

# Rancang Bangun *Automatic Fish Feeder* Berbasis Arduino

Abdul Rofiq H.<sup>1</sup>, Andi Shulfah Amir<sup>2</sup>, Akhyar Muchtar<sup>3</sup>, Abdul Azis Rahmansyah<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Mahasiswa Teknik Listrik  
Jl. Kapasa Raya, No. 23, Tamalanrea-Makassar, 90241  
Email: <sup>1</sup>opiksmapat@gmail.com <sup>2</sup>amirshulfah6@gmail.com

<sup>3,4</sup> Dosen Teknik Listrik  
Jl. Kapasa Raya, No. 23, Tamalanrea-Makassar, 90241  
Email: <sup>1</sup>akhyar.muchtar@bosowa.ac.id <sup>2</sup>Maxmicro.azis@gmail.com.

**Intisari:** Pemenuhan konsumsi pakan ikan menjadi salah satu faktor penting dalam usaha pembudidayaan ikan, hal ini seiring dengan meningkatnya permintaan ikan budi daya di pasaran, teknik penyebaran pakan ikan yang masih manual juga menjadi salah satu masalah bagi pembudi daya, perancangan dan pembuatan alat tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengubah pemberian pakan dari manual ke otomatis. Metode yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir ini adalah metode eksperimental, dimana prinsip kerja dari alat ini terfokus pada pengaturan penjadwalan pakan ikan dimana RTC sebagai pengatur penjadwalan dan *load cell* sebagai alat penakaran jumlah pakan ikan, alat tugas akhir ini sendiri bekerja sesuai dengan waktu yang telah diatur dan berat yang dimasukkan lalu disebarkan oleh baling-baling pelontar menggunakan motor DC. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa alat pemberi pakan ini dapat menyebarkan pakan ikan dengan jarak terjauh lebih dari 5 meter dan terdekat 2 meter, dengan jumlah pakan yang tersebar 50-500 gram, menggunakan tegangan aki 12 volt, dengan waktu putaran baling-baling pelontar 6,20 detik. adapun kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah menyebarkan pakan ikan pada kolam ikan dengan menggunakan motor DC, penjadwalan pemberian pakan ikan secara otomatis menggunakan RTC, menggunakan *load cell* sebagai alat penakaran pakan, dan alat pakan ikan ini dapat di kontrol agar berada di tengah kolam menggunakan *bluetooth*.

**Kata Kunci:** *Real Time Clock, Fish Feeder, load cell, Arduino.*

## I. PENDAHULUAN

Budi daya perikanan menjadi penting dalam memenuhi kebutuhan konsumsi ikan sesuai dengan meningkatnya permintaan ikan, berat ikan tergantung dari nutrisi pakan yang diberikan, biasanya para petani budi daya ikan sangat memperhitungkan untuk masalah pakan akibat harga pakan ikan yang tidak murah. Pemberian pakan menggunakan metode *handfeeding* dinilai tidak akurat dikarenakan penggunaan makanan yang ditebar tidak terukur dari masalah ini maka penggunaan metode *handfeeding* tidak efektif dikarenakan pemberian pakan ikan yang tidak terjadwalkan secara baik dan pakan ikan yang terlalu lama di dalam air bisa membuat nutrisi pakan berkurang sehingga ikan yang memakan pakan tidak tumbuh secara maksimal. Rancang bangun pemberi pakan otomatis berbasis Arduino adalah salah satu sistem elektronik yang dirancang untuk memberikan pakan secara otomatis tanpa harus ke kolam setiap hari guna untuk meringankan pemberian pakan secara manual oleh peternak dan mengefesienkan waktu. Pada perancangan alat ini menggunakan Arduino sebagai pengolah data dan *Real Time Clock* (RTC) sebagai pembanding jadwal yang telah di masukan oleh

pengguna dan *load cell* sebagai penimbang berat pakan ikan [1].

