

Rancang Bangun Pelontar Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega

The Development of an Automatic Fish Feeder based on Arduino Mega

Pande Made Ngurah Bayu Abdi Bagaskara, I Putu Budi Sanjaya*, I Wayan Tika

¹Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*Email: budisanjaya@unud.ac.id

Abstrak

Budidaya ikan memiliki suatu oitensi yang menguntungkan terhadap usaha khususnya di negara-negara berkembang. Pada umumnya budidaya memerlukan tindakan budidaya secara teratur. Pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan sangat dipengaruhi oleh pemberian pakan yang secara teratur. Dengan menerapkan sistem otomatisasi dalam pemberian pakan ikan, dapat memudahkan para pembudidaya untuk tidak perlu secara rutin datang ke tempat budidaya untuk memberikan pakan secara manual.. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pelontar pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler arduino mega dan mengetahui kinerja sistem dari alat pelontar pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler arduino mega. Rancangan melibatkan penggunaan komponen seperti keypad, LCD, sensor HC-SR04, sensor RTC, buzzer, motor servo, motor DC, loadcell, dan relay untuk mengontrol dan mengukur berat pakan serta mengatur frekuensi pemberian pakan. Sistem yang dibangun menghasilkan prototipe dengan dimensi diameter 37 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 95 cm dan dimensi pelontarnya yaitu panjang 15 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 26 cm. Sistem pelontar pakan ikan otomatis menunjukkan kinerja yang baik. *Error* yang di dapat pada sensor HC-SR04 yaitu sebesar 0,5%, pada sensor RTC (*Real Time Clock*) memiliki selisih waktu 10 detik dari waktu *real time*, dan pada sensor *loadcell* memiliki *error* sebesar 1,75%. Sistem ini berhasil membantu pengguna dalam memberi pakan ikan secara otomatis dan terjadwal.

Kata kunci: *pakan, ikan, arduino mega, sistem.*

Abstract

Fish cultivation holds profitable potential for businesses, especially in developing countries. Generally, cultivation requires regular care and attention. The growth and reproduction of fish are significantly influenced by consistent feeding. By implementing an automated system for fish feeding, cultivators can simplify the process, eliminating the need to manually provide feed at set intervals. This study aims to design and create an automated fish feeder device based on the Arduino Mega microcontroller. It also seeks to evaluate the performance of the automated fish feeder system using the Arduino Mega microcontroller. The design incorporates components such as a keypad, LCD, HC-SR04 sensor, RTC sensor, buzzer, servo motor, DC motor, load cell, and relay to control and measure the feed's weight and regulate feeding frequency. The constructed system yields a prototype with dimensions of 37 cm in diameter, 40 cm in width, and 95 cm in height, while the feeder dimensions are 15 cm in length, 15 cm in width, and 26 cm in height. The automated fish feeder system demonstrates effective performance. The HC-SR04 sensor exhibits an error of 0.5%, the RTC sensor has a time difference of 10 seconds from real-time, and the load cell sensor has an error of 1.75%. This system successfully assists users in providing automatic and scheduled fish feeding.

Keywords: *feed, fish, Arduino Mega, system.*

PENDAHULUAN

Budidaya ikan memiliki suatu potensi yang menguntungkan terhadap usaha bisnis khususnya di negara-negara berkembang. Pada umumnya budidaya ikan memerlukan tindakan pemeliharaan dan pemberian pakan yang secara teratur. Biasanya pembudidaya ikan melakukan budidaya secara tradisional namun banyak kendala salah satunya

adalah pengurangan jumlah populasi ikan yang dibudidaya akibat tidak teraturnya pemberian pakan yang mengakibatkan tingginya angka kanibalisme ikan, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan hasil panen (Muliawati et al., 2017) .

Saat ini dilihat dari sistem pemberian pakan ikan masih menggunakan sumber daya manusia yang

sifatnya manual sehingga menimbulkan kendala ketika seorang pembudidaya sedang tidak berada di tempat budidaya ikan dalam waktu yang cukup lama. Hal seperti ini dapat menghambat proses pemberian pakan ikan dan juga menyebabkan meningkatnya kematian ikan (Priyatna et al., 2018).

Penjadwalan pola makan ikan menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam membudidaya ikan agar ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pekerjaan yang bersifat rutinitas atau secara terus menerus dapat dipermudah dengan sistem otomatisasi. (Ardiyana et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Sistem dan Manajemen Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Sudirman. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2023 sampai dengan bulan Juni 2023.

