



Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ternak Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler *Arduino*, Sensor *Ultrasonik* dan *Module Sim800l*

Alvin Fuadi^{1,*}, Rahmat W Sembiring², Sumarno¹, Indra Gunawan¹, Zulaini Masruro Nasution³

¹ Prodi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

² Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

³ AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1,*}Alvinfuafi423@gmail.com, ²rahmatws@polmed.ac.id, ³sumarno@stikomtb.ac.id, ⁴indragunawan@stikomtb.ac.id,

⁵zulaini@amiktunasbangsa.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Article History

Received : Mar 31, 2021

Accepted : Mar 31, 2021

Published : Mar 11, 2021

KORESPONDENSI

Email: Alvinfuafi423@gmail.com

A B S T R A K

Pakan merupakan asupan makanan yang dibutuhkan hewan ternak ikan, pakan berfungsi sebagai sumber energy atau tenaga serta dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Pakan ternak ikan terdiri dari dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami merupakan pakan yang berasal dari alam dalam bentuk hidup serta sulit untuk dalam mengembangkannya. Sedangkan pakan buatan merupakan pakan yang terbuat dari beberapa olahan bahan yang memenuhi kandungan nutrisi yang diperlukan oleh ikan. Salah satu pakan ikan buatan yang umumnya digunakan dan sering di jumpai adalah pelet. Saat ini pemberian pakan hewan ternak ikan masih dilakukan secara manual dan dalam pengerjaannya masih terkendala pada penggunaan waktu yang kurang efektif. Maka dari itu dirancanglah alat pemberi pakan ternak ikan otomatis berbasis arduino uno untuk membantu peternak ikan memberi makan ternak ikannya. Dengan rancang bangun Arduino berbasis mikrokontroler yaitu Arduino di bantu dengan Module Sim800l yang berguna sebagai pengendali dengan pesan SMS agar menjalankan perintah yang telah di program dandi bantu sensor Ultrasonik sebagai pengecek stok pakan apabila stok pakan ternak ikan sudah habis dan mengklasifikasikannya dengan mengirim pesan pemberitahuan berupa SMS. Berdasar penelitian yang dilakukan didapat hasil yaitu alat akan bekerja apabila mendapat pesan perintah melalui nomor yang telah ditanam pada *Module Sim800l* dan bekerja menggerakkan *Motor Servo* membuka dan menutup katub pada wadah selama 3 detik. Setelah *Motor Servo* membuka dan menutup kembali katub pada wadah maka *Module Sim800l* akan mengirim pesan notifikasi bahwa pakan telah selesai. Dalam hal ini sensor *Ultrasonik* melakukan pendeteksian pada wadah pellet apabila stok pakan habis maka *Buzzer* akan berbunyi dan sensor mengirimkan sinyal ke *Module Sim800l* dan setelah itu *Module Sim800l* akan mengirim pesan notifikasi kenomor pengguna bahwa stok pakan habis.

Kata Kunci: Pakan Hewan Ternak Ikan; *Mikrokontroler Arduino*, Sensor *Ultrasonik*; *Module Sim800l*

A B S T R A C T

Feed is the food intake needed by fish farm animals, feed serves as a source of energy or energy and is needed for growth and survival. Fish animal feed consists of two types, namely natural feed and artificial feed. Natural feed is food that comes from nature in the form of life and is difficult to develop. Meanwhile, artificial feed is feed made from several processed ingredients that meet the nutritional content needed by fish. One of the artificial fish feed that is commonly used and often encountered is pellets. Currently, fish feed is still done manually and the process is still constrained by its ineffective use of time. Therefore, an automatic fish feeder based on Arduino Uno was designed to help fish farmers to feed their fish. With the microcontroller-based Arduino design, the Arduino is assisted with the Sim800l Module which is useful as a controller with an SMS message in order to run commands that have been programmed and assisted by the Ultrasonic sensor as a feed stock check when the fish feed stock has run out and classify it by sending notification messages in the form of SMS. Based on the research conducted, the results show that the tool will work if it gets a command message via the number planted on the Sim800l Module and works to move the Servo Motor to open and close the valve on the container for

3 seconds. After the Servo Motor opens and closes the valve on the container again, the Sim800l Module will send a notification message that the feed has been completed. In this case the Ultrasonic sensor detects the pellet container when the feed stock runs out, the Buzzer will sound and the sensor sends a signal to the Sim800l Module and after that the Sim800l Module will send a notification message to the user number that the feed stock is running out.

