

PENJADWAL PAKAN IKAN KOI OTOMATIS PADA KOLAM MENGGUNAKAN RTC DS3231

Feri Andriawan¹⁾

¹⁾Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Islam Balitar Blitar
e-mail: ferinandriawan80@gmail.com¹⁾

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk membantu pembudidaya ikan memberi pakan ikan koi sesuai jadwal dengan otomatis, karena pemberian pakan yang tidak teratur akan mempengaruhi pertumbuhan dan warna yang dihasilkan oleh ikan koi. Dalam pembuatan alat penjadwal pakan ikan koi otomatis terdapat langkah-langkah yang dilakukan seperti menentukan komponen yang digunakan, komponen tersebut diantaranya mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, RTC DS3231, motor servo, dan buzzer. Membuat desain alat dan rangkaian komponen yang dilanjutkan dengan perancangan alat penjadwal pakan ikan koi otomatis. Pengujian produk dilakukan di kolam ikan koi jenis fiber, pengujian ini difokuskan pada pemberian pakan dan deteksi ketersediaan pakan dalam wadah. Berdasarkan pengujian sistem secara keseluruhan, pakan diberikan sesuai jadwal yang telah diatur pada program dan alarm indikator ketersediaan pakan bekerja sesuai dengan batasan yang diberikan pada program.

Kata Kunci : ATmega 328, Ikan Koi, Motor Servo, Pakan Koi Otomatis, RTC DS3231

Abstract : This research aimed to help fish farmer feed fish according to the schedule automatically, because irregular feeding will give affect the growth and color produced by koi fish. In making schedule tools for automatic koi fish feed, there were steps taken such as determining the components used, these components include the Arduino Uno microcontroller, HC-SR04 ultrasonic sensor, DS3231 RTC, servo motor, and buzzer. Make design tools and the component series, followed by the design of automatic fish feeding tools. Product testing was carried out in koi's fiber pool, this test was focused on feeding and detection of feed availability in feed containers. Based on overall system testing, feed is given according to the schedule set in the program and alarm indicators of availability of feed work according to with the limits given to the program.

Keyword : ATmega 328, Koi Fish, Servo Motor, Automatic Koi Feed, , RTC DS3231,

I. PENDAHULUAN

Pemberian pakan merupakan hal yang penting dalam pembudidayaan ikan. Akan tetapi secara umum pemberian pakan masih dilakukan dengan cara manual yang berorientasi pada sumber daya manusia. Cara ini memiliki kekurangan yang juga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan seperti, kesalahan penjadwalan dan tidak terkontrolnya takaran pakan yang diberikan.

Pemberian pakan ikan koi dilakukan sebanyak 3-4 kali dalam sehari dengan takaran dan waktu yang tepat. Pemberian pakan yang terlalu sering dan berlebihan akan mempengaruhi kesehatan ikan, karena sisa makanan tersebut akan bercampur dengan kotoran sehingga menjadi *amonias* dan terdekomposisi menjadi *nitrit* yang berbahaya bagi kesehatan ikan [1]. Permasalahan ini mendasari pembuatan sebuah sistem penjadwal pakan ikan koi otomatis menggunakan RTC DS3231, untuk mengurangi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada pemberian pakan manual.

Penelitian yang dilakukan oleh Darmawis (2017) menggunakan RTC untuk mengatur jadwal pemberian pakan, yang memberi informasi untuk mengaktifkan motor servo membuka katup pakan dan motor DC untuk melontarkan pakan ikan. Ketersediaan pakan ikan dikontrol oleh sensor ultrasonik apabila pakan tinggal sedikit buzzer aktif. Dalam penelitian ini terdapat sensor pH yang difungsikan untuk membaca kondisi air, apabila air tidak normal maka pompa air dan *solenoid valve* aktif [2].

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti diberikan batasan untuk menghindari melebarnya pembahasan. Adapun batasan yang diberikan adalah alat ini dikhususkan untuk ikan koi dengan kolam

berukuran 2 mx 1,5 m. Pemberian pakan dilakukan pada jam 08.00, 11.00, dan 14.00 dengan populasi ikan minimal 15 ekor maksimal 100 ekor. Pakan menggunakan pelet merk PK yang berbentuk kecil.

