

Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berdasarkan Temperatur Air pada Kolam Ikan Nila Menggunakan Sensor DS18B20

Hiliyah Fitri^{1,*}, Rahmat Rasyid¹

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Limau Manis, Padang 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 3 Oktober 2022
Direvisi: 20 Oktober 2022
Diterima: 24 Oktober 2022

Kata kunci:

Ikan nila
Sensor DS18B20
Sensor load cell
Temperatur air

Keywords:

Tilapia
DS18B20 sensor
Load cell sensor
Water temperature

Penulis Korespondensi:

Hiliyah Fitri
Email: hiliyahfitri07@gmail.com

ABSTRAK

Telah dirancang sistem pemberi pakan ikan otomatis berdasarkan temperatur air menggunakan sensor DS18B20. Sistem ini bekerja dengan cara memberikan pakan ikan nila dengan waktu yang telah ditentukan dan berdasarkan temperatur air pada kolam ikan nila. Sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur temperatur air pada kolam ikan nila dan sensor *load cell* digunakan untuk menimbang massa pakan ikan yang harus diberikan. Data yang telah diperoleh kemudian diproses oleh mikrokontroler yang ada pada Arduino Uno dengan menggunakan bahasa pemrograman Arduino IDE, kemudian pada LCD ditampilkan tanggal, waktu, suhu air, dan jumlah pakan yang diberikan. Ketika jam menunjukkan pukul 07.00 dan pukul 16.00 motor servo akan otomatis terbuka dan memberikan pakan sesuai dengan temperatur air pada kolam ikan. Persentase error yang didapatkan pada pengujian sensor DS18B20 sebesar 0,25%, sensor *load cell* dengan kapasitas massa maksimum 1 kg memiliki persentase error sebesar 0,97 %, dan hasil rata-rata error untuk massa ikan 200 g adalah 2,28 % dan untuk massa ikan 220 g adalah 3,61 %.

An automatic fish feeding system based on water temperature has been designed using the DS18B20 sensor. This system works by providing tilapia feed with a predetermined time and based on the water temperature in the tilapia pond. The DS18B20 sensor is used to measure the water temperature in tilapia ponds and the load cell sensor is used to weigh the amount of fish feed that must be given. The data that has been obtained is then processed by the microcontroller on the Arduino Uno using the Arduino IDE programming language, then on the LCD is displayed the date, time, water temperature, and the amount of feed given. When the clock shows 07.00 and 16.00 the servo motor will automatically open and give feed according to the water temperature in the fish pond. The percentage of error obtained in testing the DS18B20 sensor is 0,25 %, load cell sensor with a maximum mass capacity of 1 kg has an error percentage of 0.97%, and the average result of error for a fish mass of 200 g is 2.28 % and for a fish mass of 220 g is 3.61 %.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara maritim dengan luas perairan kurang lebih 6,4 juta km². Sehingga Indonesia memiliki potensi perikanan baik laut maupun tawar dan Indonesia memiliki berbagai jenis spesies ikan, salah satu jenis ikan yang banyak digemari untuk dikonsumsi adalah ikan demersel. Ikan demersel yaitu ikan yang hidup dan makan di dasar laut dan danau (zona demersel), dimana secara komersial ikan demersel ini layak untuk diusahakan. Salah satu ikan demersel yang ada di Indonesia adalah ikan nila. Menurut (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2019) produksi ikan nila pada tahun 2015-2019 mengalami peningkatan yang cukup signifikan sebesar 9,20%. Konsumsi ikan nila terus mengalami kenaikan setiap tahunnya, sehingga produksi ikan nila perlu ditingkatkan lagi dengan cara memaksimalkan pembudidayaan ikan nila.

Pakan yang berkualitas baik merupakan faktor penting penentu keberhasilan budidaya ikan, salah satu cara untuk menekan biaya pakan adalah dengan penggunaan pakan secara efisien baik dalam pemilihan jenis, jumlah, jadwal, dan cara pemberian pakan yang sesuai dengan kebiasaan dan kebutuhan ikan. Manajemen pakan ikan merupakan salah satu faktor menentukan keberhasilan usaha budidaya ikan nila (Amalia, *et al.*, 2018). Pemberian pakan yang berlebih pada ikan nila dapat membuat tumpukan sisa pakan pada kolam dan dapat menjadi penyebab menurunnya kualitas air kolam ikan, secara tidak langsung dapat mempengaruhi produktivitas pada ikan nila (Pradhana, *et al.*, 2021). Selain pakan kualitas air juga sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan salah satunya adalah suhu air. Dalam budidaya ikan nila suhu air memegang peran penting, kualitas air yang baik menjadi kunci keberhasilan budidaya ikan nila. Perubahan suhu yang ekstrim pada budidaya ikan nila dapat mengakibatkan kematian mendadak pada ikan. Menurut (Sihombing, 2018) Suhu air yang bisa ditolerir ikan nila adalah (15°-37) °C. Suhu air optimum untuk pertumbuhan ikan nila (25°-30) °C.

