

Automatic Fish Feeder Using Microcontroller

Andrew Sebastian Lehman¹, Joseph Sanjaya²

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Surya Soemantri, M.P.H. No. 65 Bandung, (022) 2012186 / 2005916

e-mail: AndrewSebastianL@gmail.com¹, Sanjayajosep@gmail.com²

Abstrak

Padatnya aktivitas manusia membuat tingkat stress yang cukup tinggi. Kepenatan dan kejenuhan akan aktivitas juga menambah tinggi tingkat stress yang dialami. Salah satu cara yang dilakukan untuk mengurangi stress adalah menyalurkan hobi memelihara ikan. Ikan dapat dipelihara di dalam akuarium, atau di kolam. Pemberian makan ikan menjadi unsur yang utama. Ikan akan memakan semua makanan yang diberikan. Sering kali ikan peliharaan mati karena kebanyakan makanan yang dimakan. Dengan bantuan microcontroller, motor, dan sensor, jadwal dan takaran makanan ikan dapat dikontrol, sehingga meminimalkan jumlah ikan yang mati kekenyangan.

Kata kunci: ikan, microcontroller, motor, sensor

1. Pendahuluan

Aktivitas manusia yang semakin padat membuat tingkat stress yang dialami semakin tinggi. Hal ini juga diperparah dengan kepenatan dan kejenuhan manusia terhadap aktivitas rutin yang dilakukan setiap harinya. Kepenatan dan kejenuhan menambah stress yang dialami. Berbagai cara dilakukan oleh manusia untuk menghilangkan kepenatan dan juga mengusir kejenuhan yang dialami. Salah satu cara yang sering dilakukan manusia adalah dengan menyalurkan hobi memelihara hewan. Dengan adanya hewan peliharaan, manusia keluar dari aktivitas rutin yang dialami, sehingga membawa suasana baru yang menyegarkan pikiran. Tetapi memelihara hewan juga membutuhkan beberapa pekerjaan tambahan, yaitu memberi makan, membersihkan kotoran, dan juga membersihkan tempat hewan tersebut.

Untuk jenis hewan peliharaan juga cukup beragam, seperti anjing, kucing, burung, dan ikan. Jenis hewan peliharaan yang cukup mudah dan tidak membutuhkan banyak perawatan adalah ikan. Jenis ikan juga cukup beragam, ikan yang dapat dipelihara di dalam akuarium, atau ikan yang hidup di kolam. Yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan ikan adalah makanan. Ikan akan memakan semua makanan yang diberikan, sehingga tidak jarang ikan mati karena kebanyakan makan. Berarti jadwal pemberian makan dan juga takaran makan menjadi hal yang penting. Hal ini menimbulkan permasalahan bagi pemelihara ikan. Tidak jarang manusia sibuk dengan aktivitasnya sehingga melupakan jadwal memberi makan ikan peliharaan, dan juga takaran yang kurang konsisten dapat menyebabkan ikan mati kelaparan ataupun mati kekenyangan.

Hal tersebut menjadi dasar dibuatnya sebuah alat untuk memberi makan ikan yang terjadwal dengan takaran yang disesuaikan dengan jumlah ikan peliharaan. Dengan bantuan mikrokontroler, motor servo dan motor DC, alat ini dapat menakar dan memberi makan ikan sesuai dengan takaran dan jadwal yang ditentukan.

2. Rancangan Alat

2.1. Arduino UNO

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino bukan hanya sekedar alat pengembangan tetapi merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. *IDE* adalah sebuah *software* yang berguna untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori *microcontroller*. Selain itu banyak juga modul - modul pendukung untuk Arduino seperti sensor, tampilan, penggerak dan lain sebagainya.