Pembuatan alat penjadwalan pakan ikan secara otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Arduino Uno merupakan pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source* yang modul mikrokontrolernya menggunakan ATmega 328. Arduino Uno mempunyai 14 pin digital *input/output* dimana 6 diantaranya digunakan sebagai *output* PWM, 6 input analog, USB, *power jack*, dan tombol reset. Program Arduino Uno menggunakan bahasa C/C++ melalui *software Integrated Development Environment* (IDE) [3].

RTC DS3231 merupakan modul yang digunakan untuk mengakses data informasi kalender dan jam. Format jam dapat diatur dalam 24 jam dan 12 jam dan setiap akhir bulan, tanggal dapat disesuaikan secara otomatis. Untuk berkomunikasi dengan *clock/RAM* DS3231 menggunakan 2 saluran yakni saluran SCL (*Serial Clock*), saluran SDA (*Serial I/O data*) [4].

Motor servo merupakan perangkat aktuator putar yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup. Sistem ini berfungsi mengontrol gerakan dan posisi terakhir poros motor servo, motor servo mampu berputar dari sudut 0°-180°. Untuk motor servo tipe SG90 memiliki batas maksimal pengakatan beban 1,8 kg dan memiliki 3 pin yakni pin GND, VCC, dan pin pulsa [5].

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sensor 40 KHz yang digunakan untuk mengukur jarak antara objek (penghalang) dengan sensor. Dalam rangkaian sensor memiliki 2 komponen yang berfungsi sebagai *transmitter*(pemantul) dan *receiver*(penerima). Sensor ini memiliki ketelitian 0,3cm dengan jarak minimal pengukuran 2 cm dan maksimal 400 cm [6].

Buzzer merupakan komponen indikator yang merubah energi listrik menjadi suara. Suara ini dihasilkan oleh osilator internal dengan frekuensi kerja sebesar 400 Hz. Buzzer dapat bekerja pada tegangan 6 V sampai dengan 12 V dengan arus sebesar 25 mA [2].

II. METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini menggunakan *Research and Development* (Penelitian dan pengembangan). *Research and Development* (R&D) merupakan penelitian yang hasilnya digunakan untuk membantu pelaksanaan pekerjaan. Dengan dibantu produk yang telah dihasilkan maka akan semakin produktif, efektif, dan efisien. Metode penelitian R&D digunakan untuk menyusun STD (Skripsi, Tesis, dan Disertasi) apabila peneliti akan menguji dan mengembangkan produk tertentu yang sudah ada, serta menemukan produk yang lebih efektif, baru dan original [7].

3.1 Potensi dan Masalah

Berdasarkan studi literatur dan wawancara, didapatkan permasalahan pada pemberian pakan ikan koi yang masih manual. Karena memiliki beberapa kekurangan seperti takaran pakan dan waktu pemberian pakan yang tidak tepat, ini akan mempengaruhi pertumbuhan ikan dan warna ikan koi. Didasari oleh kebutuhan tersebut, peneliti membuat alat pakan ikan koi otomatis menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol sistem dan RTC DS3231 untuk mengatur jadwal keluarnya pakan.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data sangat erat hubungannya dengan masalah penelitian yang akan dipecahkan, berikut teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data :

- A. Penelitian Langsung merupakan studi lapangan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir. Teknik yang digunakan diantaranya, observasi adalah mengamati dan mempelajari tentang budidaya ikan koi serta mempelajari alat-alat yang diperlukan, wawancara merupakan teknik pengumpulan data dengan cara tanya jawab dengan pembudidaya ikan koi.
- B. Studi Pustaka adalah teknik pengumpulan data dari berbagai sumber pustaka yang relevan dan berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.

3.3 Desain Produk

Desain produk merupakan tahap awal perencanaan suatu desain alat yang akan dibuat sebelum dilakukan validasi dengan dosen ahli. Desain yang divalidasi dengan dosen ahli berupa gambar alat,

flowchart sistem, dan blok diagram. Selain itu juga di jelaskan cara kerja beserta tahapannya dan kebutuhan alat yang diperlukan untuk merancang alat.