Penelitian mengenai sistem pemberi pakan ikan otomatis telah dilakukan oleh (Feranita, *et al.*, 2019) sistem ini dapat memberi pakan ikan lele secara otomatis menggunakan RTC sebagai pengatur jadwal pemberian pakan, jumlah pakan yang diberikan berdasarkan berapa lama katup servo terbuka, sistem ini memiliki kelemahan karena jumlah pakan yang dikeluarkan terkadang tidak sesuai dengan kebutuhan ikan. (Saputra, *et al.*, 2020) membuat alat pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler, *buzzer* sebagai pengingat saat pakan habis, kekurangan dari alat ini tidak dilengkapi sensor untuk menimbang jumlah pakan yang akan dikeluarkan. (Pratisca dan Sardi, 2020) membuat sistem pemberi pakan ikan otomatis berbasis suhu air, sistem ini menggunakan Arduino mega 2560 sebagai pusat control. Kekurangan dari sistem ini adalah tidak dilengkapi *keypad* untuk memasukkan massa ikan rata-rata untuk menyesuaikan jumlah pakan yang akan diberikan. (Marliza dan Aisuwarya, 2021) juga telah membuat rancang bangun sistem pemberian pakan ikan menggunakan kamera berbasis mini PC. Pada penelitian ini menggunakan sensor *accelerometer* yang berfungsi untuk memberi *trigger* ke kamera agar kamera dapat langsung meng-*capture* ikan yang muncul. Kekurangan pada penelitian ini adalah sistem akan memberikan pakan sesuai banyak ikan yang muncul, apabila jumlah ikan yang muncul tidak terdeteksi kamera maka katup tidak akan terbuka dan apabila ikan sedikit agresif dan menyebabkan banyaknya riak air yang terjadi, sehingga kamera sulit melakukan pengambilan gambar.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan maka perlu adanya pengembangan alat pemberi pakan ikan otomatis berdasarkan suhu air. Dalam sistem ini digunakan sensor *load cell* untuk menimbang pakan yang akan dikeluarkan dari tabung pakan, sebelum digunakan sensor *load cell* ini dikalibrasi terlebih dahulu. sensor DS18B20 untuk mengukur temperatur air kolam, (RTC) *Real Time Clock* sebagai pengatur waktu pemberian pakan pada ikan, *keypad* 4x4 untuk memasukkan massa rata-rata pada ikan, dan motor servo sebagai pembuka dan penutup katup wadah pakan. *Output* dari alat ini akan ditampilkan melalui *Liquid Crystal Display* (LCD).

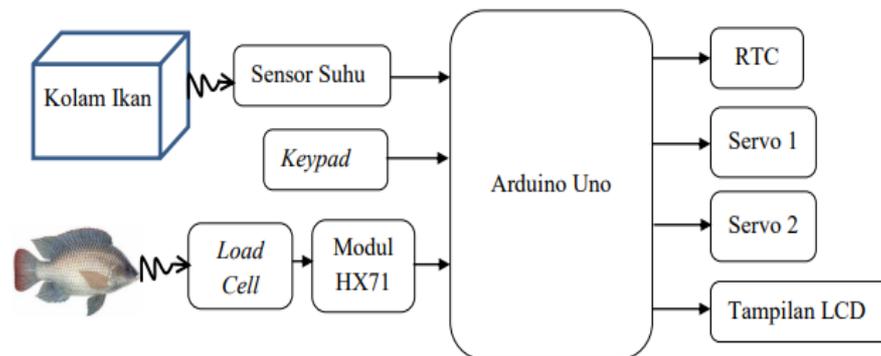
II. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah Arduino Uno, Arduino IDE, sensor DS18B20, sensor *load cell*, modul HX711, RTC DS3231, motor servo, *keypad*, *Liquid Crystal Display* (LCD), multimeter, *breadboard*, dan *jumper*.