Kelebihan Arduino adalah :

1. *Software* Arduino dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OS dan Linux.
2. Sangat mudah untuk dipelajari dan digunakan oleh pengguna. Arduino menggunakan bahasa pemrograman *processing* untuk menulis program. *Processing* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang hampir mirip dengan C++ dan Java.
3. Sistem yang terbuka baik dari sisi *hardware* maupun sisi *software*. Diagram rangkaian elektronik dapat dengan mudah diketahui dan dapat di-*download* secara gratis.

Secara umum Arduino terdiri dari 2 bagian yaitu:

- a. *Hardware* adalah *board input/output (I/O)*.
- b. *Software* adalah *software* Arduino yang meliputi *IDE* untuk menulis program, *driver* untuk koneksi dengan komputer serta contoh program dan *library* untuk pengembangan program.

Arduino UNO adalah sebuah *board microcontroller* yang menggunakan ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 *pin* digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino UNO dapat memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang *microcontroller* serta mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau dengan sebuah *adaptor AC ke DC*. [1]

Tabel 1 Spesifikasi Arduino UNO

<i>Microcontroller</i>	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan <i>input</i> yang disarankan	7-12V
Batas tegangan <i>input</i>	6-20V
Jumlah <i>pin I/O digital</i>	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran <i>PWM</i>)
Jumlah <i>pin input analog</i>	6
Arus DC tiap <i>pin I/O</i>	40 mA
Arus DC untuk <i>pin 3.3V</i>	50 Ma
Memori <i>Flash</i>	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHertz

2.2. Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber dayanya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. [2]

Motor DC memiliki 2 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap yang disebut *stator*. *Stator* menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut *rotor*. *Rotor* berupa sebuah koil yang dialiri arus listrik.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada konduktor yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.

2.3. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor *Direct Current (DC)* yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Contoh Motor Servo, teori motor servo, definisi motor servo, bentuk motor servo, dasar

teori motor servo, pengertian motor servo, analisa motor servo. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, Variable Resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada *pin* kontrol motor servo. Konstruksi motor servo bagian motor servo, konstruksi motor servo, komponen motor servo, struktur motor servo, spare part motor servo.[3]

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah *Clock Wise* (CW) *Clock Counter Wise* (CCW) yang memiliki arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikontrol dengan memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal *Pulse With Modulation* (PWM) pada bagian *pin* kontrolnya. Jenis motor servo, motor servo Standar 180° motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah CW dan CCW dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°. Motor servo *Continuous*, motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah CW dan CCW tanpa batasan defleksi sudut putar. Pulsa kontrol motor servo operasional motor servo dijalankan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms (*milisecond*), yang memiliki lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari *range* sudut maksimum. Apabila motor servo diberikan pulsa dengan besar 1.5 ms mencapai gerakan 90°, maka bila diberikan pulsa kurang dari 1.5 ms maka posisi mendekati 0° dan bila diberikan pulsa lebih dari 1.5 ms maka posisi mendekati 180°. Pulsa kontrol motor servo, pulsa PWM motor servo, pulsa kontrol motor servo, prinsip kerja motor servo, sistem kerja motor servo, bentuk pulsa motor servo. Motor servo akan bekerja secara baik jika pada bagian *pin* kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz. Ketika pada saat sinyal dengan frekuensi 50 Hz tersebut dicapai pada kondisi *Ton duty cycle* (saat rotor dari motor akan berhenti ditengah-tengah) 1.5 ms, maka rotor dari motor akan berhenti tepat di tengah-tengah (sudut 0°/ netral). Pada saat *Ton duty cycle* dari sinyal yang diberikan kurang dari 1.5 ms, maka rotor akan berputar ke berlawanan arah jarum jam *Counter Clock Wise* (CCW) dengan membentuk sudut yang besarnya linier terhadap besarnya *Ton duty cycle*, dan akan bertahan di posisi tersebut. Dan sebaliknya, jika *Ton duty cycle* dari sinyal yang diberikan lebih dari 1.5 ms, maka rotor akan berputar searah jarum jam *Clock Wise* (CW) dengan membentuk sudut yang linier pula terhadap besarnya *Ton duty cycle*, dan bertahan di posisi tersebut.