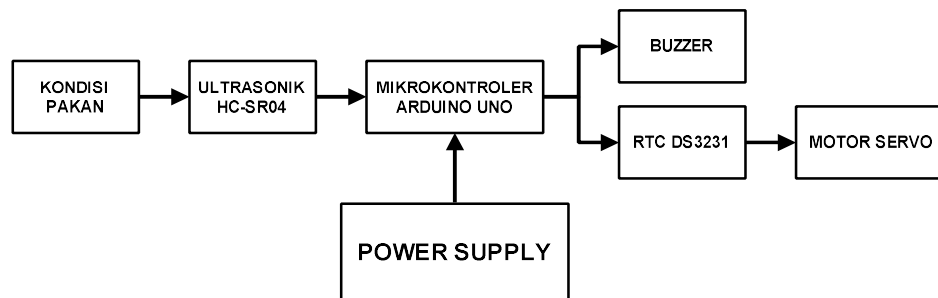
3.4 Validasi Desain

Validasi desain dilakukan dengan dosen pembimbing dan dosen ahli robotik. Validasi desain ini bertujuan untuk mengetahui kekurangan desain alat yang akan dibuat, untuk selanjutnya dilakukan perbaikan dan penambahan atau pengurangan. Hasil dari validasi yang dilakukan oleh peneliti didapat perbaikan beberapa letak komponen dan desain sistem pemberian pakan ikan koi otomatis.

3.5 Perbaikan desain

Berdasarkan validasi desain dengan dosen ahli, dilakukan perbaikan pada desain alat dan juga sistem sesuai dengan saran dosen ahli. Pertama dilakukan perbaikan pada blok diagram, karena alur pada desain sebelumnya kurang jelas sehingga sulit dipahami. selain itu keterangan dari blok diagram tidak sinkron dengan desain. Berikutnya dilakukan perbaikan pada *flowchart* sistem dan desain alat, pada *flowchart* sistem terdapat perbaikan di bagian alur sistem dan pada desain alat hanya perlu ditambahkan komponen yang belum dimasukkan pada desain.

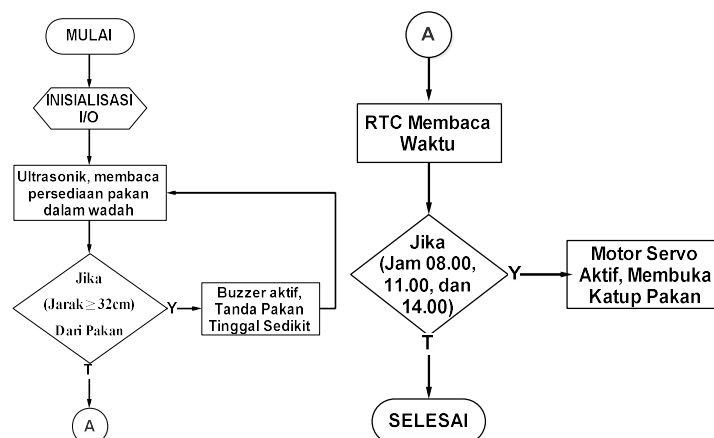
Blok diagram berfungsi untuk menunjukkan komponen yang menjadi *input-an* sistem, pengontrol sistem, dan komponen yang menjadi *output-an* sistem. Alat dan bahan yang digunakan secara umum didesain seperti gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok

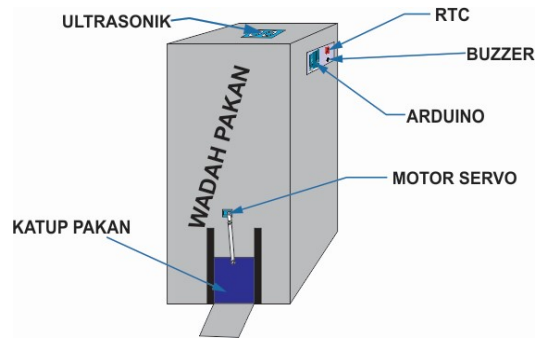
Prinsip kerja berdasar diagram blok pada gambar 1 adalah ultrasonik mengecek persediaan pakan ikan koi dalam wadah. Berikutnya ultrasonik memberi *input-an* ke mikrokontroler untuk melakukan langkah berikutnya, apabila persediaan pakan tinggal sedikit *buzzer* akan bunyi sebaliknya jika pakan ikan dalam wadah masih banyak, mikrokontroler akan memerintahkan motor servo membuka katup berdasarkan waktu yang ditunjukkan oleh RTC.

