

REALISASI ALAT PEMASOK PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3 PADA KOLAM BUDIDAYA IKAN

REALIZATION OF AUTOMATIC FISH FEED SUPPLIERS IN FISH CULTIVATION POND BASED ON ARDUINO UNO R3

Dyatmiko Tri Kadhono¹, Suprayogi², Asep Suhendi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹dyatmikotrik@gmail.com, ²spiyogi@yahoo.co.id, ³as.suhendi@gmail.com

Abstrak

Budidaya ikan merupakan suatu usaha yang sudah tersebar luas di dunia. Khususnya di Indonesia, budidaya ikan tersebar diberbagai macam tempat dan kondisi, ada yang di dataran rendah, bukit, gunung, sungai, waduk, hingga laut. Hal ini menandakan bahwa pasar penjualan ikan di Indonesia sangatlah tersebar rata, dan luas. Tetapi banyak peternak ikan yang masih mengalami kerugian secara materi. Diantara penyebab kerugian materi tersebut sebagai contohnya adalah stok pakan ikan yang cepat habis karena takaran pemberian pakan yang tidak sesuai, dan juga pemberian pakan yang tidak teratur, sehingga menyebabkan banyak ikan yang di budidaya mati. Alat pemasok pakan ikan adalah salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan menggunakan sebuah mikrokontroler yaitu *Arduino Uno R3* sebagai sistem kendali pusat dari alat pemasok pakan ikan, dan dibantu oleh beberapa komponen pendukung seperti RTC (*Real Time Clock*), LCD (*Liquid Crystal Display*), Keypad 4x4, Buzzer, Sensor Ultrasonik, dan Motor Servo, maka dapat terciptalah sebuah alat pemasok pakan ikan yang dapat memasok pakan ikan dengan jumlah yang sesuai dengan takaran, dan frekuensi pemberian pakan yang teratur. Alat ini bekerja dengan mengalirkan pakan ikan ke kolam, dimana komponen pendukung yaitu LCD yang menampilkan menu, dan kemudian memilihnya dengan Keypad 4x4, maka selanjutnya RTC akan bekerja dengan menghitung waktu sebanyak yang telah deprogram, dan ketika telah sampai kepada waktu yang program maka Motor Servo akan membuka tempat keluaran pakan, sehingga pakan akan mengalir ke kolam dan Motor Servo akan kembali menutup sesuai dengan durasi waktu yang juga telah deprogram. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan *error* < 5%. Kemampuan alat mengalirkan pakan ikan ke kolam dengan pengujian 5 buah data, dan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan pada masing-masing data menghasilkan *error* 1.93159%, 2.77268 %, 1.82484%, 3.14935%, dan 3.04862%.

Kata Kunci: Budidaya ikan, alat pemasok pakan ikan, *Arduino Uno R3*

Abstract

Fish cultivation is a business that is already widespread in the world. Especially in Indonesia, Fish cultivation spread in various places and conditions, there are in the lowlands, hills, mountains, rivers, reservoirs, until the sea. This indicates that the fish sales market in Indonesia is very widespread, and wide. But many fish farmers are still suffering from material losses. Among the causes of such material losses as an example are stocks of fish feed quickly depleted due to inappropriate feeding duties, as well as irregular feeding, causing many fish in cultivation to die. Fish feed suppliers device is one of the solutions to solve this problem. By using a microcontroller Arduino Uno R3 as the central control system of fish feed suppliers device, and assisted by some supporting components such as RTC (Real Time Clock), LCD (Liquid Crystal Display), Keypad 4x4, Buzzer, Ultrasonic Sensor, and Servo Motor, there was a fish feed suppliers device that could supply fish feed with the appropriate amount of dose, and regular feeding frequency. This device works by dropping the fish feed into the pond, where the supporting component is the LCD that displays the menus, and then RTC will work by calculating the time as much as has been programmed, and when it has been up to the time of the program then Servo Motor will open the fish feed output area, so the fish feed will fall into the pond and Servo Motor will close again in accordance with the duration of time that has been programmed. Based on the test result, got error < 5%. The ability of the tool to drop fish food into the pond by testing 5 pieces of data, and conducted as many as 10 times experiments on each data resulting error 1.93159%, 2.77268%, 1.82484%, 3.14935%, and 3.04862%.