Alat dan Bahan

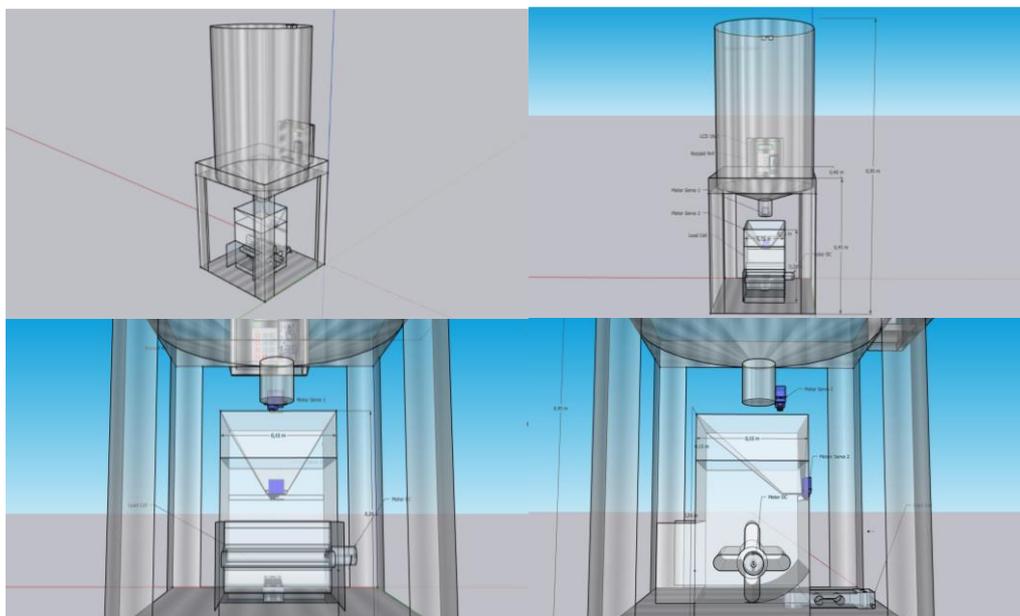
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin las, timbangan digital, obeng, penggaris, penggaris siku, meteran, gerinda, gunting besi, perangkat lunak *Fritzing*, perangkat lunak *Sketchup*, perangkat lunak Arduino IDE. Serta bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino ATmega 2560, sensor HC-SR04, *buzzer*, modul *relay*, LCD I2C 16x2, RTC

(*Real Time Clock*), *keypad 4x4*, sensor *Loadcell 5kg*, motor servo, motor dc, *power supply 12v*, besi siku 3,2 mm, akrilik 2mm, *drum* minyak, pakan ikan pelet terapung, baut dan mur.

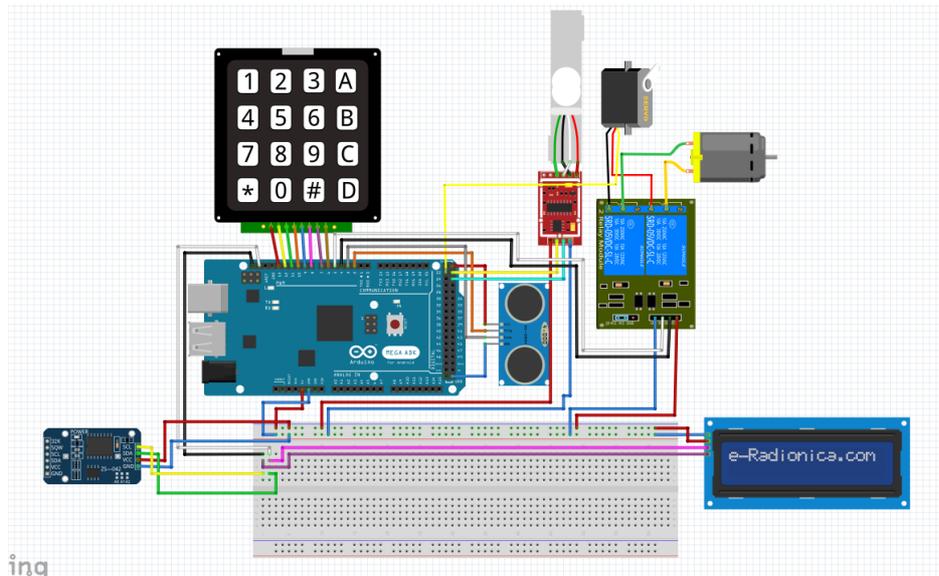
Rancangan Pelontar Pakan Ikan Otomatis Rancangan Fungsional dan Struktural