2.2 Perancangan Diagram Blok Sistem

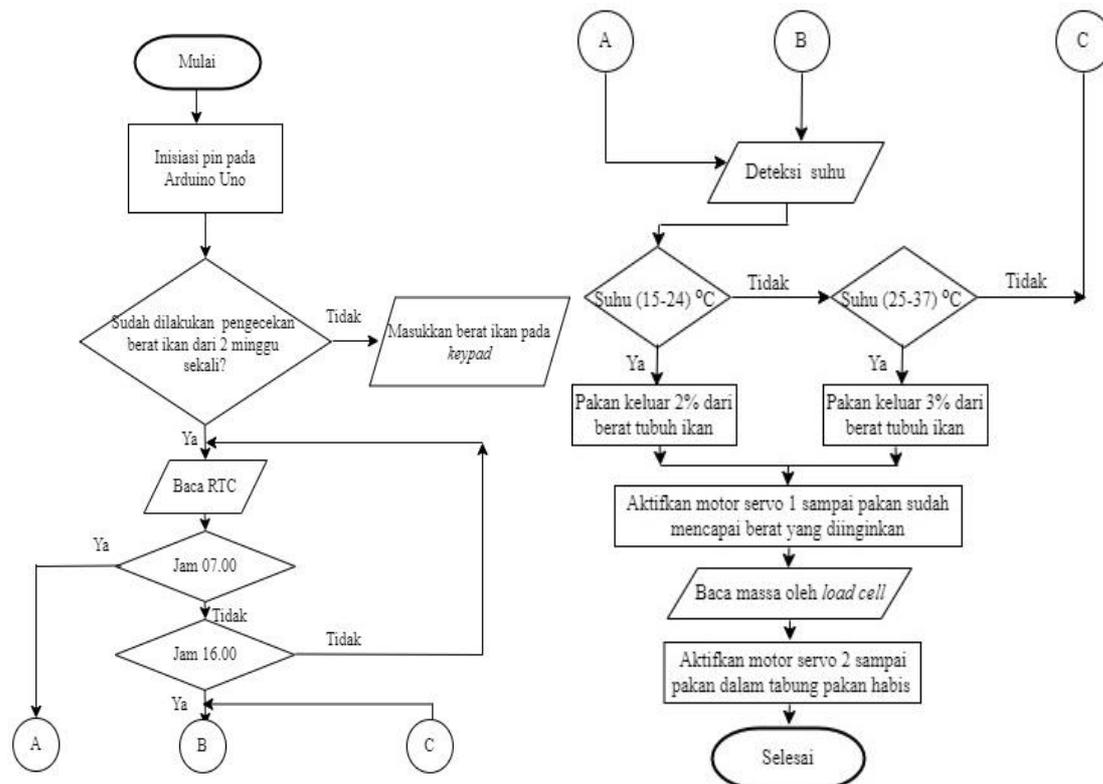
Perancangan diagram blok sistem ini bertujuan untuk memudahkan dalam memahami hubungan antara satu komponen dengan komponen lainnya. Prinsip kerja dari perangkat keras pemberi pakan ikan otomatis berdasarkan suhu air pada kolam ikan nila terdiri dari beberapa input dan output. Adapun input dari perangkat ini adalah suhu air yang dideteksi oleh sensor DS18B20, keypad yang digunakan untuk memasukkan massa rata-rata ikan, dan sensor load cell yang akan mendeteksi massa pakan yang akan diberikan pada ikan. Output dari sistem ini berupa gerakan dari kedua motor servo. Arduino akan menggerakkan motor servo berputar sesuai dengan perintah yang diberikan oleh sistem pengendali. Perputaran motor servo didesain untuk membuka dan menutup katub pakan ikan sesuai dengan jam pemberian pakan. Hasil dari pengukuran suhu dan pemberian pakan akan ditampilkan pada LCD. Diagram blok sistem penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem

2.3 Perancangan Perangkat Lunak Sistem

Perancangan perangkat lunak adalah perancangan program dari alat atau komponen yang akan digunakan. Berdasarkan prinsip kerja yang direncanakan maka diagram alir program dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir perangkat lunak