Keywords: Fish Farm Animal Feed; Arduino Microcontroller; Ultrasonic Sensor; Sim800l Module.

1. PENDAHULUAN

Pakan merupakan asupan makanan yang dibutuhkan hewan ternak ikan. Pakan berfungsi sebagai sumber energi atau tenaga untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Kandungan gizi yang harus terkandung dalam pakan harus lengkap baik itu protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin, dan air. Bagi sejumlah orang memelihara hewan ternak ikan bukan hanya sekedar dari sebuah hobi yang di gemari. Namun juga menjadikan ternak ikan sebagai tabungan serta peluang bisnis yang menjanjikan serta menjadi salah satu upaya penambah penghasilan. Budidaya ikan saat ini sangat menjanjikan hasilnya, dalam kegiatan pemberian pakan merupakan salah satu hal yang penting dalam pembudidayaan ikan. Pemberian pakan secara sederhana dengan cara menyebarkan pakan ikan langsung kedalam kolam atau tambak yang dilakukan secara rutin padasetiap harinya [1].

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini semakin pesat serta diperlukan evaluasi yang dilakukan untuk perubahan agar mampu bersaing dengan negara-negara lain, maka dari itu pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang peternakan perlu dilakukan baik dalam sarana maupun prasarana. Berbagai jenis hewan ternak ikan serta media pemeliharaannya menjadi pilihan untuk di kelola oleh sebagian orang. Namun saat ini yang menjadi permasalahan adalah proses pemberian pakan ternak ikan yang dilakukan masih dengan cara manual maka dari itu diperlukan pengembangan dalam pemberian pakan, dengan perancangan alat pemberian pakan hewan ternak ikan secara otomatis.

Arduino UNO adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digit pin input /output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Mikrokontroler Arduino adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali program yang bisa dituliskan dan di hapus dengan cara khusus [2].

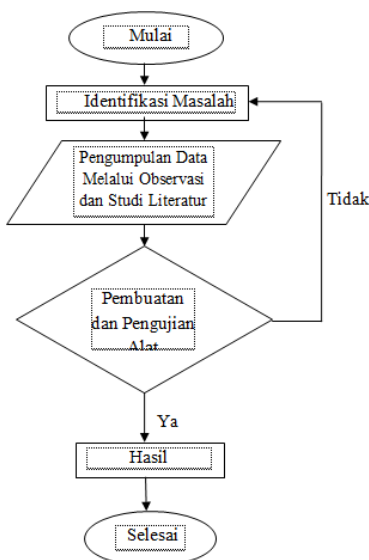
Sensor ultrasonik merupakan sebuah alat elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian *transmitter* (pemancar ultrasonik) dan *receiver* (penerima ultrasonik) [3]. Sensor *Ultrasonik* digunakan sebagai pengecek stok pakan pada wadah apabila stok pakan sudah habis serta *Module Sim800l* yang digunakan sebagai pengendali alat dengan pesan SMS melalui kartu SIM yang telah dipasang pada *Module* dan mengirim pesan notifikasi kepada pengguna apabila stok pakan habis. Perancangan alat ini merupakan salah satu upaya yang dilakukan agar pekerja lebih efektif efisien menghemat waktu serta tenaga para peternak dalam pemberian pakan ikan.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul "Sistem Otomatisasi Alat Pemberi Pakan Ikan Lele Berbasis *ArduinoUno*" menggunakan RTC untuk mengatur waktu dan pengatur jadwal pakan ikan dilengkapi dengan motor DC sebagai penebar ikan [4]. Penelitian selanjutnya yang berjudul "Implementasi Pengontrol Pakan Ternak Menggunakan Sensor *Ultrasonik* Berbasis *Arduino Uno*" dengan adanya alat ini para ternak tidak perlu selalu mengecek sisa pakan ayam yang tersedia di kandang, karena alat ini membantu peternak mengecek sisa pakan yang tersedia, makan otomatis menambahkan pakan melalui sensor ultrasonik dan motor servo yang terhubung ke arduino [5]. Selanjutnya penelitian yang berjudul "Model Sistem Pemberi Pakan Pada Ternak Ayam Petelur Berbasis SMS Gateway" berdasarkan pengujian alat yang dilakukan alat yang dipengaruhi gerak rel dengan 10 menit rel dan pakan bergerak maka hasil pakan di keluarkan nilainya mendekati sebanyak [6]. Penelitian selanjutnya "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3" berdasarkan pengujiannya pengembangan sistem kendali sangat mungkin dilakukan menggunakan modul Arduino UNO dan mudah didapat dengan harga yang relatif murah [7]. Selanjutnya "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Dan Pendeteksi Suhu Air Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno" Dengan hasil pengujian Dengan adanya sensor LDR yang mendeteksi cahaya maka pakan yang tertampung akan diperiksa secara otomatis dan sensor suhu yang mendeteksi suhu air dalam aquarium akan memberikan pemberitahuan melalui LCD tanpa harus melakukan pemeriksaan secara manual [8].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Perancangan Penelitian