Tahapan dari kinerja sistem pemberian pakan ikan koi otomatis digambarkan oleh *flowchart* sistem. Gambar 2 merupakan *flowchart* sistem pemberian pakan ikan koi otomatis, *flowchart* tersebut menjelaskan proses dari kinerja pemberian pakan ikan koi otomatis. Proses tersebut dilakukan secara bertahap dari kondisi awal sampai selesai.



Gambar 2 Flowchart Sistem Penjadwal Pakan Ikan Otomatis

Selain desain sistem pemberian pakan ikan koi otomatis seperti pada gambar diatas dibutuhkan juga desain alat. Pembuatan desain alat bertujuan untuk menggambarkan alat yang berupa *hardware*. Desain alat yang dibuat dijadikan sebagai acuan agar dapat mengurangi kesalahan perancangan alat, perancangan desain alat harus disertai ukuran alat dan komponen apa saja yang digunakan. Alat yang dibuat memiliki tinggi 40 cm dan lebar 20 cm², komponen yang digunakan adalah arduino uno, RTC, motor servo, sensor ultrasonik, dan *buzzer*. Gambar 2 merupakan desain alat setelah dilakukan validasi desain dengan dosen ahli.



Gambar 3 Desain Alat Penjadwal Pakan Ikan Otomatis

3.6 Uji Coba Produk

Pengujian produk dilakukan setelah pembuatan produk berdasarkan desain yang telah diuji validitasnya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat sesuai dengan konsep yang dibuat atau tidak, serta untuk mengetahui kekurangan dari alat. Kekurangan tersebut akan akan diperbaiki pada tahap berikutnya yakni pada tahap revisi produk.

Berdasarkan pengujian produk yang dilakukan didapat permasalahan pada pintu pakan karena sering terjadi macet. Pembacaan kondisi pakan kurang stabil disebabkan letak komponen yang kurang tepat. *Delay* yang terlalu cepat juga turut mempengaruhi pembacaan sensor serta kinerja motor servo.

3.7 Revisi Produk

Tahap ini merupakan tahap akhir perbaikan produk dari beberapa pengujian yang dilakukan sebelumnya. Kekurangan yang didapatkan dari uji coba produk disempurnakan pada tahap ini sebelum dilakukan pengujian pemakaian alat.

3.8 Uji Coba Pemakaian

Pengujian ini dilakukan di kolam ikan hias koi dengan ukuran 2 m x 1,5 m dengan populasi ikan maksimal 100 ekor. Uji coba pemakain bertujuan untuk mengetahui keefektifan pemberian pakan ikan koi secara otomatis dengan pemberian pakan secara manual. Uji coba pemakain dilakukan bersama dengan pemilik kolam ikan untuk mengetahui kekurangan alat agar dapat dikembangkan pada penelitian berikutnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Alat penjadwal pakan ikan hias koi otomatis, menggunakan komponen elektronika berukuran kecil sehingga tidak memakan banyak tempat. Perancangan wadah pakan menggunakan bahan akrilik dengan menggunakan lem G dan lakban sebagai perekatnya. Akrilik yang digunakan memiliki ketebalan 3 mm, berikut alat pemberian pakan ikan hias koi otomatis :



Gambar 4 Alat Pakan Ikan Koi Otomatis

4.2 Pembahasan

Alat penjadwal pakan ikan hias koi otomatis diberi daya 5V pada mikrokontroler untuk bekerja, indikator mikrokontroler aktif ditandai dengan nyala lampu pada board arduino. Otomatisasi pemberian pakan diatur oleh RTC sebagai pengatur jadwal, pemberian pakan diatur pada jam 08.00, 11.00, dan 14.00. Untuk mengatur pemberian pakan sesuai dengan takaran, sudut putaran motor servo adalah 60° dan katup pakan terbuka selama 3 detik dengan lebar 1 cm. Persediaan pakan dalam wadah dikontrol oleh sensor ultrasonik yang membaca jarak antara pakan dengan sensor apabila lebih dari 32 cm maka *buzzer* sebagai indikator akan bunyi.

A. Pengujian Struktural

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul-modul elektronik sudah terhubung dengan benar atau belum sehingga sistem dapat berjalan dan berfungsi sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian struktural dapat dilihat pada tabel 1.