Keywords: Fish cultivation, fish feed suppliers device, *Arduino Uno R3*

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi adalah sesuatu hal yang memang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Teknologi juga memberikan banyak kemudahan, serta dapat juga menjadi cara baru dalam melakukan berbagai aktivitas manusia. Terobosan teknologi di bidang mikro-elektronika, bio teknologi, telekomunikasi, computer, internet dan robotic telah mengubah secara mendasar cara-cara kita mengembangkan dan mentransformasikan teknologi ke dalam sector produksi yang menghasilkan barang maupun jasa [1].

Salah satu pemanfaatannya ada pada sektor budidaya peternakan ikan, dimana konsep teknologi sederhana dikembangkan menjadi teknologi yang bekerja secara otomatis. Konsep otomatis ini dapat diterapkan ke dalam sebuah alat, salah satunya alat pemasok pakan ikan. Konsep ini secara langsung dapat membantu memudahkan para peternak ikan dalam memberi makan ternak dengan waktu yang terjadwal, hingga jumlah makanan yang pas untuk jumlah ternak yang seharusnya, sehingga pakan ternak ikan tidak terbuang berlebih dan lebih ekonomis.

Dengan konsep otomatis dari alat pemasok pakan ikan, pemberian makanan tidak perlu dilakukan dengan manual. Hal ini berarti bahwa peternak tidak perlu lagi setiap saat datang ke kolam ikan untuk memberi makan yang biasa dilakukan satu dua atau tiga kali dalam sehari berupa pelet apung sebagai pakan ikan baik itu yang berukuran kecil sedang ataupun besar. Konsep otomatis pada alat pemasok pakan ikan ini juga dapat mempermudah seorang peternak ikan jika ingin meninggalkan kolam ikannya untuk memenuhi keperluan di luar rumah, ataupun di luar kota sekalipun tanpa harus khawatir terhadap kondisi ikan yang kelaparan karena tidak diberikan makan. Alat dengan konsep otomatis ini dapat diatur sesuai dengan kebutuhan peternak, ataupun sesuai dengan kebutuhan ikan.

Pada nyatanya untuk alat pemasok pakan ikan otomatis memang sudah pernah dibuat oleh beberapa orang khususnya di Indonesia. Pada alat pemasok pakan ikan otomatis yang pernah ada dan dijadikan sebagai tugas akhir, ada beberapa yang masih memiliki kekurangan dimana penggunaan alatnya masih hanya sebatas pada akuarium dengan ukuran yang kecil, dan ada juga yang masih menggunakan sumber listrik dari PLN, sehingga apabila alat tersebut ditinggalkan oleh pemilik ikan dan daya dari PLN drop maka alat tidak memiliki backup untuk asupan listrik. Tetapi penulis akan membuat alat pemasok pakan ikan otomatis dengan fitur baru, dan sedikit berbeda dari yang pernah ada sebelumnya. Penulis akan membuat alat pemasok pakan ikan otomatis yang akan ditempatkan pada kolam budidaya ikan, dan untuk asupan listrik akan menggunakan sebuah *Accumulator* atau *Aki*.

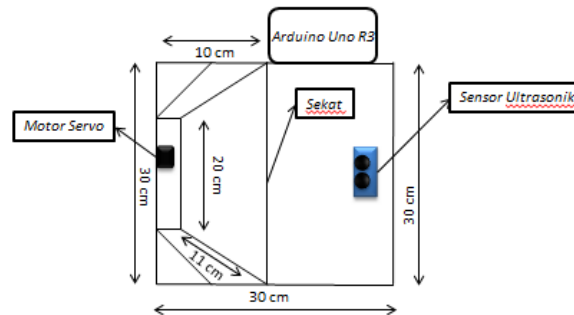
Untuk membuat alat ini, peneliti menggunakan sebuah mikrokontroler *Arduino Uno R3* sebagai pusat kendali alat secara keseluruhan, modul *RTC* atau *Real Time Clock* sebagai jam elektronik yang berfungsi sebagai penyimpan data waktu, *Keypad 4x4* sebagai inputan angka pada alat, *LCD* atau *Liquid Crystal Display*, Motor Servo sebagai alat yang mengatur gerbang bukaan danutupan aliran pakan ikan, dan tempat berdimensi balok sebagai penampung pakan ikan yang terbuat dari bahan triplek. Nantinya sistem kerja dari alat ini adalah menjatuhkan pakan ikan dari tempat penampungannya ke kolam ikan. Berat jatuhnya pakan ikan dapat diatur oleh peternak sesuai dengan kebutuhan, yaitu berdasarkan jumlah ikan, dan berat per-satuan ikan yang terdapat pada kolam.