Berdasarkan Gambar 2 kondisi temperatur air pada kolam ikan nila dikelompokkan menjadi 2 yaitu dingin (15-24) °C dan normal (25-37) °C. Kondisi dingin sering terjadi pada pagi hari dan musim hujan yang terjadi secara terus menerus, pada temperatur dingin ikan mengalami penurunan nafsu makan sehingga perlu pengurangan pemberian pakan pada ikan agar pakan tidak terbuang secara sia-sia. Pemberian pakan pada kondisi dingin berkurang sekitar 1 % dari temperatur normal yaitu 3%. Hal tersebut didasarkan pada hasil survei dari petani ikan dengan cara membagikan *google form* kepada 5 petani ikan dan didapatkan hasil 3 dari 5 petani ikan menyatakan kondisi tersebut. Pengelompokkan kondisi temperatur tersebut dijadikan *setpoint* untuk menentukan jumlah persentase pemberian pakan pada ikan nila berdasarkan temperatur air kolam.

2.4 Perhitungan Massa Pakan Ikan Nila

Perhitungan massa pemberian pakan ikan dilakukan untuk mengetahui berapa massa yang harus diberikan pada ikan nila. Jika temperatur (15-24) °C pakan yang diberikan yaitu 2% dari massa rata-rata ikan dan jika temperatur (25-37) °C pakan yang diberikan 3% dari massa rata-rata ikan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung massa pemberian pakan pada ikan nila dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$n = Z \times Y \times P \quad (1)$$

Dengan n adalah massa pakan yang harus diberikan pada ikan nila, Z merupakan jumlah ikan, Y merupakan massa rata-rata ikan nila, dan P adalah % pemberian pakan.

2.5 Pengujian Sistem dan Pengambilan Data

Pengujian dilakukan pada sistem yang telah dirangkai secara keseluruhan yang terhubung langsung dengan sumber tegangan 5 V. Sistem yang dirancang dapat memberi pakan ikan secara otomatis berdasarkan temperatur air yaitu temperatur (15-24) °C massa pakan yang diberikan 2% dari massa tubuh ikan dan temperatur (25-37) °C massa pakan yang diberikan 3% dari massa tubuh ikan. Pakan diberikan pada ikan sesuai dengan jam yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu jam 07.00 dan jam 16.00. Pemberian pakan pada jam tersebut dapat mempercepat proses pertumbuhan pada ikan nila (Samsu, 2020). Sistem ini dapat bekerja secara otomatis dengan dikontrol Arduino Uno. Hasil akhir dari pengujian keseluruhan alat dilihat dari tampilan LCD. Persentase *error* dari pengujian sensor DS18B20 yang dibandingkan dengan termometer digital dan sensor load cell dibandingkan dengan timbangan digital yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$\%Error = \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \times 100\% \quad (2)$$

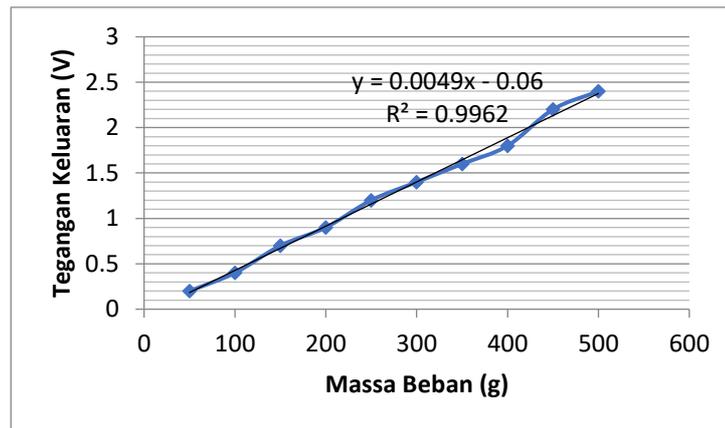
Dengan Y_n adalah nilai sebenarnya pada alat standar dan X_n adalah nilai yang terbaca pada alat ukur.

III. HASIL DAN DISKUSI

Pengujian dilakukan pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran pada sensor dan hasil pengukuran pada alat standar.