Komponen	Terhubung Dengan	Keterangan
Ultrasonik HC-SR04	- GND	Terhubung
	- VCC (5V)	
<i>Buzzer</i>	- Pin 12 (trig)	Terhubung
	- Pin 11 (echo)	
Arduino Uno	- GND	Terhubung
	- Pin 6 (+)	
RTC DS3231	- GND	Terhubung
	- VCC (5V)	
Motor Servo SG90	- Pin A4 (SDA)	Terhubung
	- Pin A5 (SCL)	
	- GND	Terhubung
	- VCC (5V)	
	- Pin 9	

B. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan pada tiap-tiap komponen yang digunakan oleh alat penjadwal pakan ikan hias koi otomatis. Fokus pengujian ini adalah mengukur tegangan yang mengalir pada tiap-tiap komponen sesuai dengan daya yang dibutuhkan oleh komponen tersebut atau tidak.

Tabel 2 Pengujian Fungsional

No.	Komponen	Tegangan Input	Tegangan Output	Hasil
1	Mikrokontroler Arduino Uno	5V	4,45V	Berfungsi
2	<i>Buzzer</i>	5V	4,20V	Berfungsi
3	Motor Servo SG90	5V	4,45V	Berfungsi
4	Ultrasonik HC-SR04	5V	4,45V	Berfungsi
5	RTC DS3231	5V	4,35V	Berfungsi

Berdasarkan tabel pengujian fungsional diatas menggunakan sumber tegangan input 5V, yang dialirkan ke komponen elektronik penyusun alat yang telah dirangkai. Tegangan output yang dihasilkan sudah sesuai kebutuhan komponen.

C. Uji Coba Optimasi

Pengujian merupakan pengujian sistem atau kinerja alat penjadwal pakan ikan hias koi otomatis. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui letak error yang terjadi saat dilakukan pengujian sehingga bisa ditambahkan pada saran atau kesimpulan penelitian. Alat ini diuji cobakan pada kolam ikan hias koi jenis *fiber* ukuran 2 m x 1,5 m dengan populasi ikan 15 ekor.



Gambar 5 Pengujian Sistem

1. Uji Coba Deteksi Pakan

Persediaan pakan di deteksi oleh sensor ultrasonik berdasarkan jarak pakan dengan sensor. Indikator sebagai tanda persediaan pakan dalam wadah tinggal sedikit menggunakan *buzzer*. Pada program diatur apabila jarak pakan dengan sensor lebih dari 32 cm maka *buzzer* akan bunyi. Untuk mengetahui presentase kesalahan pengukuran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{(\text{Jarak Pembacaan Sensor} - \text{Jarak Sebenarnya})}{\text{Jarak Pembacaan Sensor}} \times 100$$

Tabel 3 Pengujian Deteksi Pakan

No.	Hari	Jam	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Sensor (cm)	Error (%)	Buzzer
1	Sabtu, 01 September 2018	08.00	24	25	4	Tidak Bunyi
		11.00	24	26	7,69	Tidak Bunyi
		14.00	24	27	11,11	Tidak Bunyi
2	Minggu, 02 September 2018	08.00	25	26	3,85	Tidak Bunyi
		11.00	25	26	3,85	Tidak Bunyi
		14.00	25	27	7,41	Tidak Bunyi
3	Senin, 03 September 2018	08.00	26	28	7,14	Tidak Bunyi
		11.00	26	28	7,14	Tidak Bunyi
		14.00	27	28	3,57	Tidak Bunyi
4	Selasa, 04 September 2018	08.00	27	28	3,57	Tidak Bunyi
		11.00	27	29	6,90	Tidak Bunyi
		14.00	29	28	3,57	Tidak Bunyi
5	Rabu, 05 September 2018	08.00	29	30	3,33	Tidak Bunyi
		11.00	29	29	0	Tidak Bunyi
		14.00	30	29	3,45	Tidak Bunyi

Pengujian sensor dilakukan setiap waktu pemberian pakan ikan koi, pengujian dilakukan selama 5 hari. Selisih jarak terbesar antara jarak sebenarnya dengan jarak sensor adalah 3 cm dengan presentase error 11,11%. Penyebab terjadinya *error* dikarenakan pembacaan sensor kurang stabil yang disebabkan permukaan pakan berubah-ubah dan sensor terlalu dekat dengan pintu keluar.