2.4. Photodiode

Photodiode digunakan sebagai komponen pendeteksi cahaya *Infrared*, *Photodiode* juga digunakan untuk membentuk sebuah alat ukur akurat yang dapat mendeteksi intensitas cahaya. Jika *photodiode* tidak terkena cahaya, resistansi pada *photodiode* sangat besar sehingga tidak ada arus yang mengalir, jika *photodiode* terkena cahaya maka resistansi *photodiode* akan mengecil sehingga ada arus mengalir.[4]

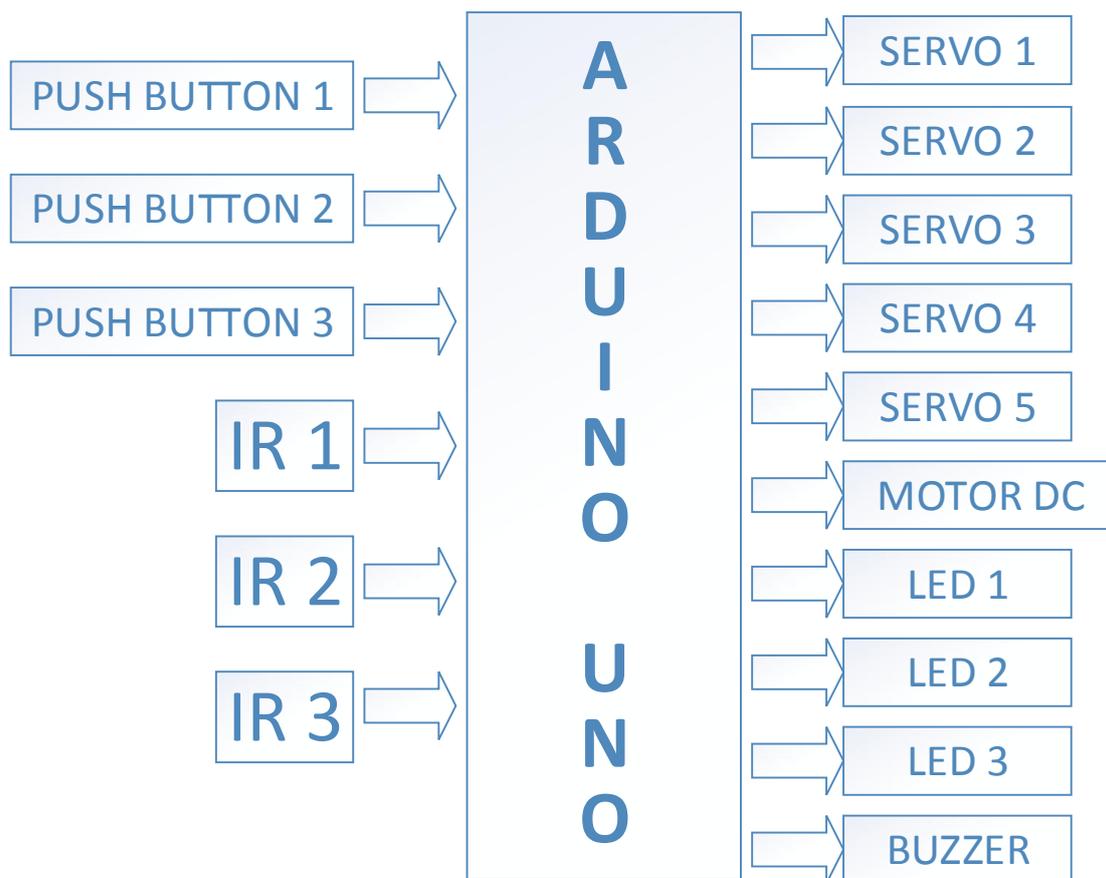
Dioda peka cahaya adalah jenis dioda yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya. Berbeda dengan dioda biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh dioda peka cahaya ini mulai dari cahaya *Infrared*, *Ultraviolet* dan sinar-X. Alat yang mirip dengan dioda peka cahaya adalah *phototransistor*. *Phototransistor* adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (*junction*) *base collector* untuk menerima cahaya.