Adapun perancangan penelitian yang penulis buat dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



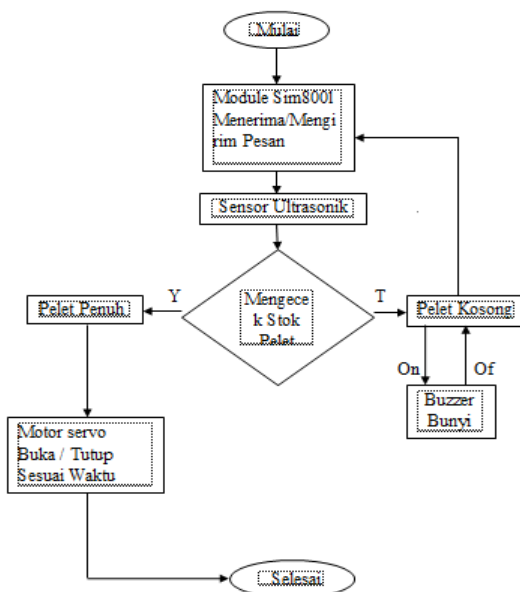
Gambar 1. Rancangan penelitian

Berikut ini penjelasan rancangan penelitian yang dibuat oleh penulis pada gambar 1 dibawah ini :

1. Identifikasi Masalah
Dalam proses penelitian ini tahap awal yang dilakukan dengan pengenalan terhadap permasalahan yang ada yaitu pada saat pemberian pakan ternak ikan masih dilakukan dengan cara manual dan masih menggunakan tenaga manusia.
2. Pengumpulan Data
Data pada penelitian ini diperoleh dari *Observasi* yang dilakukan pada area kolam perikanan milik pribadi dan studi *Literatur* digunakan untuk mengumpulkan data dari beberapa jurnal terkait sebagai *Referensi*.
3. Pembuatan dan Pengujian Alat
Merancang dan membuat alat yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah pembuatan alat selesai selanjutnya dilakukan pengujian dengan pemberian pakan ikan.
4. Hasil
Menghasilkan alat yang telah dirancang dan mengimplementasikan alat yang dibuat agar dapat digunakan

2.2 Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat pada penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Sistem Kerja Alat

Penjelasan gambar 2 sistem kerja alat dapat dilihat dibawah ini:

1. *Power on*
Alat dalam posisi on setelah mendapat catu daya menggunakan Adaptor AC-DC , Baterai ataupun *Powerbank*.
2. *Module Sim8001* mendapat pesan perintah

Setelah pengguna mengirim pesan dan pesan diterima oleh *Module Sim800l* setelah itu mengirim sinyal ke sensor *Ultrasonik*.