2. Metode Penelitian

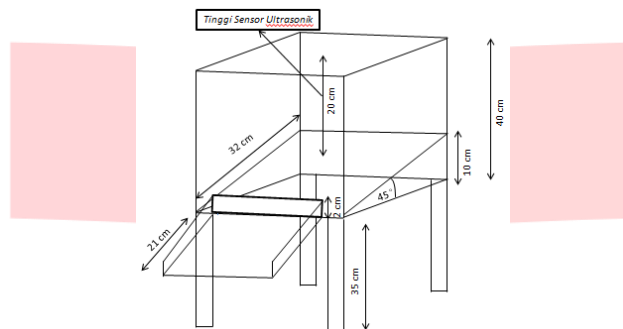
2.1 Perancangan Sistem

Alat pemasok pakan ikan otomatis yang akan dirancang terbagi atas dua bagian, yaitu bagian mekanik dan elektrik :

- a. Pada bagian mekanik alat ini berbentuk balok dengan ukuran tinggi 40 cm, panjang 30 cm dan lebar 30 cm, berbahan triplek yang memiliki tebal 1 cm, dengan corong keluaran berukuran 20 cm x 2 cm, dengan sudut kemiringan tempat jatuhnya pakan sebesar 45°, serta kotak *arduino uno r3* yang terletak disisi kanan alat dengan ukuran tinggi 6 cm, panjang 18 cm, dan lebar 11 cm. Selanjutnya pada bagian corong keluaran yang berukuran 20 cm x 2 cm memiliki *mini gate* yang berukuran 18 cm x 25 cm yang terbuat dari *Infraboard*, dimana pada *mini gate* ini terhubung dengan penggaris plastik dengan ukuran 3 cm x 18 cm. *Mini gate* ini langsung terhubung dengan motor servo yang dihubungkan oleh *stick* kayu yang berukuran 1 cm x 10 cm.

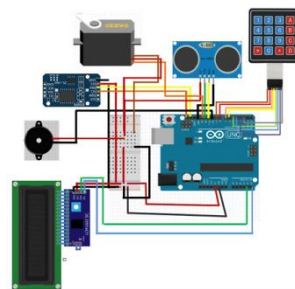


Gambar 2.1 Desain Alat Dilihat dari Atas



Gambar 2.2 Desain Alat Dilihat dari Depan

- b. Pada bagian elektrik alat ini terdapat sebuah *Arduino Uno R3* sebagai mikrokontroler yang mengatur seluruh aktivitas alat. Selain itu digunakan modul RTC atau *Real Time Clock*. Modul ini berguna sebagai penyimpanan data waktu dan tanggal yang nantinya modul RTC juga berfungsi sebagai pengatur waktu bukaan Motor Servo sesuai dengan pengaturan waktu yang sudah diatur sebelumnya. Ada juga penggunaan *keypad 4x4*. *Keypad 4x4* memiliki fungsi sebagai inputan dalam bentuk angka dengan tujuan untuk mempermudah pengguna dalam mengatur waktu bukaan Motor Servo. Pada bagian lain terdapat sebuah LCD atau *Liquid Crystal Display* sebagai tampilan *password* yang berfungsi sebagai keamanan alat, dan pilihan menu. Proses pertama dalam pengaturan alat ini dimulai dari memasukkan *password* yang sudah menjadi *default* awal dari program. Setelah itu pengguna akan mengatur pilihan menu. Ketika kedua proses ini telah dilewati, maka alat akan berjalan sesuai dengan waktu yang telah di program sebelumnya. Ketika waktu bukaan tersebut tiba, maka motor servo akan bekerja dengan menarik *mini gate* sehingga makanan terjatuh dari tempatnya ke dalam kolam ikan dalam beberapa detik. Selanjutnya ketika semua proses berjalan secara terus menerus menyebabkan makanan akan habis. Ketika makanan sudah habis, maka hal ini akan di baca oleh sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ini bekerja dengan cara mengukur jarak dengan memantulkan gelombang yang dilepaskan oleh *transmitter*, dan ditangkap oleh *receiver*. Ketika jarak yang sudah deprogram terdeteksi bahwa ketinggian pakan sudah dalam keadaan hampir habis, maka sensor akan mendeteksi jarak yang sesuai dengan program, dan selanjutnya *buzzer* akan berbunyi keras sehingga peternak mengetahui bahwa pakan sudah habis. *Buzzer* sebagai penanda pakan ikan habis akan berhenti berbunyi ketika peternak mengisi pakan ikan seberat ± 6 kg.