2.5. LED Infrared

LED Infrared merupakan salah satu jenis *LED* (*Light Emiting Diode*) yang dapat memancarkan cahaya *Infrared* yang tidak kasat mata. Cahaya *Infrared* merupakan gelombang cahaya yang berada pada *spectrum* cahaya tak kasat mata. *LED Infrared* dapat memancarkan cahaya *Infrared* pada saat *diode LED* ini diberikan tegangan biasa maju pada anoda dan katodanya.[4]

LED Infrared ini dapat memancarkan gelombang cahaya *Infrared* karena dibuat dengan bahan khusus untuk memancarkan cahaya *Infrared*. Bahan pembuatan *LED Infrared* tersebut adalah bahan *Gallium Arsenida* (GaAs). Secara teoritis *LED Infrared* mempunyai panjang gelombang 7800 Å dan mempunyai daerah frekuensi 3.104 sampai 4.104 Hz. Dilihat dari jangkang frekuensi yang begitu lebar, *Infrared* sangat fleksibel dalam penggunaannya. *LED* ini akan menyerap arus yang lebih besar dari pada dioda biasa. Semakin besar arus yang mengalir maka semakin besar daya pancarnya dan semakin jauh jarak sapuannya.

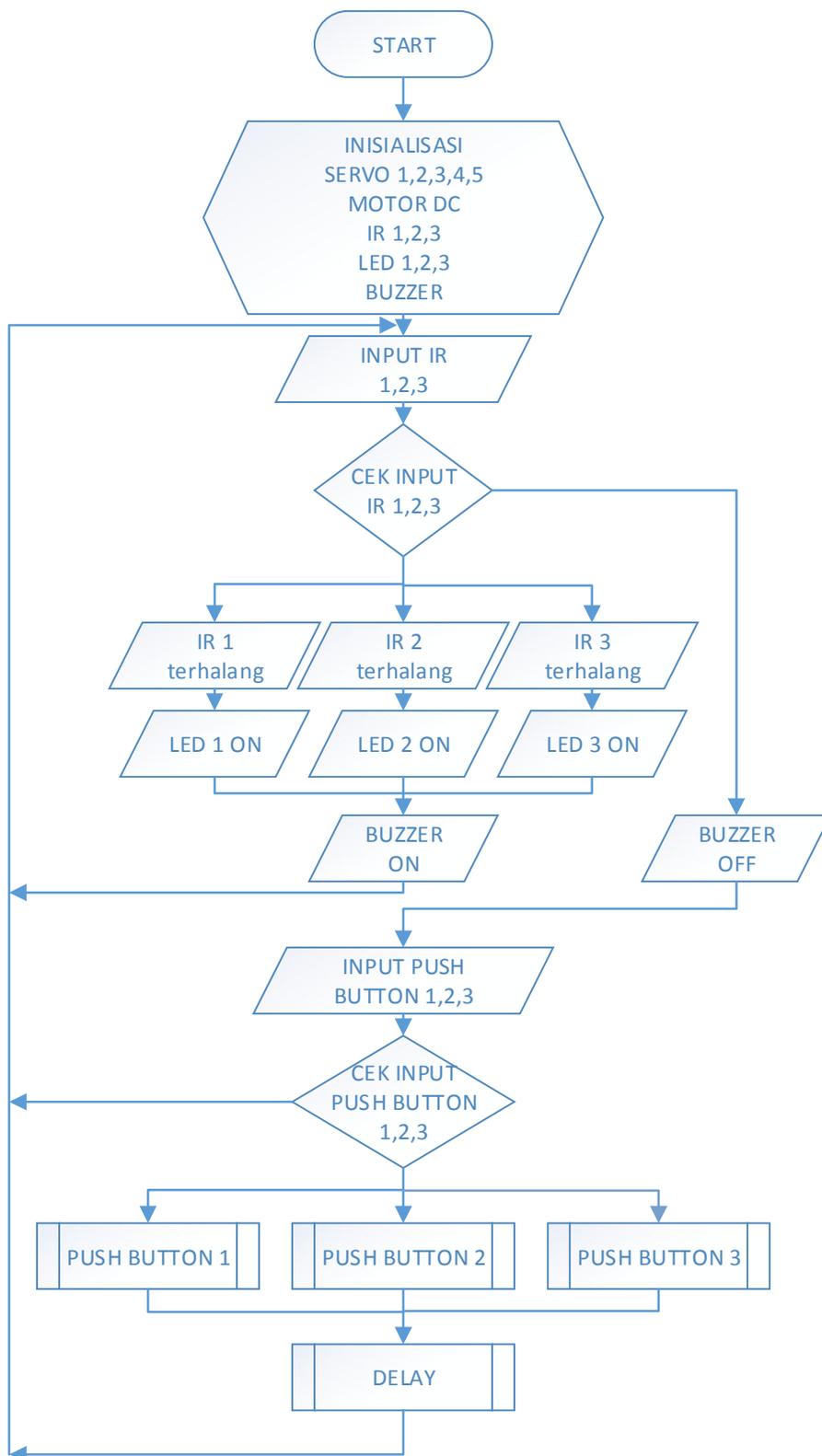