Ada beberapa rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana cara menyebarkan pakan ikan secara merata pada kolam, bagaimana membuat penjadwalan pemberian pakan ikan secara otomatis dengan based waktu Real Time dari RTC dan bagaimana mengatur jumlah pakan yang akan diberikan menggunakan sensor berat .

Adapun tujuan dari tugas akhir ini yaitu dapat menyebarkan pakan ikan pada kolam ikan dengan menggunakan motor *Direct Current* (DC) sebagai penggerak motor pakan, alat ini juga dapat melakukan pemberian pakan ikan secara otomatis menggunakan RTC sesuai waktu yang telah dijadwalkan, alat ini dapat menentukan jumlah takaran pakan ikan, menggunakan *load cell*, dan alat ini dapat di kontrol agar berada di tengah kolam untuk menyebarkan pakan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan mega 2560 (*data sheet*) arduino mega memiliki 54 digital pin *input/output*

dimana pin 15 sebagai *Pulse width Modulation (PWM)*, 16 analog pin [5].



Gambar 1. Arduino Mega 2560

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital. pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* menggunakan prinsip tekanan seperti yang di tunjukan pada Gambar 2. pada proyek akhir ini *load cell* digunakan untuk menimbang berat pakan yang akan disebar [5].

RTC (Gambar 3) adalah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan baik dan menjaga/menyimpan data waktu secara *real time*, kegunaan dari RCT sendiri pada alat ini untuk mencocokkan waktu penebaran pakan ikan[5].

*Liquid Crystal Display (LCD)* adalah suatu jenis- jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, seperti pada Gambar 4. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya, pada alat ini difungsikan sebagai penampil dari *keypad* dalam pengaturan menu dan waktu. Dalam mengatur menu yaitu dengan menggunakan *keypad* sebagai masukannya. Menu yang akan ditampilkannya yaitu pengaturan waktu data (jam, menit, detik dan jumlah takaran pakan ikan yang akan diturunkan).



Gambar 2. Sensor berat



Gambar 3. RTC



Gambar 4. LCD

Keypad adalah saklar-saklar *push button* yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk memasukan data, seperti yang di tunjukan pada Gambar 5. Pada proyek tugas akhir ini *keypad* digunakan sebagai alat untuk memasukan nilai yang digunakan pengguna dalam mengatur waktu buka pakan ikan dan waktu untuk menutup [12].

Motor Servo (Gambar 6) adalah motor DC yang dilengkapi dengan sistem kontrol. Sistem kontrol ini akan memberikan umpan balik posisi perputaran motor. Terdapat dua jenis servo yaitu servo 180° dengan putaran dari 0° hingga 180° dan *servo continuous* dengan putaran 360, adapun fungsi dari motor servo dari alat ini adalah sebagai pembuka katup turunnya pakan ikan dan sebagai pengatur penggerak turun naiknya sensor berat [11].

Motor listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik kinetik atau gerakan. Motor DC ini juga disebut sebagai motor arus searah, seperti namanya, DC motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC untuk dapat menggerakkannya, seperti pada Gambar 7 [11].

Motor Driver VNH2SP30 (Gambar 8) adalah *driver* motor lengkap yang ditujukan untuk berbagai aplikasi otomotif. Perangkat ini menggabungkan *driver* sisi ganda monolitik tinggi dan dua *switch* sisi rendah, di tugas akhir ini *driver* motor ini berfungsi untuk mengendalikan pengaturan kecepatan arah gerak motor DC [7].



Gambar 5. Keypad



Gambar 6. Motor Servo



Gambar 7. Motor Servo



Gambar 8. Driver VNH2SP30



Gambar 9. Bluetooth HC-05

Modul *bluetooth* HC-05 adalah komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, hp dan lain-lain. Modul *bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, seperti pada Gambar 9 [7].