Rancangan fungsional menjelaskan fungsi dari komponen yang digunakan dalam merancang alat. Pada rancangan pemberian pakan ikan otomatis menggunakan 3 sensor dan 1 *keypad*, yaitu sensor HC-SR04, RTC (*Real Time Clock*) dan sensor *loadcell*. Data yang terukur melalui sensor akan diterima dan diproses oleh unit proses, yaitu mikrokontroler Arduino ATmega 2560. LCD 16x2 sebagai monitoring apakah sistem telah bekerja dengan baik, dan juga menggunakan indikator berupa *buzzer*. Dalam sistem pemberian pakan ikan otomatis menggunakan *relay 1 channel*, 2 motor servo, dan 1 motor DC untuk mengendalikan pengeluaran pakan.

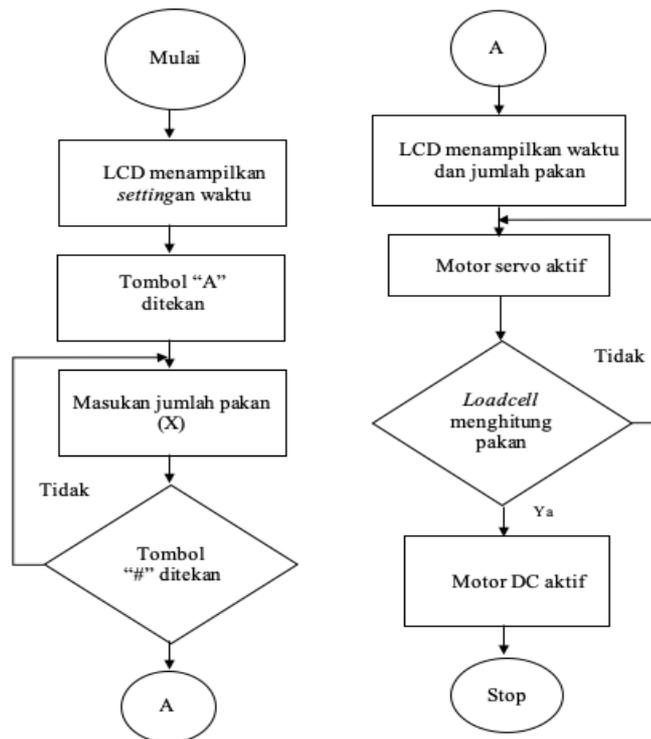
Rancangan struktural pelontar pakan ikan otomatis ini dibuat dengan menggunakan dimensi panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 95 cm. Tangki pakan menggunakan *drum* minyak dengan diameter 37 cm, dan tinggi 50 cm. kaki penyangga tangki pakan memiliki dimensi panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 45 cm. Pelontar pakan ikan dibuat dengan dimensi panjang 15 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 26 cm. Adapun rangkaian perangkat keras sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Desain Rancangan Pelontar Pakan Ikan Otomatis



Gambar 2. Rangkaian Breadboard Perangkat Keras



Gambar 3. Diagram Alir Perangkat Lunak

Rancangan Perangkat Lunak Sistem

Rancangan perangkat lunak pemberian pakan otomatis dapat dilihat pada Gambar 3. Seluruh data yang di *setting* oleh unit *input* akan dijalankan oleh unit proses

Uji Fungsi

Uji Fungsi dilakukan untuk mengetahui kerja masing-masing komponen serta alat secara keseluruhan. *Root Mean Squared Error* (RMSE) merupakan metode untuk menguji seluruh sistem agar mengetahui keakurasian yang telah didapat

oleh komponen sensor sistem yang ditentukan dengan perintah yang diinginkan oleh pengguna. Semakin kecil (mendekati 0) maka tingkat kesalahan dari hasil prediksi semakin akurat (Goel, A. 2011). Nilai RMSE dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Error\ Sensor = \left| \frac{Hasil\ Pengukuran\ Sensor - Hasil\ Pengukuran\ Asli}{Hasil\ Pengukuran\ Asli} \right| \times 100\%$$

