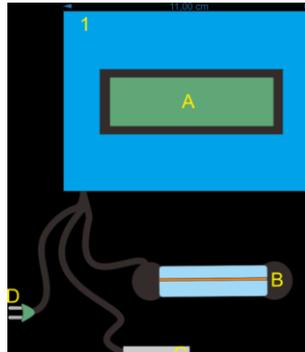
No	Komponen	Port	Terhubung dengan <i>port</i> komponen		
			DS18B20	Relay	I2C
1	Arduino	13	Data out		
		12		Data in	
		A4			SDA
		A5			SCL

Tabel 3. Wiring Relay

No	Komponen	Port	Terhubung dengan <i>port</i> komponen	
			Heater	Sumber AC
1	Relay	Nc	Vac1	1
		Vac		Vac1

2.2. Perancangan *Hardware*

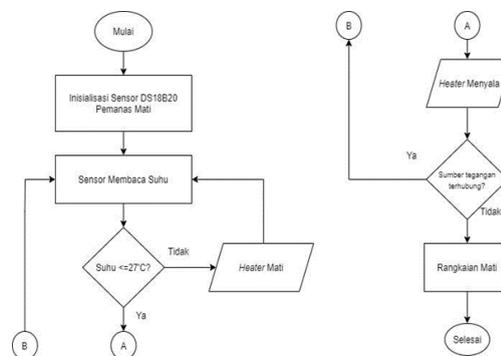
Packaging (*hardware* mekanik) dirancang agar perangkat dapat bekerja sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Adapun perancangan mekanik meliputi Arduino, LCD, sensor DS18B20, *power supply*, dan *heater*. Gambar *packaging* alat dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Gambar Packaging Alat

2.3 Perancangan *Software*

Untuk cara kerja dari kode program yang dibuat dalam Arduino IDE digambarkan dalam sebuah *flowchart*. Seperti yang terlihat pada Gambar 5, ketika rangkaian mulai beroperasi Arduino akan mulai menjalankan program yang sebelumnya telah di-*upload* dengan menginisialisasi sensor DS18B20 serta menonaktifkan *relay* dan *heater*. Selanjutnya, sensor DS18B20 akan membaca sensor pada media. Jika sensor membaca suhu $\leq 27^{\circ}\text{C}$, program akan berlanjut ke tahap selanjutnya, namun jika suhu $\geq 27^{\circ}\text{C}$, dengan otomatis program akan kembali ke tahap pertama. Ketika sensor terbaca $\leq 27^{\circ}\text{C}$, dengan otomatis akan akan mengaktifkan *relay* sehingga *heater*-pun ikut menjadi aktif. Selanjutnya jika sumber tegangan masih terhubung dengan rangkaian program akan berulang ke tahap pertama, namun jika sumber tegangan terputus dengan rangkaian, rangkaian akan mati dan berhenti beroperasi.



Gambar 5. *Flowchart*

2.4 Pengujian Alat

Pengujian alat yang bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan *error* dari data hasil pengukuran sensor suhu menggunakan ralat sistematis. Ralat sistematis (*systematic error*) yaitu kesalahan yang terjadi secara konstan dengan tanda-tanda yang konsisten dan dapat diprediksi. Rumus perhitungan ralat sistematis menurut (Triawan & Sardi, 2020) :

$$Error = |X - X_i| \tag{1}$$

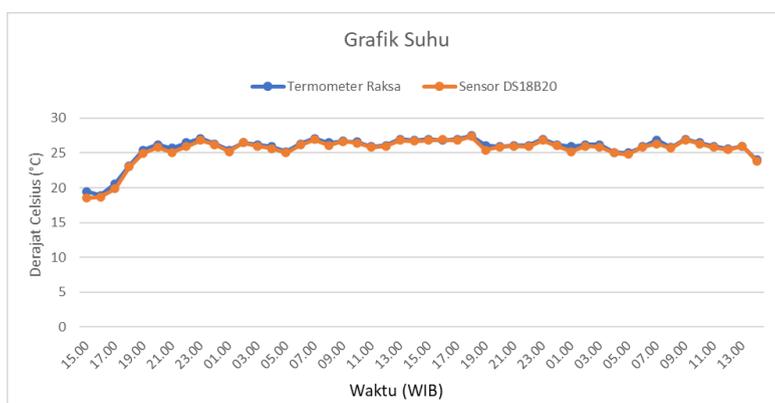
$$Ralat Sistematis = \left| \frac{X - X_i}{X_i} \right| \times 100\% \tag{2}$$

dengan X adalah data sebenarnya dan X_i adalah data terukur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Suhu DS18B20