3. *Sensor Ultrasonik*

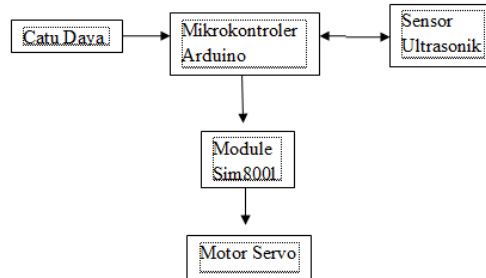
Sensor Ultrasonik bekerja membaca limit stok pada wadah dengan cara memantulkan sinyal dan menerima pantulan kembali, apabila stok pelet penuh maka sensor akan mengirim sinyal ke *Motor servo*. Dan bila stok pelet habis atau kosong sensor mengirim sinyal ke *Buzzer*. Setelah itu sensor mengirim sinyal ke *Module* dan menjalankan perintah dengan mengirim pesan notifikasi bahwa stok pelet habis.

4. *Buzzer*

Setelah sinyal diterima dari sensor maka *Buzzer* akan berbunyi menandakan suara notifikasi. Setelah proses dilakukan mikrokontroler *Arduino* memberikan perintah ke *Motor servo* dan bekerja membukakan menutup katub pada wadah pelet sehingga pelet keluar dan jatuh ke kolam ikan.

2.3 Sistem Blok

Berikut adalah *Blok* diagram alat pemberi pakan hewan ternak ikan dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Sistem Blok

Terdapat komponen perangkat keras yang digunakan pada prototype alat pemberi pakan hewan ternak ikan, antar lain:

1. *Catu daya* merupakan komponen yang berfungsi sebagai sumber energi listrik ke rangkaian alat.
2. *Mikrokontroler Arduino* yang merupakan pusat kendali dari sistem.
3. *Sensor Ultrasonik* yang berfungsi sebagai sensor pembaca limit stok pelet pada wadah dengan memantulkan sinyal dan menerimanya kembali.
4. *Module Sim800l* yang merupakan module SMS berfungsi sebagai kendali sistem apabila mendapat perintah berupa SMS.
5. *Motor Servo* merupakan komponen yang berfungsi sebagai pembuka katub pada wadah yang berisi pelet sehingga pelet akan keluar dan jatuh kedalam kolam yang berisi ikan.

2.4 Perakitan Alat

Adapun komponen-komponen yang dibutuhkan dalam perakitan alat dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Sistem

No	Komponen	Jumlah	Peralatan	Jumlah
1	Arduino Uno	1	KacaViber	45 x 90 cm
2	Module Sim800l	1	AluminiumPetak	6 M eter
3	Sensor Ultrasonik	1	GerendaPotong	1 Buah
4	Motor Servo	1	Solder	1 Buah
5	Buzzer	1	LemSilokon	1 Buah
6	Kapasitor	1	Bor	1 Buah
7	Baterai	1	Botol	1 Buah
8	Kabel Jumper	20		

Setelah semua komponen telah dipersiapkan langkah awal adalah membuat rangka tempat komponen *Hardware* dan kerangka wadah yang nantinya akan diisi pelet. Dengan mengukur dan memotong aluminium petak sesuai kebutuhan yang digunakan sebagai kaki penyanggah wadah pelet. selanjutnya mengukur dan memotong viber yang menjadi 2 buah dengan ukuran yang sama ,digunakan sebagai alas atas dan bawah untuk meletakkan komponen *Hardware*.

Komponen *Hardware* seperti *Arduino*,*sensor Ultrasonik*,*Module Sim800l*, *Buzzer* dan komponen pendukung lainnya. Membuat perosotan yang digunakan sebagai alur jatuhnya pelet ke dalam kolam dengan sesuai ukuran. Setelah komponen kerangka wadah telah diukur dan dipotong , selanjutnya merakit rangka dengan menggabungkan komponen yang telah dipotong dengan membaut besi rangka kaki dan mengelem alas viber ke rangka kaki wadah.