Gambar 2.3 Wiring Komponen Elektrik *Arduino Uno R3*

2.2 Perhitungan Sistem Kelistrikan

Penggunaan beberapa komponen elektrik yaitu Arduino Uno R3, LCD, dan modul RTC membutuhkan asupan listrik. Sumber listrik yang digunakan adalah Aki dengan kapasitas 60Ah.

Tabel 2.1 Perhitungan Konsumsi Daya Listrik

No	Nama Komponen	Voltage (V)	Current (A)
1	Arduino Uno R3	5	0.09
2	LCD	5	0.002
3	Modul RTC	5	0.0002
4	Modul Sensor Ultrasonik	5	0.015
Konsumsi Listrik Konstan			Total
			0.1072
			Total 24 Jam
			2.5728
			Konsumsi Habis Aki (Hari)
			23.32
5	Buzzer	5	0.013
6	Motor Servo	5	0.5
Konsumsi Listrik Periodik			

2.3 Pengukuran Takaran Pakan

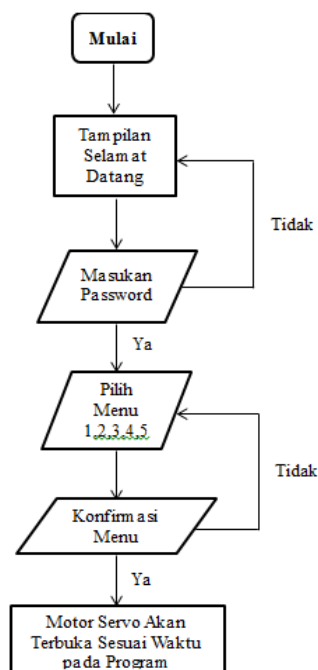
Berikut merupakan tabel dari takaran pakan ikan yang harus diberikan kepada ikan berupa pelet apung, dengan perkiraan jumlah dan berat ikan yang ada di dalam kolam budidaya ikan sebanyak 60 ekor pada 5 kolam yang terpisah :

Tabel 2.2 Takaran Pakan Ikan yang Terdapat pada 5 Kolam Ikan

No	Berat 1 Ikan (gram)	Jumlah Ikan dalam 1 Kolam	Frekuensi Pemberian Pakan 1 Ikan Per-hari	Pakan untuk 1 Ikan (gram)	Total Pakan untuk 1 Ikan (gram) Per-hari	Total Pemberian Pakan untuk 1 Kolam Ikan Per-hari (gram)
1	50	20	5	3	15	300
2	100	15	4	5	20	300
3	150	15	4	6	24	360
4	200	5	3	8	24	120
5	250	5	3	10	30	150
Total						1230

2.4 Perancangan Software

Software dirancang untuk memberikan gambaran umum terkait bagaimana jalannya program. Untuk memudahkannya akan dibuat diagram alir yang akan menunjukkan jalannya program.



Gambar 2.4 Diagram Alir Program Utama

2.5 Langkah-Langkah Pengambilan Data

Pengambilan data bertujuan untuk mengetahui kebenaran dan kondisi komponen dari alat, serta menguji alat tersebut. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk pengambilan data :

1. Menyiapkan Alat Pemasok Pakan Ikan Otomatis pada Kolam Ikan.
2. Hidupkan Alat Pemasok Pakan Ikan Otomatis.
3. Karakterisasi Sensor Ultrasonik.
4. Cek Tampilan LCD .
5. Cek kerja dari *Keypad* apakah berfungsi sebagai inputan angka.
6. Cek kerja dari Motor Servo apakah berfungsi sebagai bukaan dan tutupan aliran pakan ikan.
7. Cek kerja dari Sensor Ultrasonik apakah mendeteksi ketinggian pakan dengan baik.