3.1 Hasil Karakterisasi Sensor *Load Cell*

Karakterisasi sensor *load cell* dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi massa terhadap tegangan keluaran yang dihasilkan oleh sensor. Massa yang digunakan berupa pakan ikan yang telah ditimbang massanya menggunakan timbangan digital. Massa yang diberikan bervariasi dari 50 g sampai 500 g. Tegangan keluaran dihasilkan dari sensor *load cell* dan modul HX711 yang dihubungkan dengan sumber tegangan sebesar 5 V. Hasil karakterisasi *load cell* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik hubungan tegangan keluaran dengan massa pakan ikan pada *load cell*

Berdasarkan fungsi transfer pada Gambar 3 diperoleh persamaan $y = 0,0049x - 0,06$, dimana x adalah tegangan keluaran sensor *load cell*. Fungsi transfer menghasilkan nilai sensitivitas sebesar 0,0049 V/g yang menyatakan bahwa setiap perubahan 1 g mengakibatkan perubahan tegangan keluaran sensor *load cell* sebesar 0,0049 V. Nilai koefisien kolerasi yang diperoleh sebesar 0,9962 dimana nilai tersebut hampir mendekati 1 yang menyatakan bahwa sensor *load cell* dapat bekerja dengan baik.

3.2 Hasil Pengujian Sensor *Load Cell* dengan Timbangan Digital

Pengujian sensor *load cell* dilakukan untuk melihat keakuratan sensor tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan massa pada sensor *load cell* dengan massa pada timbangan digital dengan menggunakan variasi massa beban. Hasil dari perbandingan massa tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. *Error* rata-rata yang didapatkan dari hasil perbandingan massa pada sensor *load cell* dengan timbangan digital adalah 0,97 %. Berdasarkan tabel tersebut, hasil pengukuran pada *load cell* memiliki akurasi yang tinggi, yaitu 99,03 % yang artinya sensor tersebut dapat bekerja dengan baik.

Tabel 1 Hasil perbandingan massa sensor *load cell* dengan timbangan digital

No	Massa pada <i>load cell</i> (g)	Massa pada timbangan digital (g)	<i>Error</i> (%)
1	49,4	50	1,20
2	100,8	100	0,80
3	148,1	150	1,27
4	198,6	200	0,70
5	247,1	250	1,16
6	297,6	300	0,80
7	346,8	350	0,91
8	397,4	400	0,65
9	457,5	450	1,67
10	497,3	500	0,54
Rata-rata <i>error</i>			0,97

3.3 Hasil Pengujian Sensor DS18B20 dengan Termometer Digital

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan temperatur pada sensor DS18B20 dengan temperatur pada alat pembanding yaitu termometer digital dengan menggunakan variasi nilai temperatur. Hasil dari perbandingan temperatur air tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. *Error* rata-rata yang didapatkan dari hasil perbandingan temperatur pada sensor DS18B20 dengan termometer digital adalah 0,25%. Berdasarkan tabel tersebut, hasil pengukuran pada sensor DS18B20 memiliki akurasi yang tinggi yaitu, 99,75 % yang artinya sensor tersebut dapat bekerja dengan baik.

Tabel 2 Hasil perbandingan temperatur pada sensor DS18B20 dengan temperatur pada termometer digital

No	Temperatur pada termometer digital (°C)	Temperatur pada sensor DS18B20 (°C)	Error (%)
1	19,3	19,4	0,52
2	26,3	26,4	0,38
3	30,3	30,5	0,66
4	35,8	35,8	0,00
5	40,4	40,5	0,25
6	45,3	45,3	0,00
7	50,1	50,2	0,20
8	55,5	55,5	0,00
9	60,4	60,5	0,16
10	65,4	65,6	0,30
Rata-rata error			0,25

3.4 Hasil Pengujian Keseluruhan Rancangan Alat

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan menguji kemampuan alat yang dirancang sudah bekerja sesuai dengan tujuan. Proses pengujian dilakukan selama 3 hari untuk massa ikan 200 g dan 220 g masing-masing menggunakan 5 ekor ikan nila. Hasil akhir pengujian alat ditampilkan pada LCD yang meliputi waktu, temperatur, dan massa pemberian pakan yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Hasil pengujian alat untuk 5 ekor ikan nila dengan massa rata-rata 200 g

Tanggal	Jam pakan keluar	Temperatur air kolam (°C)	Massa pakan yang seharusnya diberikan pada ikan (g)	Massa pakan yang terbaca pada alat (g)	Error pemberian massa pakan (%)
25-08-22	07.00	26,81	30	31,69	5,63
	16.00	27,25	30	30,45	1,50
26-08-22	07.00	23,54	20	20,45	2,25
	16.00	26,94	30	30,92	3,07
27-08-22	07.00	23,20	20	20,15	0,75
	16.00	25,90	30	30,15	0,50
Rata-rata error					2,28