Setelah perakitan rangka wadah pelet telah selesai tahap selanjutnya adalah merakit skema komponen *Hardware* dan menghubungkan komponen yang digunakan ke mikrokontroler *Arduino*. pada *Module Sim800l* pin TXD dihubungkan ke pin 10 *Arduino* , pin RXD dihubungkan ke pin 11 *Arduino* . pin VCC dan GND dihubungkan

ke pin VCC dan GND *Arduino*. Selanjutnya melakukan *Coding* dan mengecek apakah berjalan sesuai diinginkan. Tahap berikutnya menghubungkan *Motor servo* ke *Arduino* yang digunakan sebagai pembuka dan penutup katub pada wadah yang berisi pelet sesuai waktu selama 3 detik. Dengan menghubungkan pin data *Motor Servo* ke pin 7 pada *Arduino*, pin VCC dan GND dihubungkan ke pin VCC dan GND *Arduino*. Dan selanjutnya melakukan *Coding* dan meng-*Upload* lalu mengecek apakah berjalan setelah mendapat pesan perintah #ON\$ maka *Servo* akan membuka katub selama 3 detik dan menutupnya kembali.

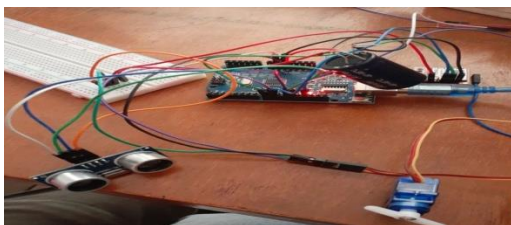
Tahap berikutnya adalah merakit sensor *Ultrasonik* dan menghubungkan dengan *Arduino*. Pada sensor *Ultrasonik* pin TRD dikoneksikan ke pin 8 *Arduino*, pin Eco dikoneksikan ke pin 9 *Arduino*. Pin VCC dan GND dikoneksikan ke pin VCC dan GND pada *Arduino*. Setelah sensor terkoneksi dengan *Arduino* selanjutnya melakukan *Coding* dan mengecek apakah berjalan sesuai yang diinginkan.

Proses selanjutnya adalah mengkoneksikan *Buzzer* dengan *Arduino* dengan mengkoneksikan pin data ke pin 13 *Arduino* dan pin VCC serta GND ke pin VCC dan GND pada *Arduino*. Setelah itu melakukan *Coding* dan mengecek *Buzzer* berjalan sesuai keinginan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

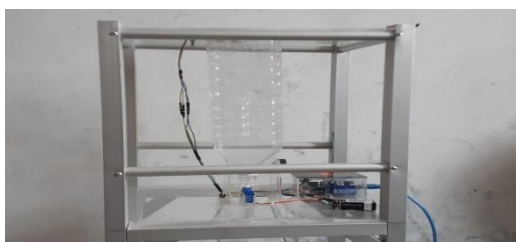
3.1 Perancangan Alat

Dalam tahap ini alat yang sudah dirancang dan di bangun dalam bentuk *Prototype*. Dimana alat ini akan bekerja dengan kontrol sms setelah pengguna memberi pesan perintah melalui sms ke nomor yang telah dipasang di dalam *Module 800l*, setelah mendapat pesan perintah maka motor servo akan bekerja membuka dan menutup katub pada wadah dibantu oleh sensor *Ultrasonik* yang bekerja mendeteksi stok pelet pada wadah, apabila stok pelet abis sesuai limit yang di tentukan maka *Buzzer* akan berbunyi serta mengirim pesan notifikasi ke pengguna bahwa stok pakan habis melalui nomor pengguna yang dicantumkan dalam program. Hasil akhir alat yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 4.dibawah ini :