Ketika fungsi semua prosedur berjalan, maka pengambilan data dapat dilakukan. Yang pertama pastikan kotak makan terisi penuh, maka langkah selanjutnya adalah menghidupkan Arduino dengan menekan *push on/off* yang berasal dari aki. Tampilan menu akan muncul pada layar LCD, dan selanjutnya adalah memasukkan password yang telah di *default* dari program. Setelah itu tekan tombol “A” untuk masuk ke pengaturan menu. Setelah pengaturan menu muncul, maka kita dapat bebas menentukan untuk jumlah dan berat ikan yang sesuai dengan kolam, maka selanjutnya Arduino akan memprosesnya. Ketika opsi menu 1,2,3,4, atau 5 sudah dipilih, maka selanjutnya adalah konfirmasi menu. Ketika konfirmasi menu selesai, maka Arduino akan berjalan sesuai dengan program dan pilihan menu yang telah di atur sebelumnya.

Ketika semua proses berjalan dengan sempurna, maka Sensor Ultrasonik akan menunggu gilirannya untuk melakukan prosesnya. Ketika pelet apung masih dalam kondisi di bawah 8 cm dari sensor, maka *buzzer* akan berbunyi kencang yang menandakan bahwa pakan harus segera di isi ulang. Ketika seluruh proses sudah terlewati, maka alat layak di ambil datanya dengan tahapan sebagai berikut :

1. Masukan *password*.
2. Ketika *password* benar maka selanjutnya adalah menekan tombol “A” untuk melanjutkan ke menu.
3. Memilih menu yang sesuai dengan kriteria ikan pada kolam.
4. Ketika pilihan menu sudah yakin, maka alat akan mengkonfirmasi yang “Ya/Tidak”.
5. Ketika “Ya” maka alat akan berjalan sesuai dengan waktu dan program yang sudah ditetapkan.
6. Pada saat waktu nya motor servo bekerja yaitu pada waktu pagi siang dan sore yaitu setiap 8 jam/hari, maka pakan akan mengalir.
7. Untuk mengukur berat pakan yang mengalir, maka diberikan penadah (baskom) sementara untuk nantinya di timbang.
8. Percobaan ini dilakukan terus menerus, selama 10 kali pada ke-5 pilihan menu.
9. Setelah didapatkan data berat pakan yang mengalir, maka selanjutnya adalah menghitung besar error dari alat ini.

3. Pembahasan

3.1 Realisasi Alat

Pada bagian ini, penguji berhasil merealisasikan alat berupa alat pemasok pakan ikan otomatis berbasis *Arduino Uno R3*, dengan bentuk balok, dan memiliki ukuran tinggi 40 cm, panjang 30 cm dan lebar 30 cm, berbahan triplek yang memiliki tebal 1 cm, dengan corong keluaran berukuran 20 cm x 2 cm, dengan sudut kemiringan tempat jatunya pakan sebesar 45°, serta kotak *arduino uno r3* yang terletak disisi kanan alat dengan ukuran tinggi 6 cm, panjang 18 cm, dan lebar 11 cm. Selanjutnya pada bagian corong keluaran yang berukuran 20 cm x 2 cm memiliki *mini gate* yang berukuran 18 cm x 25 cm yang terbuat dari *Infraboard*, dimana pada *mini gate* ini terhubung dengan penggaris plastik dengan ukuran 3 cm x 18 cm. *Mini gate* ini langsung terhubung dengan motor servo yang dihubungkan oleh *stick kayu* yang berukuran 1 cm x 10 cm.



Gambar 3.1 Alat Pemasok Pakan Ikan Otomatis Berbasis *Arduino Uno R3*

Gambar diatas menunjukan bentuk dari alat pemasok pakan ikan otomatis. Pada bagian elektrik yaitu *Arduino Uno R3* dengan beberapa komponen pendukung seperti RTC, LCD, *Keypad 4x4*, *Buzzer*, Motor Servo dan Sensor Ultrasonik.