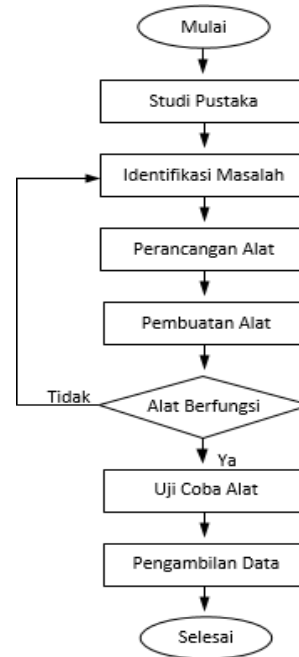
### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu & Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada minggu ketiga bulan Februari, identifikasi masalah dilakukan di bulan Maret minggu kedua dan tiga, perancangan alat sampai pemuatan alat dilakukan di minggu ke tiga sampai dengan minggu ke empat bulan Juli, adapun uji coba alat dan pengambilan data dilakukan di minggu pertama bulan Agustus sampai minggu ke tiga dan laporan penelitian berakhir pada minggu pertama bulan September 2018. Untuk lokasi pengujian berlokasi di Kampus Politeknik Bosowa dan untuk pengambilan data di lakukan di daerah Tallasa City.

#### B. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini mulai, studi pustaka, dimana kita melakukan studi atau mencari referensi, lalu mengidentifikasi masalah, dimana kita mengidentifikasi masalah yang ada lalu perancangan alat memulai perancangan alat sesuai dengan judul tugas akhir, lalu alat berfungsi mencoba alat berfungsi atau tidak, jika tidak maka akan kembali mengidentifikasi masalah apa yang ada pada alat tersebut jika alat berfungsi melanjutkan ke proses selanjutnya, lalu uji coba alat melakukan uji coba alat selanjutnya pengambilan data melakukan pengambilan data sesuai dengan data apa yang akan diambil dan terakhir selesai, proses pengerjaan tugas akhir selesai.



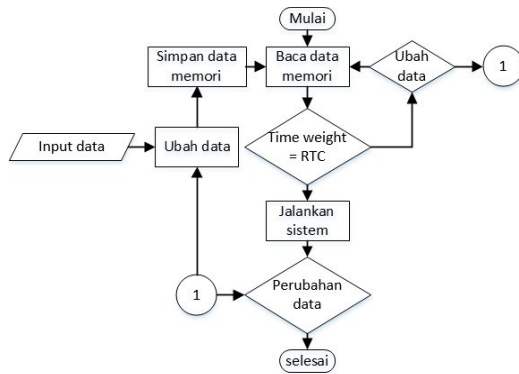
Gambar 10. Diagram Alir

#### C. Flow Chart Arduino

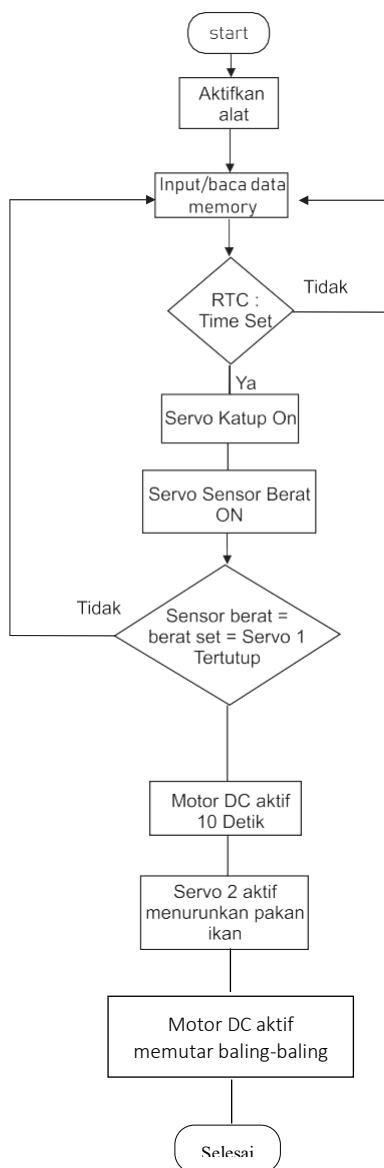
Cara kerja sistem ini seperti yang di tunjukan pada Gambar 11 dimulai dari start, lalu baca data memory, selanjutnya menjalankan sistem lalu perubahan data pada proses ini ada 2 output dimana jika ya, maka perubahan data dilakukan, dilakukan penginputan data oleh user dan data akan disimpan di memory dan jika tidak, maka akan dilakukan baca data kembali di memory dan jika tidak ada perubahan maka proses selesai.