Lalu setelah itu untuk menghitung akurasi sensor dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Akurasi Sensor} = \left| \frac{100 - \text{Error Sensor}}{100} \right| \times 100\%$$

HASIL PEMBAHASAN

Hasil Rangkaian Perangkat Keras

Hasil dari perancangan adalah sebuah alat pelontar pakan ikan otomatis yang dapat dilihat pada

Gambar 4 yang terdiri dari unit kontrol, unit sensor, aktuator, unit *input* dan output. Sistem kontrol diterapkan pada alat pelontar pakan ikan otomatis yang dibuat dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 95 cm dan dimensi pelontarnya yaitu panjang 15 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 26 cm. Tangki pakan menggunakan *drum* minyak dengan diameter 37 cm, dan tinggi 50 cm. kaki penyangga tangki pakan dibuat menggunakan besi siku dengan ketebalan 3,2 mm dan memiliki panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 45 cm.



Gambar 4. Alat Pelontar Pakan Ikan Otomatis

Hasil Rangkaian Perangkat Keras

Unit kontrol menggunakan Arduino ATmega 2560 yang berfungsi sebagai mikrokontroler. Mikrokontroler bertugas untuk membaca data yang diterima dari pengguna dan mengendalikan seluruh operasi sistem, seperti menjalankan logika, mengontrol komponen lain, pemroses data, mengolah informasi dari unit sensor dan mengirim sinyal kendali ke unit *output*. Unit sensor adalah

komponen yang akan memberikan data *input* ke unit kontrol. Unit sensor terdiri dari RTC (*Real Time Clock*), *Loadcell*, dan Sensor HC-SR04. Unit pemantauan menggunakan LCD I2C 16x2. Aktuator menggunakan *modul relay 1 channel*, 2 motor servo, dan motor DC. Unit *output* menggunakan *buzzer*. Unit *input* menggunakan *keypad 4x4*.

a

b



Gambar 5. Perangkat Keras Unit Kontrol

Keterangan : a) RTC (*Real Time Clock*), b) sensor *loadcell*, c) sensor HC-SR04, d) *buzzer*, e) keypad 4x4, f) modul *relay*, g) LCD 16 x2, h) motor servo bawah, i) motor servo atas, j) motor dc

Hasil Rancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibuat meliputi pembacaan level pakan pada tangki pakan, pengukuran berat pakan, sistem kendali dan *on/off* pada relay, dan pemantauan pada LCD dan *serial* komunikasi pada arduino.

```

//sensor jarak
#define echoPin 35 //Echo Pin
#define trigPin 34 //Trigger Pin
unsigned int lux=1000;
int maximumRange = 200; //kebutuhan aka
maksimal range
int minimumRange = 00; //kebutuhan akan
minimal range
long duration, distance; //waktu untuk
kalkulasi jarak
//rtc
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik;
RTC_DS3231 rtc;
String hari;
//loadcell
HX711 scale;
float calibration_factor = 309.50;
const int LOADCELL_DOUT_PIN = A1;
const int LOADCELL_SCK_PIN = A0;
int GRAM;
// buzzer
const int buzzer = 31;

//Servo
Servo servoatas;
int pos;
Servo servobawah;
//keypad
const int numRows = 4; //four rows
const int numCols = 4; //four columns
char keymap[numRows][numCols] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
byte rowPins[numRows] = {9, 8, 7, 6};
//connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[numCols] = {5, 4, 3, 2}; //con
to the column pinouts of the keypad
Keypad tombolku =
Keypad(makeKeymap(keymap), rowPins,
colPins, numRows, numCols);
// relay
int Relay = 11;

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("AUTOMATIC FEEDER");
DateTime now = rtc.now();
jam = now.hour(), DEC;
menit = now.minute(), DEC;
detik = now.second(), DEC;
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(String() + jam + ":" + menit
+ ":" + detik + " ");
SettingPakan1 = atof(SettingPakan);
SettingFrekuensi =
atoi(SettingFrekuensi);
scale.set_scale(calibration_factor);
GRAM = scale.get_units(), 4;
lcd.setCursor(10,1);
lcd.print(GRAM);
tombol = tombolku.getKey();
Serial.print(tombol);

```

Pengujian Fungsi Sensor HC-SR04 dan Buzzer

Berdasarkan Tabel 1, hasil pembacaan jarak sensor HC-SR04 saat digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan objek di depannya, mendapatkan

error mendapatkan sebesar 0,5%, sensor HC-SR04 memiliki keakurasian sensor sebesar 99,5%, sensor HC-SR04 dinyatakan bekerja dengan baik karena memiliki kakurasian sensor tidak lebih dari 3mm (Marian, 2022).