3.2 Karakteristik Sensor Ultrasonik

Pada bagian ini dilakukan karakterisasi Sensor Ultrasonik untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Karakterisasi dilakukan dengan mengambil 9 data, dimana data berupa jarak yang diketahui

(jarak sebenarnya) dengan jarak yang ditampilkan pada *Serial Monitor* pada *Arduino Uno R3*. Berikut tabel hasil karakterisasi Sensor Ultrasonik :

Tabel 3.1 Karakterisasi Sensor Ultrasonik

No	Jarak Yang Diketahui (cm)	Jarak Pada Serial Monitor Arduino (cm)	Error (%)
1	2	2	0
2	3	3	0
3	4	4	0
4	5	5	0
5	6	6	0
6	7	7	0
7	8	8	0
8	9	9	0
9	10	10	0
10	11	11	0
Total			0

3.3 Hasil Pengujian Alat

Pengujian ini belum diterapkan pada kolam yang sesungguhnya, dimana pengujian adalah mengalirkan pakan ikan ke wadah penampung pakan berdasarkan menu yang telah di pilih pada alat, dan selanjutnya pakan ditimbang. Berikut merupakan tabel takaran pakan ikan yang terdapat pada 5 kolam ikan :

Tabel 3.2 Data Realisasi Alat pada Kolam 1 dengan Waktu *Delay* 6500 ms

No	Berat Ikan (gram)	Jumlah Ikan dalam 1 Kolam	Data Realisasi (gram)
1	50	20	302
2	50	20	289
3	50	20	307
4	50	20	296
5	50	20	305
6	50	20	295
7	50	20	304
8	50	20	300
9	50	20	284
10	50	20	300
Total			2982
Rata-rata			298.2

Selanjutnya dilakukan lagi pengujian yang kedua yaitu pengujian alat pada kolam nomor 2. Berikut adalah data pengujian alat pada kolam nomor 2 :

Tabel 3.3 Data Realisasi Alat pada Kolam 2 dengan Waktu *Delay* 6500 ms

No	Berat Ikan (gram)	Jumlah Ikan dalam 1 Kolam	Data Realisasi (gram)
1	100	15	284
2	100	15	305
3	100	15	300
4	100	15	286
5	100	15	305
6	100	15	285
7	100	15	291
8	100	15	287
9	100	15	308
10	100	15	292
Total			2943
Rata-rata			294.3

Selanjutnya dilakukan lagi pengujian yang ketiga yaitu pengujian alat pada kolam nomor 3. Berikut adalah data pengujian alat pada kolam nomor 3 :

Tabel 3.4 Data Realisasi Alat pada Kolam 3 dengan Waktu *Delay* 8000 ms

No	Berat Ikan (gram)	Jumlah Ikan dalam 1 Kolam	Data Realisasi (gram)
1	150	15	358
2	150	15	351
3	150	15	346
4	150	15	360
5	150	15	345
6	150	15	346
7	150	15	361
8	150	15	360
9	150	15	365
10	150	15	359
Total			3551
Rata-rata			355.1

Selanjutnya dilakukan lagi pengujian yang keempat yaitu pengujian alat pada kolam nomor 4. Berikut adalah data pengujian alat pada kolam nomor 4 :

Tabel 3.5 Data Realisasi Alat pada Kolam 4 dengan Waktu *Delay* 2000 ms

No	Berat Ikan (gram)	Jumlah Ikan dalam 1 Kolam	Data Realisasi (gram)
1	200	5	121
2	200	5	131
3	200	5	130
4	200	5	122
5	200	5	116
6	200	5	119
7	200	5	123
8	200	5	121
9	200	5	128
10	200	5	121
Total			1232
Rata-rata			123.2

Selanjutnya adalah pengujian kelima yaitu pengujian alat pada kolam nomor 5. Berikut adalah data pengujian alat pada kolam nomor 5 :

Tabel 3.6 Data Realisasi Alat pada Kolam 4 dengan Waktu *Delay* 2000 ms

No	Berat Ikan (gram)	Jumlah Ikan dalam 1 Kolam	Data Realisasi (gram)
1	250	5	155
2	250	5	161
3	250	5	156
4	250	5	143
5	250	5	152
6	250	5	149
7	250	5	151
8	250	5	160
9	250	5	147
10	250	5	148
Total			1522
Rata-rata			152.2

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan *error* < 5%. Kemampuan alat mengalirkan pakan ikan ke kolam dengan pengujian 5 buah data, dan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan pada masing-masing data menghasilkan *error* 1.93159%, 2.77268 %, 1.82484%, 3.14935%, dan 3.04862%. Hal ini disebabkan karena

sudut kemiringan alat penampung pakan masih curam untuk mengalirkan pakan yaitu sebesar 45° , dan alas dari kotak penampung pakan masih menggunakan seng memiliki gaya gesek pada permukaan kecil sehingga tidak memberi hambatan pada laju dari pakan ikan itu sendiri ketika menggelinding dari kotak menuju ke kolam, serta pada waktu *mini gate* membuka dan menutup tentu tidak 100% pakan ikan akan berhenti total, atau mengalir total, karena tersangkut dari *mini gate* itu sendiri.