2. Pengujian Mekanik Buka Tutup

Pengujian ini difokuskan pada buka tutup katup pakan untuk mengetahui lebar pintu pada saat terbuka dan jumlah pakan yang keluar dari wadah sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Pengujian ini untuk menentukan lama waktu yang dibutuhkan dalam pemberian pakan dan juga berapa sudut serta lebar pintu katup terbuka, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Mekanik Buka Tutup

Sudut Motor Servo (°)	Berat Pakan (gram) 1 Detik	Berat Pakan (gram) 2 Detik	Berat Pakan (gram) 3 Detik	Berat Pakan (gram) 4 Detik	Berat Pakan (gram) 5 Detik
60°	25 gr	38 gr	50 gr	60 gr	65 gr
70°	35 gr	42 gr	55 gr	66 gr	73 gr

Berdasarkan uji mekanik buka tutup katup yang dilakukan, peneliti menggunakan sudut 60° dengan lama waktu bukaan 3 detik. Karena menurut pembudidaya ikan koi, dengan populasi 15 ekor ikan koi hanya membutuhkan pakan sebanyak kurang lebih 50 gram, pengujian pemberian pakan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Pemberian Pakan

Hari	Jam		
	08.00	11.00	14.00
Sabtu, 01 September 2018	✓	✓	✓
Minggu, 02 September 2018	✓	✓	✓
Senin, 03 September 2018	✓	X	✓
Selasa, 04 September 2018	✓	✓	X
Rabu, 05 September 2018	✓	✓	X

Keterangan : ✓= Pakan Keluar, X= Pakan Tidak Keluar

Secara keseluruhan alat ini bekerja sesuai program yang diberikan dan sesuai jadwal. Adapun kesalahan yang menyebabkan alat tidak memberi pakan ikan adalah pintu pakan memiliki tuas yang terlalu panjang, dan kesalahan pada penataan jalur pintu.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Hasil pengujian dan pembahasan tentang perancangan pakan ikan koi otomatis pada kolam, peneliti dapat menyimpulkan bahwa:

- a. Perancangan alat penjadwal pakan koi otomatis berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler arduino ATmega 328 sebagai pengendali sistem, yang dilengkapi RTC DS3231 sebagai *timer* keluarnya pakan dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketersediaan pakan.
- b. Pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua komponen mampu menjalankan fungsinya yakni memberi pakan ikan koi ketika jam menunjukkan 08.00, 11.00, dan 14.00 dengan sekali bukaan pakan keluar sebanyak 50 gram.
- c. *Buzzer* bunyi ketika sensor membaca jarak pakan lebih dari 32 cm, yang menandakan ketersediaan pakan ikan dalam wadah tinggal sedikit.

4.2 Saran

Perancangan alat pemberian pakan ikan hias koi otomatis pada kolam, diharapkan dapat dikembangkan agar lebih baik lagi kedepannya. Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

- a. Agar alat pemberian pakan ikan hias koi dapat diterapkan pada kolam besar bisa ditambahkan motor DC untuk menebar pakan.
- b. Indikator persediaan pakan bisa diganti menggunakan loudspeaker, sms, led dan lain-lain.

REFERENSI

- [1]Dayat, Muhamad dan Sitanggang, Maloedyn.2004.*Budi Daya Koi Blitar: Pengalaman dari Ciganjur*.Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [2]Darmawis. 2017. Alat Pemberi Makan Ikan dan Pendeteksi pH Air pada Kolam Ikan secara Otomatis. *Skripsi*. Di publikasikan. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- [3]Setiawan, Dany. 2014. Arduino Uno. www.ilmuti.org.11 Juli 2018.
- [4]Maxim Integrated Products. 2010. *Extremely Accurate I2C – Integrated RTC/TCXO/Crystal DS3231*. 120 San Gabriel Drive : Maxim Integrated Products.inc.
- [5]Kurniawan,Muhamad Arie. 2016. Aplikasi *Accelerometer* Pada Penstabil Monopod Menggunakan Motor Servo. *Skripsi*. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [6]Morgan, Elijah J. 2014. HC-SR04 Ultrasonic Sensor. *Ebook*.
- [7] Sugiyono. 2016. *Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis, dan Disertasi (STD)*. Bandung: ALFABETA.