Pengujian tingkat akurasi sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan mengambil data pengukuran sensor suhu DS18B20, sebagai pembandingan digunakan termometer suhu air. Pengujian dilakukan pada air dengan kondisi suhu normal dilakukan 48 kali percobaan pengukuran. Hasil pengukuran menggunakan termometer sebagai pembandingan akurasi dan hasil pengukuran sensor DS18B20. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 6. berikut ini :



Gambar 6. Gambar Grafik Pengukuran Suhu

Berdasarkan Gambar 6 terlihat data suhu menggunakan termometer raksa yang ditandai dengan garis biru dan data suhu menggunakan sensor DS18B20 ditandai dengan garis *orange* berhimpitan. Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 memiliki akurasi yang tinggi. Dapat dilihat pula pada grafik pengukuran suhu dengan termometer raksa maupun sensor DS18B20 suhu air menuju mulai stabil pada pukul 19.00 WIB Selanjutnya akan dihitung nilai *error* mengacu pada persamaan (1) dan ralat sistematis mengacu pada persamaan (2) terhadap data hasil pengukuran berikut ini :

Tabel 4. Tabel Data Hasil Pengujian Alat

Pengukuran ke	Pukul (WIB)	Termometer Raksa (°C)	Sensor DS18B20 (°C)	<i>error</i>	<i>error</i> sistematis
1	15.00	19,5	18,5	0,96	5%
2	16.00	18,9	18,7	0,2	1%
3	17.00	20,6	19,9	0,75	4%
4	18.00	23,2	23,0	0,19	1%
5	19.00	25,4	25,0	0,45	2%
6	20.00	26,2	25,8	0,39	1%
7	21.00	25,7	25,1	0,6	2%
8	22.00	26,5	25,9	0,59	2%
9	23.00	27,1	26,8	0,3	1%
10	24.00	26,3	26,2	0,08	0%
11	01.00	25,4	25,2	0,2	1%
12	02.00	26,5	26,5	0,02	0%
13	03.00	26,2	26,0	0,23	1%
14	04.00	25,9	25,7	0,24	1%
15	05.00	25,2	25,0	0,19	1%
16	06.00	26,3	26,1	0,18	1%
17	07.00	27,1	26,9	0,18	1%
18	08.00	26,5	26,1	0,4	2%
19	09.00	26,7	26,6	0,07	0%
20	10.00	26,6	26,4	0,2	1%
21	11.00	25,9	25,8	0,1	0%
22	12.00	26,1	26,0	0,11	0%
23	13.00	27	26,8	0,2	1%
24	14.00	26,8	26,7	0,09	0%
25	15.00	19	18,6	0,39	2%

26	16.00	18,6	18,2	0,4	2%
27	17.00	19,3	19,0	0,29	2%
28	18.00	23,9	23,9	0,02	0%
29	19.00	26,1	25,4	0,7	3%
30	20.00	25,9	25,9	0,03	0%
31	21.00	26,1	26,0	0,11	0%
32	22.00	26,1	25,9	0,18	1%
33	23.00	27	26,8	0,2	1%
34	24.00	26,2	26,0	0,19	1%
35	01.00	25,9	25,2	0,7	3%
36	02.00	26,2	26,0	0,22	1%
37	03.00	26,2	25,9	0,32	1%
38	04.00	25,1	25,0	0,08	0%
39	05.00	25	24,8	0,2	1%
40	06.00	25,9	25,9	0,02	0%
41	07.00	26,9	26,3	0,6	2%
42	08.00	25,8	25,7	0,1	0%
43	09.00	27	26,9	0,14	1%
44	10.00	26,5	26,3	0,2	1%
45	11.00	26	25,8	0,2	1%
46	12.00	25,5	25,5	0,04	0%
47	13.00	26	26,0	0	0%
48	14.00	24	23,9	0,14	1%
Rata-rata				0,2	1%

Dari tabel di atas dapat dilihat perubahan suhu setiap jam pada media penelitian. Suhu awal terbaca pada jam 15.00 sebesar 19,5°C, di jam berikutnya suhu terbaca mulai mengalami kenaikan karena pengaruh dari *heater* yang menyala. Pada pengukuran ke 6 pada jam 20.00 suhu mulai stabil di rentang 25°C-27°C dalam kondisi ini dapat disimpulkan bahwa alat berjalan dengan baik karena suhu yang terbaca pada jam berikutnya tetap stabil pada 25°C- 27°C. Suhu tertinggi yang terbaca adalah 27°C dan suhu yang terkecil terbaca 18,5°C sedangkan untuk suhu rata – rata media 25,5°C. Dari Tabel 4 dapat terlihat perhitungan nilai *error* rata-rata sebesar 0,2 < 0,5, perhitungan ralat sistematis rata-rata sebesar 1,0% artinya pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 sudah mendekati nilai sebenarnya karena memiliki *error* yang relatif kecil dan sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi 99%.