4 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Alat pemasok pakan ikan otomatis berbasis *Arduino Uno R3* ini bekerja dengan mengalirkan pakan dari sebuah kotak tempat penampungan ke kolam ikan dengan jumlah pakan yang dapat diatur waktu delay nya dari 2000 ms, hingga 8000 ms seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4 hingga tabel 4.8, dan pakan akan mengalir setiap 8 jam sekali.
2. Alat ini bekerja dengan otomatis untuk beberapa waktu hingga kondisi pakan habis total, yaitu selama (6 ± 1) hari untuk menu 1 pada kolam 1, (6 ± 1) hari untuk menu 2 pada kolam 2, (5 ± 1) hari untuk menu 3 pada kolam 3, (16 ± 1) hari untuk menu 4 pada kolam 4, dan (13 ± 1) hari untuk menu 5 pada kolam 5.
3. Alat pemasok pakan ikan ini bekerja dengan sistem otomatis, dimana peternak dapat memilih pengaturannya sendiri untuk kondisi jumlah ikan, dan berat ikan yang ada pada kolam ikan, kemudian alat ini berjalan dengan mengalirkan pakan ikan ke kolam berdasarkan aturan yang telah dimasukkan dalam program *Arduino*, dan ketika keadaan pakan berkurang yaitu ketinggian pakan berjarak 8 cm dibawah Sensor Ultrasonik, maka *buzzer* akan berbunyi yang menandakan bahwa pakan harus segera diisi ulang seperti hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.16, dan mengingatkan peternak bahwa kondisi pakan akan segera habis.
4. Alat pemasok pakan ikan ini bekerja dengan mengatur jumlah pakan yang mengalir ke kolam ikan, dimana hal ini berjalan terus menerus jika kondisi pakan terisi penuh yaitu sebanyak 6 kg, maka pakan akan mengalir ke kolam ikan dengan berat pakan sejumlah (300 ± 7) gram pada menu 1 untuk kolam 1, (300 ± 9) gram pada menu 2 untuk kolam 2, (360 ± 14) gram pada menu 3 untuk kolam 3, (120 ± 10) gram pada menu 4 untuk kolam 4, dan (150 ± 11) gram pada menu 5 untuk kolam 5, dengan waktu *delay* masing-masing 6500 ms, 6500 ms, 8000 ms, 2000 ms, dan 2500 ms seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4 hingga tabel 4.8.

5 Daftar Pustaka

- [1] Muhamad Ngafifi. 2014. "Kemajuan Teknologi Dan Pola Hidup Manusia Dalam Perspektif Sosial Budaya". SMP Negeri 2 Sukoharjo.
- [2] Putra Oktapianto. 2016. "Rancang Bangun Pemberian Pakan Ikan Otomatis Pada Akuarium Berbasis *Arduino*". Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Padang.
- [3] Astriani Romaria Saragih. 2016. "Rancang Bangun Perangkat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis *Arduino*". Jurusan Teknik Elektro. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- [4] Gusrina. 2008. "Budidaya Ikan Jilid 1". Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [5] Subandiyono, Sri Hastuti. 2016. "Buku Ajar Nutrisi Ikan". Semarang: Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Univeritas Diponegoro.
- [6] Kholish Mahyuddin. 2008. "Panduan Lengkap Agribisnis Lele". Jakarta: Penebar Swadaya.
- [7] Inkubator Teknologi. 2015. "Master Mikro *Arduino V2*". Yogyakarta: Inkubator Teknologi Miti Yogyakarta.
- [8] Firmansyah Saftari. 2015. "Proyek Robotik Keren dengan *Arduino*". Jakarta: PT Elex Media Komputindo Jakarta.
- [9] Yohanes Sergio Sili. 2013. "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Koki Otomatis Pada Aquarium Berbasis Mikrokontroler AT89S52". Jurusan Teknik Informatika. Universitas Kanjuruhan Malang.
- [10] Lukman Nulhakim. 2014. "Alat Pemberi Makan Ikan Di Akuarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16". Jurusan Teknik Elektro. Universitas Negeri Yogyakarta.