Tabel 4 Hasil pengujian alat untuk 5 ekor ikan nila dengan massa rata-rata 220 g

Tanggal	Jam pakan keluar	Temperatur air kolam (°C)	Massa pakan yang seharusnya diberikan pada ikan (g)	Massa pakan yang terbaca pada alat (g)	Error pemberian massa pakan (%)
28-08-22	07.00	26,37	33	33,95	2,87
	16.00	28,37	33	34,27	3,84
29-08-22	07.00	23,76	22	23,23	5,59
	16.00	28,81	33	33,74	2,24
30-08-22	07.00	23,90	22	23,50	6,81
	16.00	28,30	33	33,10	0,30
Rata-rata error					3,61

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 hasil pengujian sistem pemberi pakan ikan otomatis berdasarkan temperatur air kolam ikan nila menggunakan sensor DS18B20. Hasil pengujian tanggal dan jam pakan keluar sudah sesuai dengan waktu sebenarnya, hasil pengukuran temperatur air kolam ikan sudah bisa terbaca pada LCD, dan hasil massa pemberian pakan yang terbaca pada alat untuk massa rata-rata ikan 200 g diperoleh rata-rata error sebesar 2,28% dan untuk massa rata-rata ikan 220 g

diperoleh rata-rata *error* sebesar 3,61 %. Sistem ini sudah mampu bekerja dengan baik pada temperatur dingin (15-24) °C dan temperatur normal (25-37) °C.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dirancang prototipe sistem pemberi pakan ikan otomatis berdasarkan temperatur air menggunakan sensor DS18B20, hasil dari pendeteksian temperatur air pada kolam ikan telah mampu mengaktifkan motor servo pada jam 07.00 dan 16.00 untuk mengeluarkan pakan ikan sesuai dengan temperatur air. Sensor temperatur DS18B20 dapat memiliki presentase kesalahan rata-rata 0,25% dan sensor *load cell* dengan presentase kesalahan rata-rata 0,97% . Presentase *error* rata-rata yang didapatkan pada 3 hari pengujian untuk massa ikan 220 g adalah 2,28% dan massa ikan 220 g adalah 3,61%. Sistem ini sudah mampu menampilkan tanggal, waktu secara *real time*, menampilkan temperatur air pada kolam ikan, massa pakan yang diberikan pada LCD pada temperatur dingin (15-24) °C dan temperatur normal (25-37) °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Amrullah and Suriati. (2018), “Prosiding Seminar Nasional 2018 MANAJEMEN PEMBERIAN PAKAN PADA PEMBESARAN IKAN Prosiding Seminar Nasional 2018 Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (SMIPT)”, Vol. 1, pp. 252–257.
- Feranita, Firdaus, Safrianti, E., Oktaviana, S.L. and Fadilla, A. (2019), “Sistem otomatisasi alat pemberi pakan ikan lele berbasis arduino uno”, pp. 33–37.
- Marliza, Y. and Aisuwarya, R. (2021), “Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berdasarkan Perilaku Ikan Menggunakan Kamera Berbasis Mini PC”, *Chipset*, Vol. 2 No. 01, pp. 11–19.
- Perikanan, K.K. dan. (2019), “Laporan Kinerja Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementerian, Kelautan dan Perikanan”, *Kkp.Go.Id*.
- Pradhana, S., Fitriyah, H., Hannats, M. and Ichsan, H. (2021), “Sistem Kendali Kualitas Air Kolam Ikan Nila dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan PH dan Turbidity berbasis Arduino Uno”, Vol. 5 No. 10.
- Pratisca, S. and Sardi, J. (2020), “Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air Pada Kolam Ikan”, Vol. 1 No. 2, pp. 193–200.
- Samsu, N. (2020), Peningkatan Produksi Ikan Nila Melalui Pemanfaatan Pekarangan Rumah Nonproduktif Dan Penentuan Jenis Media Budidaya Yang Sesuai, Deepublish, Yogyakarta.
- Saputra, D.A., Amarudin and Rubiyah. (2020), “Rancang bangun alat pemberi pakan ikan menggunakan mikrokontroler”, Vol. 1 No. 1, pp. 7–13.
- Sihombing, P.C. (2018), “PENGARUH PERBEDAAN SUHU AIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)”.