Tabel 1. Hasil Pembacaan Sensor HC-SR04 dan *Buzzer*

No.	Jarak Asli (cm)	Pembacaan sensor HC-SR04 (cm)	<i>Buzzer</i>	Error (%)	Akurasi Sensor (%)
1.	5	5	Tidak Aktif	0	100
2.	10	10	Tidak Aktif	0	100
3.	15	15	Tidak Aktif	0	100
4.	20	20	Tidak Aktif	0	100
5.	25	25	Tidak Aktif	0	100
6.	30	30	Aktif	0	100
7.	35	35	Aktif	0	100
8.	40	39	Aktif	2,5	97,5
9.	45	44	Aktif	2,5	97,5
10.	50	50	Aktif	0	100
Rata – rata				0,5	99,5

LCD I2C 16x2

LCD mampu memberikan informasi seperti “AUTOMATIC FEEDER” sebagai tanda bahwa alat ini sudah menggunakan sistem otomatis dalam pemberian pakan, lalu ada tampilan jam yang dibaca oleh sensor RTC, dan pembacaan berat yang dibaca oleh sensor *loadcell*.



Gambar 6. Tampilan LCD saat *Standby*

RTC (Real Time Clock)

RTC dapat membaca tampilan waktu yang sesuai dengan *setting* waktu yang diprogramkan sebelumnya. Walaupun terdapat perbedaan antara pembacaan waktu di RTC dengan waktu aktual, pengguna tetap dapat mengandalkan RTC sebagai sumber waktu untuk menjalankan operasional pelontaran pakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan (Samsugi et al., 2022).



Gambar 7. Pembacaan Jam pada Laptop dan Sensor RTC

Keypad 4X4

Tombol pada *keypad* secara keseluruhan dapat berfungsi sesuai dengan yang di programkan dan karakter-karakter pada *keypad* muncul pada *serial monitor* sesuai dengan tombol yang dimaksud.. Adapun beberapa fungsi khusus pada *keypad* 4x4 yaitu tombol “A” untuk men *setting* berat pakan dan tombol “B” untuk men *setting* frekuensi pemberian pakan.



Gambar 8. Hasil Uji Keypad pada Serial Monitor dan LCD

Sensor Loadcell

Pengujian sensor *loadcell* dengan 10 kali percobaan yang dimulai dari 50 gram sampai 500 gram dengan 3 kali pengulangan pada setiap berat, menunjukkan bahwa hasil pembacaan sensor *loadcell* tidak berbeda

jauh dengan massa yang dihitung oleh timbangan digital. Rata-rata *error* sensor *loadcell* didapat sebesar 1,75 %. Kesalahan (*error*) kecil pada sensor mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik (Oliver Sinaga et al., 2019).

Tabel 2. Hasil Pembacaan Sensor *Loadcell*

No.	Pengukuran Timbangan Digital (gram)	Pengukuran <i>Loadcell</i> (gram)	Selisih Berat (gram)	Error (%)	Akurasi Sensor (%)
1.	50	48,6	1,4	2,80	97,2
2.	100	99,4	0,6	0,60	99,4
3.	150	145,4	4,6	3,06	96,9
4.	200	193,4	6,6	3,30	96,7
5.	250	247,4	2,6	1,04	98,9
6.	300	295,6	4,4	1,46	98,5
7.	350	346,4	3,6	1,03	98,9
8.	400	392,4	7,6	1,90	98,1
9.	450	446,6	5,4	1,20	98,8
10.	500	494,2	5,8	1,16	98,8
		Rata – rata		1,75	98,3

Modul Relay

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa relay dapat berfungsi untuk *on/off* dan dapat menggerakkan motor DC dan mematikan motor DC sesuai dengan perintah yang diberikan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kinerja *Module Relay* dan Motor DC

No.	Logika	Relay	Motor DC
1.	HIGH	ON	ON
2.	LOW	OFF	OFF

Motor Servo

Dalam pengujian yang dilakukan, kedua motor servo bekerja sesuai dengan sudut yang diperintahkan oleh mikrokontroler melalui kode pemrograman.