#### D. Flow Chart Sistem

Cara kerja sistem ini, berdasarkan Gambar 12 adalah dimulai dari start, lalu mengaktifkan alat, lalu proses selanjutnya input / baca data memori, proses selanjutnya yaitu RTC = time set dimana memiliki dua *output* yaitu jika ya, maka servo satu atau tutup pakan akan on, jika tidak, maka akan melakukan input/ baca memori lagi selanjutnya jika katup pakan on maka akan servo dua atau sensor berat akan on, lalu jika sensor berat sudah membaca berat pakan sesuai dengan masukan maka motor servo satu atau tutup pakan akan *off*, lalu disini terdapat 2 keluaran dimana, jika ya, maka motor dc akan aktif selama 10 detik jika tidak, maka akan kembali ke proses masukan / baca data memori lalu setelah itu jika motor DC on menggerakkan baling- baling pakan dan maka servo 2 akan on untuk menurunkan pakan ikan proses selesai.



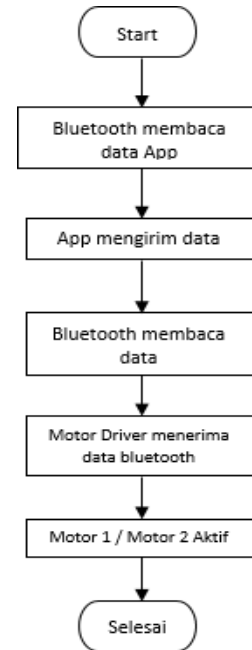
Gambar 11. Flow Chart Arduino



Gambar 12. Flow Chart Sistem

### E. Flowchart Software

Pembahasan flowchart software (Gambar 13) dalam penelitian adalah dimulai dari bluetooth membaca data app, lalu app mengirim data ke modul bluetooth hc-05 lalu bluetooth membaca data lalu motor driver menerima data bluetooth lalu proses selanjutnya yaitu motor gear box 1 / motor gear box 2 aktif dan selesai.



Gambar 13. Flow Chart Sistem Software

### F. Prosedur Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa:

1. Data Real Time: Data berupa waktu yang disesuaikan berdasarkan waktu.
2. Data takaran: Data berupa jumlah takaran yang sama dengan jumlah inputan data.
3. Data Penyebaran Pakan: Data ini diperoleh setelah melakukan ujicoba alat apakah pakan tersebar disekitar alat.
4. Data Penyimpanan Waktu: Data ini diperoleh dengan cara menguji jumlah data yang dimasukkan serta waktu berfungsinya alat.

### G. Desain Perancangan

Pada Gambar 14 aki digunakan sebagai catu daya, arduino mega sebagai sistem alat, sensor berat sebagai timbangan pakan ikan, lcd digunakan untuk menampilkan tampilan berat pakan dan jadwal paka dan untuk menopang alat penulis masih menggunakan jergen sebagai penopang alat, galon sebagai tempat pakan ikan, keypad sebagai input user, baling-baling sebagai penggerak alat, pada alat ini panjang penopang alat adalah 1,5 m, dengan lebar, 1.2 m dengan tinggi alat adalah 1 m.

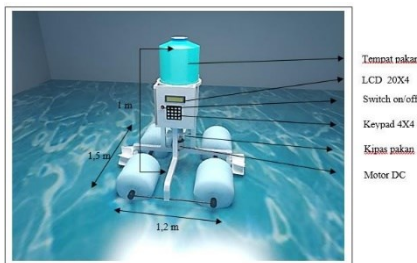
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai pada bulan Februari sampai bulan September 2018. Untuk lokasi pembuatan alat dilakukan di Kampus Politeknik Bosowa dan pengujian serta pengambilan data dilakukan di daerah Tallasa City.