Gambar 4. Hasil Rangkaian Alat

Setelah perakitan semua komponen telah selesai selanjutnya adalah pemasangan semua komponen ke tempat alat yang sudah dibuat. Hasil rangkaian alat yang telah selesai dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Hasil Rangkaian Jadi

3.2 Pengujian

3.2.1 Pengujian Module Sim800l

Setelah *Module Sim800l* terhubung dengan *Arduino* selanjutnya melakukan *Coding* dan meng-*Upload* ke *Arduino*. Adapun proram yang digunakan untuk mengecek *Module Sim800l* dapat dilihat pada kode program sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Module Sim800l

No	Module Sim800l	Motor Servo	Sensor Ultrasonik
1	#ON\$	Buka katub 3 detik	
2	Pakan telah selesai	Tutup katub	
3	Stok pakan habis		Tinggi pakan < 10 cm

2.2.2 Pengujian Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau actuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diset-up atau menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output

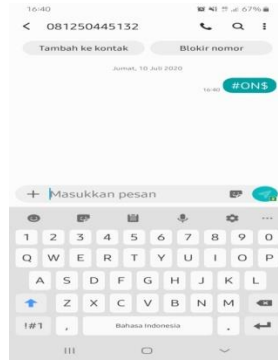
motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer [9].

Dalam perangkaian alat ini *Motor servo* digunakan sebagai pembuka dan penutup katub pada wadah yang berisi pelet sesuai waktu selama 3 detik. Dengan menghubungkan pin data *Motor Servo* ke pin 7 pada Arduino dan selanjutnya melakukan *Coding* dan meng-*Upload*. Setelah *Module Sim800l* mendapat pesan perintah #ON\$ maka *Servo* akan membuka katub dan menutupnya kembali selama 3 detik, dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian *Motor Servo*

NO	Module Sim800l	Motor Servo
1	#ON\$	Katub buka / tutup selama 3 detik

```
#include <SoftwareSerial.h>
//SIM800 TX Terhubung Arduino 10
#define SIM800_TX_PIN 10
//SIM800 RX Terhubung Arduino 11
#define SIM800_RX_PIN 11
#include <Servo.h>
Servo myservo;
SoftwareSerial serialSIM800(SIM800_TX_PIN,SIM800_RX_PIN);
const int triggerPin = 8;
const int echoPin = 9;
int tinggiMax = 25;
int Buzzer = 13;
void setup() {
myservo.attach(7);
myservo.write(0);
```



Gambar 6. Melakukan *Coding* pesan perintah #ON\$ maka *Servo* akan membuka katub dan menutup

2.2.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor *Ultrasonik* adalah untuk mengecek stok pelet pada wadah pelet, pengujian ini dilakukan dengan mencoba meletakkan pelet didalam wadah dan sensor tersebut akan mengirim hasil ketinggian keserial monitor yang ada di *Software Arduino IDE* sesuai yang telah ditetapkan berikut adalah tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonik*

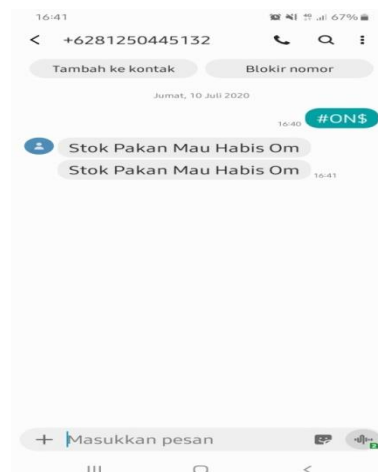
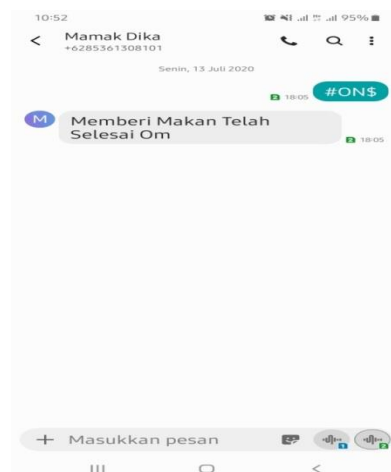
NO	Sensor Ultrasonik	Tampilan Serial Monitor
1	> 11cm	Pakan Aman
2	< 10 cm	Pakan Habis