3.2. Pengujian Alat Pada Media Pembudidayaan

Pengujian alat pada media pembudidayaan dilihat dari jumlah ikan hasil pengembangbiakan. Berdasarkan penelitian, jumlah ikan Cupang yang dikembangbiakan pada media pembudidayaan tanpa alat penstabil suhu diperoleh ±50 ekor dalam waktu 3 bulan. Sedangkan jumlah ikan yang diperoleh saat dikembangbiakan pada media pembudidayaan dengan alat penstabil suhu diperoleh ±250 ekor ikan. Apabila diperhatikan, selisih jumlah ikan yang diperoleh sebesar ±200, ini merupakan angka yang sangat besar ditambah lagi apabila dilakukan pada skala yang lebih besar maka akan menghasilkan selisih yang lebih besar pula. Sehingga, alat ini berfungsi dengan baik karena dapat meningkatkan jumlah ikan yang dihasilkan dalam pembudidayaan. Alat ini cocok digunakan untuk para peternak ikan Cupang untuk meningkatkan jumlah ikan yang dibudidayakan.

4. KESIMPULAN

Pengujian tingkat akurasi sensor suhu DS18B20 memperoleh nilai *error* perhitungan nilai *error* rata-rata sebesar 0,2 < 0,5, perhitungan ralat sistematis rata- rata sebesar 1,0% artinya pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 sudah mendekati nilai sebenarnya karena memiliki *error* yang relatif kecil dan sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi 99%. Dengan pengimplementasian alat yang dibuat jumlah ikan yang dapat bertahan sampai dengan usia siap jual bertambah dari sebelumnya tanpa menggunakan alat sebanyak 50-60 ekor menjadi 200 sampai 300 ekor ikan. Hal ini menunjukkan bahwa alat berfungsi dengan baik dan dapat meningkatkan kualitas budidaya ikan Cupang.

REFERENSI

- Ardutech. (2019). *Arduino Sensor Suhu DS18B20*. Dipetik pada tanggal 15 Juni 2021 jam 22.00 dari <https://www.ardutech.com/arduino-sensor-suhu-ds18b20/>.
- Daulah, M. S., Syauqy, D., & Primananda, R. (2018). Implementasi Protokol MQTT Pada *Monitoring* Suhu Dan Ketersediaan Pakan Ikan Pada Akuarium. *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer*.
- Dosenpendidikan. (2021). *Fungsi Termometer*. Dipetik pada tanggal 02 Juli 2021 jam 15.00 dari <https://www.dosenpendidikan.co.id/fungsi-termometer/>
- Indriyanto, S., Syifa, F. T., & Permana, H. A. (2020). Sistem *Monitoring* Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things. *Jurnal TELKA*, 6(1), 10-19.
- Irawan, J. D., Adriantantri, E., Suardika, I. B., Limpraptono, Y., & Prasetya, R. P. (2020). Pemanfaatan IoT untuk *Monitoring* Kolam Ikan. In *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Universitas Ma Chung*.
- Kompas.com. (2021). *8 Cara yang Dapat Membantu Ikan Cupang Bisa Hidup Lebih Lama*. Dipetik pada tanggal 02 Juli 2021 jam 15.00 dari <https://www.kompas.com/homey/read/2021/01/05/170628576/8-cara-yang-dapat-membantu-ikan-cupang-bisa-hidup-lebih-lama?page=all>
- Prastyo, E. A. (2020). *Sensor Suhu DS18B20*. Dipetik pada tanggal 15 Juni 2021 jam 20.15 dari <https://www.edukasi-elektronika.com/2020/09/sensor-suhu-ds18b20.html>.
- Putra, D. A. (2021). *Budidaya Ikan Hias Jadi Keuntungan di Tengah Pandemi Corona*. Dipetik pada tanggal 14 Juni 2021 jam 14.15 dari <https://www.merdeka.com/uang/budidaya-ikan-hias-jadi-keuntungan-di-tengah-pandemi-corona.html>.
- Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrocontroller Arduino Nano. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 76-8

Pertanyaan :

Apakah sistem yang dibuat, sudah pernah dibandingkan dengan perangkat heater yang ada di pasaran, yang biasa digunakan sebagai penstabil suhu air akuarium?

Jawab :

Pada penelitian ini telah dilakukan perbandingan dengan menguji sistem dengan 3 parameter yang berbeda, yaitu membandingkannya dengan 1. Pemakaian heater konvensional, 2. Tanpa adanya heater, serta 3. Menggunakan heater yang dibuat pada

penelitian. Dari hasil pengujian tersebut, dihasilkan bahwa pada penggunaan heater konvensional, jumlah ikan cupang yang dihasilkan lebih banyak di bandingkan tanpa heater, yaitu antara 100 s/d 200 ekor, namun jika dibandingkan dengan sistem yg dibuat, dihasilkan ikan cupang sebanyak 200 s/d 300 ekor.