##### B. Hasil Karya

Alat dari hasil perancangan sistem ini di tunjukan pada Gambar 15. Pada rancangan hasil alat, untuk penopang menggunakan jiregen, untuk pakan ikan juga masih menggunakan galon, seperti di tunjukan pada Gambar 16, Rangka alat menggunakan besi alumunium, keypad sebagai *input user*, baling-baling sebagai penggerak alat yang akan disimpan di pinggir kiri kanan alat, pada rancangan alat ini panjang penopang alat adalah 1 m, dengan lebar, 1 meter dengan tinggi alat adalah 1.6 m.



Gambar 14. Rancangan Alat



Gambar 15. Hasil Implementasi Rangka



Gambar 16. Rancangan Penopang Alat



Gambar 17. Rancangan Box Komponen

Pada rancangan box komponen alat, terdapat arduino mega, aki 12 volt sebagai catu daya untuk ke arduino dan komponen lainnya, servo 1 sebagai penggerak katup pakan ikan, servo 2 sebagai penggerak sensor berat, RTC, memori dan *bluetooth* di tunjukan pada Gambar 17.

##### C. Pengujian

###### 1) Pengujian Pelontaran Pakan Ikan

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapakah jarak pelontaran pakan ikan yang dilontarkan melalui pelontar pakan dengan masukan pelontaran pakan. Pelontaran pakan berguna untuk menyebarkan pakan ikan ke area kolam secara merata sehingga tidak menumpuk pada satu titik. Visualisasi dari proses pengujian ditampilkan pada Gambar 18.

###### a) Proses pengujian

Proses pengujiannya yaitu menghubungkan aki 12 V, dengan motor DC yang telah terhubung dengan pelontar pakan menggunakan kabel penghubung, lalu menyediakan pakan ikan dan galon memasukkannya ke tempat pakan ikan yang berupa galon lalu melihat apakah motor DC bekerja menggerakkan baling-baling pelontar pakan ikan.



Gambar 18. Pengujian Pelontaran Pakan Ikan.

Tabel I. Pengujian Pelemparan Pakan.

No	Volume pakan		Jarak lemparan (m)	Putaran baling-baling (detik)
	Berat (gr)	Volume (Liter)		
1	50	0,0.5	+ 5	2,07
2	80	0,0.8	+ 5	2,44
3	100	0,1	+ 5	3,52
4	200	0.2	+ 4	4,18
5	300	0.3	+ 4	4,53
6	400	0.4	+ 3	5,26
7	500	0.5	+ 2	6,20

Tabel II. Pengujian Keseimbangan Alat.

No.	Volume Pakan		Jarak Lemparan (m)
	Berat (gr)	Volume (Liter)	
1	50	0.05	Seimbang
2	100	0.1	Seimbang
3	400	0.4	Seimbang
4	700	0.7	Seimbang
5	1000	1	Seimbang
6	1500	1.5	Seimbang
7	2000	2	Seimbang

b) Hasil Pengujian

Hasil pengujian ini dilakukan terhadap pelontar pakan adalah semakin banyak pakan ikan yang diberikan maka semakin lama waktu putaran motor DC, dan semakin cepat putaran (rpm) motor DC maka semakin jauh lontaran pakan. Hasilnya di tunjukan pada Tabel I.



Gambar 18. Pengujian Pelontaran Pakan Ikan.

2) Pengujian Keseimbangan Alat di Air

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keseimbangan alat saat berada di air. Adapun proses pengujian dilakukan untuk menguji keseimbangan alat dengan beban tertentu dengan berat pakan yang berbeda-beda, seperti pada Gambar 19. Pada hasil pengujian yang dilakukan, alat sudah seimbang, dengan berat pakan ikan yang berbeda-beda, seperti pada Tabel II.

3) Pengujian Berat, Volume, Jarak dan Waktu pakan.