Tabel 4. Hasil Pengujian Motor Servo

No.	Motor Servo	Sudut (°)	Sudut Putar (°)	Keterangan
1.	Servo Atas	45	45	Sesuai
		90	90	Sesuai
		135	135	Sesuai
		180	180	Sesuai
2.	Servo Bawah	45	45	Sesuai
		90	90	Sesuai
		135	135	Sesuai
		180	180	Sesuai

Motor DC

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengukuran menunjukkan jarak lontaran terdekat sebesar 201,1 cm dan jarak lontaran terjauh sebesar 633,4 cm. Hal ini

menunjukkan bahwa motor dc memiliki performa yang memadai dalam memberikan gerakan pelontaran.

Tabel 5. Hasil Pengujian Lontaran Pakan

No.	Berat Pakan (gram)	Jarak Terdekat (cm)	Jarak Terjauh (cm)
1.	100	179	615
2.	100	127	601
3.	100	197	634
4.	100	208	621
5.	100	221	624
6.	100	219	674
7.	100	203	656
8.	100	210	642
9.	100	234	632
10.	100	213	635
	Rata-rata	201,1	633,4

Hasil Pengujian Penjadwalan Otomatis

Pengujian penjadwalan otomatis ini memiliki tata cara penggunaan untuk memberikan kemudahan kepada pengguna dalam memberi pakan ikan secara otomatis.

Berdasarkan Tabel 6 pengujian pelontaran pakan ikan otomatis ini dapat berfungsi sesuai dengan pengaturan yang sudah ditentukan. Pelontar pakan ikan berbasis mikrokontroler arduino mega layak digunakan untuk budidaya, terutama bagi pembudidaya ikan yang memiliki kolam skala besar dan ingin menerapkan sistem pemberian pakan ikan otomatis.

Tabel 6. Hasil Pengujian Penjadwalan Otomatis

No.	Frekuensi	Jam	Servo		Loadcell (gram)	Servo		Relay
			Atas	Bawah		Atas	Bawah	
1.	2	08.00	Buka	Tutup	101	Tutup	Buka	Hidup
		16.00	Buka	Tutup	104	Tutup	Buka	Hidup
		08.00	Buka	Tutup	101	Tutup	Buka	Hidup
		16.00	Buka	Tutup	100	Tutup	Buka	Hidup
		08.00	Buka	Tutup	103	Tutup	Buka	Hidup
		16.00	Buka	Tutup	101	Tutup	Buka	Hidup
2.	3	07.00	Buka	Tutup	102	Tutup	Buka	Hidup
		12.00	Buka	Tutup	103	Tutup	Buka	Hidup
		17.00	Buka	Tutup	104	Tutup	Buka	Hidup
		07.00	Buka	Tutup	101	Tutup	Buka	Hidup
		12.00	Buka	Tutup	100	Tutup	Buka	Hidup
		17.00	Buka	Tutup	102	Tutup	Buka	Hidup
		07.00	Buka	Tutup	105	Tutup	Buka	Hidup
		12.00	Buka	Tutup	102	Tutup	Buka	Hidup
		17.00	Buka	Tutup	101	Tutup	Buka	Hidup

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membuat alat pelontar pakan ikan otomatis yang menggunakan mikrokontroler Arduino Mega sebagai pusat kendali. Sistem dirancang untuk memberikan kemudahan kepada pengguna dalam memberi pakan ikan secara otomatis. Rancangan melibatkan penggunaan komponen seperti *keypad*, LCD, sensor HC-SR04, *buzzer*, motor servo, motor DC, *loadcell*, dan *relay* untuk mengontrol dan mengukur berat pakan serta mengatur frekuensi pemberian pakan.

Kinerja sistem pelontar pakan ikan otomatis yang dibangun dalam penelitian ini menunjukkan kinerja yang baik. *Error* yang di dapat pada sensor HC-SR04 yaitu sebesar 0,5%, pada sensor RTC (*Real Time Clock*) memiliki selisih waktu 10 detik dari waktu *real time*, dan pada sensor *loadcell* memiliki *error* sebesar 1,75%. Pengguna dapat mengatur berat pakan dan frekuensi pemberian pakan yang diinginkan melalui *keypad*, dan sistem secara akurat membaca dan menggunakan pengaturan tersebut.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat fokus pada pengembangan sistem yang mampu memperluas kapasitas dan skalabilitas sistem bagi pengguna yang memiliki jumlah ikan yang lebih banyak. Penambahan komponen motor driver untuk mengatur kecepatan motor DC dalam mengontrol intensitas pelontaran pakan sesuai dengan ukuran kolam dari pengguna. Dan penambahan implementasi sistem energi alternatif sebagai cadangan saat terjadi pemadaman listrik dari PLN.