2.2.4 Pengujian Alarm Buzzer

Pengujian *Alarm Buzzer* bertujuan untuk mengetahui kemampuan *alarm* dalam mendeteksi stok pakan sudah habis, pengujian ini dilakukan dengan mencoba meletakkan pelet didalam wadah dan sensor tersebut akan mengirim hasil ketinggian keserial monitor yang ada di *Software Arduino IDE* dan apabila stok pelet habis alarm *Buzzer* akan berbunyi sesuai yang telah ditetapkan berikut adalah tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Pengujian *Alarm Buzzer*

NO	Sensor Ultrasonik	Serial Monitor	Alarm Buzzer
1	> 11 cm	Pakan Aman	Mati
2	< 10 cm	Pakan Habis	Hidup



Gambar 7. Tampilan Pesan Notifikasi Pakan selesai dan Pakan Habis

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat pemberi pakan hewan ternak ikan otomatis berbasis mikrokontroler *Arduino*, sensor *Ultrasonik* dan *Module Sim800l* maka dapat disimpulkan bahwa: Dengan penggunaan alat ini lebih efektif dan efisien menghemat waktu serta tenaga dalam proses pemberian pakan ikan yang saat ini masih dilakukan secara manual. Dengan adanya alat pemberi pakan hewan ternak ikan otomatis pengguna dapat memberi pakan ikan dengan kendali jarak jauh menggunakan sms.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada ParaDosen, Teman –teman dan Orangtua yang telah memberikan support kepada saya dalam proses pengerjaan artikel ini hingga terbit.

REFERENCES

- [1] S. A. Putra, “MONITORING PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS,” vol. 5068, no. 2018, pp. 33–41, 2018.
- [2] E. Safaie *et al.*, “Riset selanjutnya dengang judul ” Model Sistem Pemberi Pakan Pada Ternak Ayam Petelur Berbasis SMS Gateway” pada penelitian ini berhasil dilakukan dengan menyajikan sebuah model pemberi pakan pada ayam petelur berbasis SMS Gateway untuk melakukan Monotori,” no. 3, pp. 1–13, 2018, doi: 10.1093/imamci/dnt037.
- [3] *IMPLEMENTASI Sist. PAKAN IKAN MENGGUNAKAN BUZZER DAN Apl. ANTARMUKA Berbas. MIKROKONTROLER [1]Kartika*, vol. 3, no. 2, pp. 111–122.
- [4] E. Safrianti, L. O. Sari, and A. Fadilla, “Sistem otomatisasi alat pemberi pakan ikan lele berbasis arduino uno,” pp. 33–37, 2019.
- [5] F. D. Putra, A. Sularsa, D. R. Suchendra, F. Ilmu, and T. Universitas, “IMPLEMENTASI PENGONTROL PAKAN TERNAK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS,” vol. 4, no. 3, pp. 1958–1963, 2018.
- [6] M. A. Zainudin, “Model Sistem Pemberi Pakan Pada Ternak Ayam Petelur Berbasis SMS Gateway,” *J. Ilm. Komput.*, vol. 15, pp. 89–96, 2019.
- [7] P. Handoko, “SISTEM KENDALI PERANGKAT ELEKTRONIKA MONOLITIK BERBASIS ARDUINO UNO R3,” no. November, pp. 1–2, 2017.
- [8] H. Effendy, R. J. Iskandar, A. Yulius, and A. Putra, “PENDETEKSI SUHU AIR AQUARIUM OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO,” pp. 1–11.
- [9] F. D. Putra, A. Sularsa, D. R. Suchendra, F. Ilmu, and T. Universitas, “IMPLEMENTASI PENGONTROL PAKAN TERNAK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS,” vol. 4, no. 3, pp. 1958–1963, 1958.