Skenario Pengambilan data berupa:

a) Start



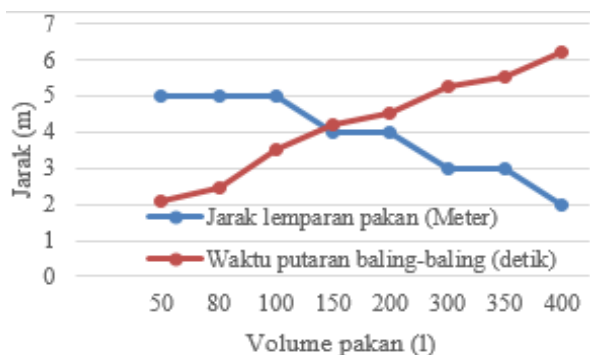
Gambar 19. Pengujian Keseimbangan Alat di Air

- b) Alat pakan ikan otomatis diaktifkan.
- c) proses selanjutnya yaitu memasukan data berupa waktu dan takaran yang akan diberikan.
- d) lalu proses selanjutnya memasukan/ baca data memori dimana pada proses ini membaca data penjadwalan pakan dan berat pakan yang telah dimasukkan, pada proses ini memiliki 2 keluaran. Jika Ya, maka servo satu (servo katup) akan aktif untuk menurunkan pakan ikan ke sensor berat. Jika Tidak, maka akan melakukan proses sebelumnya yaitu masukan / baca data memori kembali.
- e) Selanjutnya jika pakan ikan sudah turun ke sensor berat dan telah sesuai dengan masukan jumlah pakan yang diinginkan maka servo sensor berat akan aktif untuk menurunkan pakan ikan ke pelontar pakan ikan, pada proses ini servo katup juga otomatis menutup karena servo sensor berat aktif, untuk proses ini ada dua keluaran yaitu Jika Servo sensor berat aktif maka motor DC akan aktif selama 10 detik dan jika Servo sensor berat tidak membaca masukan pakan maka akan melakukan proses sebelumnya yaitu *input* / baca data memori kembali.
- f) Selanjutnya motor DC akan memutar baling-baling pelontar pakan ikan selama 10 detik.
- g) Untuk proses pemindahan alat dilakukan menggunakan *smartphone* yang tersambung menggunakan *bluetooth*, dimana telah disambungkan dengan motor *gear box* yang akan menggerakkan alat tersebut.

Pada Gambar 20 untuk pengaruh berat pakan terhadap putaran motor DC, dapat dilihat untuk volume pakan 50 gram waktu putar motor DC untuk menghabiskan 50 gram adalah sekitar 2 detik, dengan jarak lemparan sekitar 5 meter, dan untuk volume pakan 400 gram waktu putar motor DC untuk menghabiskan 400 gram adalah sekitar 6 detik dengan jarak lemparan sekitar 2 meter, perbedaan jarak lemparan dan waktu putar motor DC menghabiskan pakan ikan tergantung dari volume pakan yang diberikan, karena makin banyak pakan ikan yang diberikan makan semakin lama waktu putar motor DC untuk menghabiskan pakan ikan.

Tabel III. Pengujian Pelemparan Pakan.

No	Volume pakan		PWM motor	Jarak lemparan (m)	Putaran baling-baling (detik)	Tegangan Baterai (V)
	Berat (gr)	Volume (Liter)				
1	50	0,0.5	180	+5	2,07	12
2	80	0,0.8	180	+5	2,44	12
3	100	0,1	180	+5	3,52	12
4	200	0.2	180	+4	4,18	12
5	300	0.3	180	+4	4,53	12
6	400	0.4	180	+3	5,26	12
7	500	0.5	180	+3	5,54	12