Daftar Pustaka

Alblitary, F. 2017. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Ikan Gurami Berbasis Arduino.

- Alita, D. 2020. Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis. In Universitas Teknokrat Indonesia Jl. ZA. Pagar Alam (Vol. 01, Issue 01). Labuhan Ratu.
- Ardiyana, A. S., et al 2020. Rancang Bangun Mesin Penebar Pakan Ikan Berbasis Programmable Logic Controller Design Of Fish Feed Spreader Machine Based on Programmable Logic Controller. In TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian (Vol. 12).
- Auliya Saputra, D. et al 2020. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. In Jurnal ICTEE (Vol. 1, Issue 1).
- Beet, A. A. *Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Otomatis Dan Monitoring Pakan Ikan Gurami Berbasis NodeMCU ESP8266 v3.*
- Edikresnha, P., 2016. Rancang Bangun Pemelihara Lele Otomatis Dengan Pengaturan Waktu Makan Dan Penjagaan Kualitas Air Menggunakan ATMEGA328. In Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI) tahun.
- Faruq, U., et al 2019. *Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (Chanos chanos).* 2(1).
- Goel, A. 2011. ANN-Based Approach for Predicting Rating Curve of an Indian River. *ISRN Civil Engineering*, 2011, 1–4. doi: 10.5402/2011/291370
- Indra, R., et al 2021. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Media Budikdamber The Effect of Different Feeding Frequency on the Growth of Dumbo Catfish (*Clarias gariepinus*) on Budikdamber Media. In Jurnal Kelautan dan Perikanan

- Indonesia Agustus (Vol. 1, Issue 2). Retrieved from <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JKPI>
- Marian, P. 2022. Hc-sr04 Datasheet. <https://www.electroschematics.com/hc-sr04-Ramadhan-datasheet/>
- Muliawati, F., et al 2017. *Rancang Bangun Prototipe Sistem Pemberian Pakan Ikan Berbasis RTC DS1307* (Vol. 4, Issue 1). Retrieved from <http://ejournal.uika-bogor.ac.id>
- Oliver Sinaga, F., et al 2019. *EINSTEIN (e-Journal Rancang Bangun Miniatur Eskalator Otomatis Menggunakan Sensor Berat (Load Cell) Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 2560*. Retrieved from <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/infisifa>, p-issn:2407-747x, p-issn:2338-1981
- Pratisca, S., et al 2020. Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air Pada Kolam Ikan. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).
- Prijatna, D., et al 2018. Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis. *Jurnal Teknotan*, 12(1). doi: 10.24198/jt.vol12n1.3
- Puspasari, F. et al 2019. Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), 36. doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393
- Putra, A. M., & Pulungan, A. B. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Danvokasional) Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis*. Retrieved from <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>
- Rahman, A. *Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual* (Vol. 5, Issue 2).
- Ramadhan, R. *Perancangan Purwarupa E-Fishery Pada Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT Design Prototipe of e-Fishery on Nile Tilapia Cultivation Based on IoT*.
- Samsugi, S. *Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor RTC DS3231*.
- Sasmito, A. *Rancang Bangun Load Cell Tegangan Kawat Baja Berbasis Strain Gauge (Agus Sasmito, Yudi Irawadi) Rancang Bangun Load Cell Tegangan Kawat Baja Berbasis Strain Gauge Design Of Guy Wire Tension Meter Based On Strain Gauge*.
- Sifa, A. *Pengujian Performansi Mesin Pelontar Pakan Ikan Otomatis*.
- Sudaryanto, A., 2022. Desain Sistem Monitoring Sisa Pakan Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali*, 7(1), 23. doi: 10.33772/jfe.v7i1.23562
- Sundari, S. *Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Pada Pendederan Ke Dua Ikan Lele Dumbo Yang Dipelihara Di Kolam Tanah*.
- Sulung, B., et al 2020. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Banggai Cardinal Fish (BCF). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(1), 15–23. doi: 10.21107/jk.v13i1.5938