Gambar 20. Grafik Pengaruh Berat Pakan Terhadap Putaran Motor

Berdasarkan hasil perancangan sistem dan seluruh pengujian yang telah dilakukan untuk semua kondisi yang mungkin terjadi pada Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu rancangan *Bangun Automatic Fish Feeder Berbasis Arduino* memiliki empat bagian yaitu aki, sistem penakaran pakan ikan, rangkaian driver dan program. Aki berfungsi sebagai penyuplai tegangan. sistem penakaran pakan ikan yang berfungsi sebagai pengolah pakan ikan yang ditabur. Rangkaian *driver* yang berfungsi untuk mengatur putaran motor DC pada alat pemberi makan ikan. Dan program yang berfungsi untuk mengatur mikrokontroler sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan fitur yang ditawarkan, perancangan dan pembuatan alat tugas akhir ini dapat menyebarkan pakan ikan pada kolam ikan dengan menggunakan motor DC sebagai penggerak motor pakan, melakukan pemberian pakan ikan secara otomatis menggunakan RTC sesuai waktu yang telah dijadwalkan, penentuan jumlah takaran pakan ikan menggunakan load cell, dan alat ini dapat di kontrol menggunakan *smartphone* untuk berada di tengah kolam untuk menyebarkan pakan.

Adapun untuk saran sebagai berikut: mengoptimasi motor yang digunakan untuk pemutaran yang lebih kuat agar pakan dapat menyebar lebih luas, memberikan indikator untuk aki, agar diketahui apakah tegangan aki masih 12volt atau tidak, sebaiknya melakukan uji coba dengan menggunakan kalibrasi yang lebih rendah, untuk penggunaan motor DC disarankan agar menguji tidak langsung ke pengaturan kontrol yang tinggi karena akan mengakibatkan motor DC rusak, untuk mencegah drop tegangan menambahkan panel surya untuk mencegah drop tegangan / turunnya tegangan sebaiknya menempatkan sensor berat secara baik/presisi, lalu memberikan/menetapkan penjadwalan pemberian pakan ikan secara teratur, lalu perancangan alat yang lebih baik khususnya untuk ketahanan airnya.

## REFERENSI

- [1] Arsyad, Arifin, "Kebutuhan Ikan pada dunia dan pentingnya data akurat," Detik Finance, Roma, 2016.
- [2] Sari, Kartika, "Implementasi sistem pakan ikan menggunakan buzzer dan aplikasi antarmuka berbasis mikrokontroler," Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2015.
- [3] Saragih, Asriani Romaria, "Rancang bangun perangkat pemberi makan ikan otomatis pada kolam ikan berbasis mikrokontroler arduino," Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, 2016.
- [4] Nurhakim, Lukman, "Alat pemberi makan ikan di akuarium otomatis berbasis mikrkontroler ATmega 16," Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2014.
- [5] "wikiHow," 2015. [Online]. Available: <https://www.google.co.id/amp/s/id.m.wikihow.com/Memberi-Makan-Ikan%3famp=1>. [Diakses Kamis Agustus 2018].
- [6] Sihombing, S.M; Syukri, A, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52," 2013.
- [7] "Instructables.com," Mybotic in Technology, 12 November 2017. [Online]. Available: <https://www.instructables.com/id/Monster-Motor-Shield-VNH2SP30/>. [Diakses 25 Agustus 2018].
- [8] Iswada, Pramudita Johan, "Akses Keypad Matrix 4\*4 dengan ATmega32 dan Bascom AVR," wordpress.com, 19 Mei 2012. [Online]. Available: <https://joe4cva.wordpress.com/2012/05/30/akses-keypad-matrix-44-dengan-atmega32-dan-bascom-avr/>. [Diakses 22 Agustus 2018].
- [9] "Jenis-jenis motor penggerak / dynamo pada motor kendaraan listrik," Electric Art-Bogipower.com, 3 July 2016. [Online]. Available: <https://www.electricisart-bogipower.com/2014/12/jenis-jenis-motor-penggerak-dynamo-pada.html>. [Diakses 4 Agustus 2018].
- [10] "Nyebarin Ilmu.com," 27 Agustue 2017. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>. [Diakses 25 Agustus 2018].
- [11] Waluyo, Agus, "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet of Things," Naskah Publikasi Tugas Akhir, vol. II, no. 18, pp. 1-5, 2018.