2.6. Diagram Blok



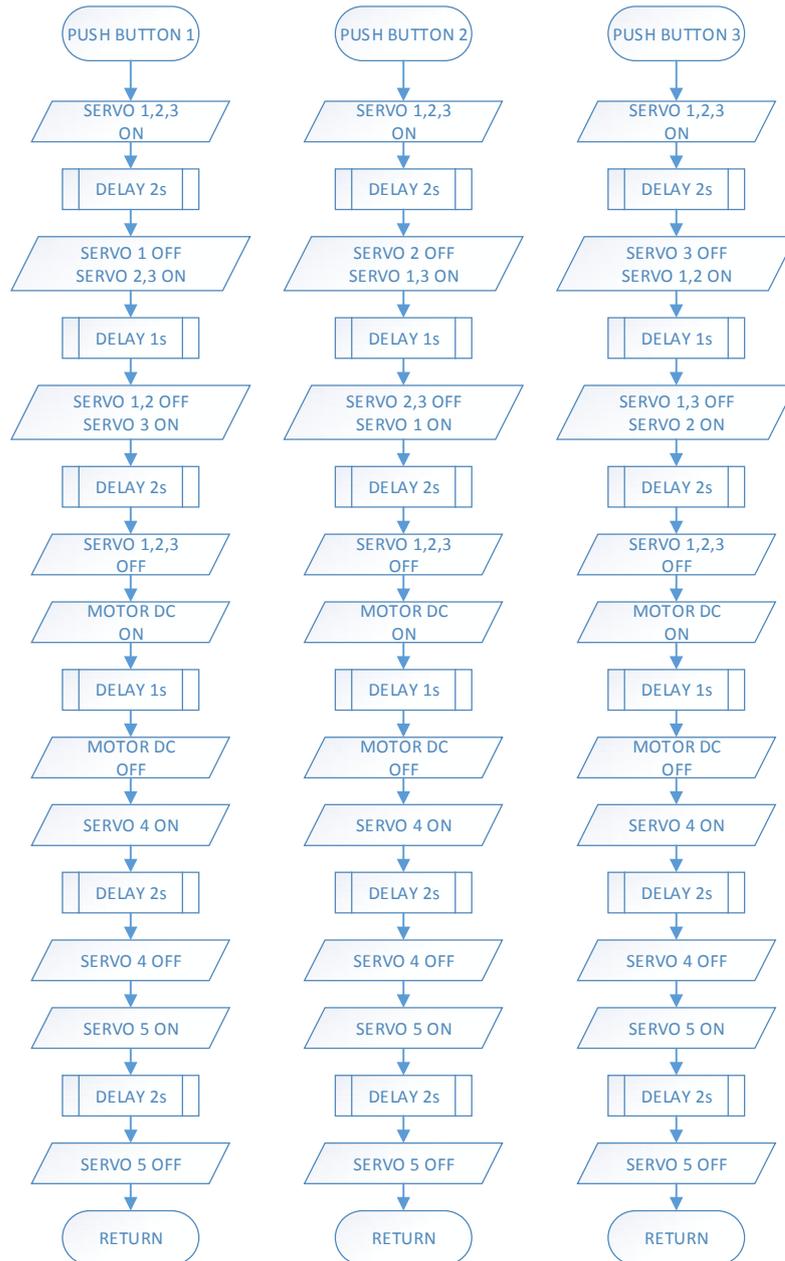
Gambar 1. Diagram Blok

Arduino Uno akan menunggu *input* dari *push button* 1, 2 atau 3, yang merupakan tiga kombinasi yang berbeda untuk tiga jenis makanan ikan. Arduino UNO akan menggerakkan *servo* 1, 2, dan 3 sesuai dengan *delay* yang telah ditentukan. Lalu ketiga jenis makanan ikan tersebut akan ditampung dalam 1 wadah dan motor *DC* akan mengaduknya. *Servo* 4 akan mengarahkan ke kolam yang sesuai dengan program. Lalu *servo* 5 akan membuka katup sehingga makanan jatuh ke kolam. *IR* 1, *IR* 2, dan *IR* 3 merupakan sensor untuk mendeteksi apakah makanan pada masing-masing tabung masih ada atau kosong. Bila ternyata kosong, maka *LED* akan menyala dan buzzer akan berbunyi.

2.7. Diagram Alir



Gambar 2. Diagram alir



Gambar 3. Subroutine

Ketiga *Infrared*, *IR 1*, *IR 2*, dan *IR 3* akan mendeteksi ada tidaknya makanan dalam masing-masing tabung makanan. Apabila salah satu tabung terjadi kekosongan atau kurang dari batas yang ditentukan, *LED* yang bersesuaian akan menyala dan membunyikan *buzzer* sebagai tanda bahwa diperlukan pengisian makanan ikan.

Lalu selanjutnya adalah pendeteksian *push button*. *Push button 1*, *2* dan *3*, apabila ditekan akan mengaktifkan *subroutine* yang berbeda. Masing-masing *subroutine* merupakan kombinasi takaran 3 jenis makanan ikan yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Uji coba saat tabung kosong

Kondisi	LED 1	LED 2	LED 3	Buzzer
Tabung 1 kosong	ON	OFF	OFF	ON
Tabung 2 dan 3 penuh				

Tabung 2 kosong Tabung 1 dan 3 penuh	OFF	ON	OFF	ON
Tabung 3 kosong Tabung 1 dan 2 penuh	OFF	OFF	ON	ON

Pada percobaan pertama terlihat bahwa kondisi tabung 1, 2, dan 3 sudah dapat terdeteksi dengan baik. Buzzer akan berbunyi apabila salah satu dari ketiga tabung tersebut kosong.

Tabel 3. Uji coba saat *push button* ditekan

	Percobaan	Tab 1 (gram)	Tab 2 (gram)	Tab 3 (gram)	Total (gram)
<i>Push Button 1</i>	1	7	9	16	32
	2	7	10	15	32
	3	6	9	15	30
	Rata-rata	6,67	9,33	15,33	31,33
<i>Push Button 2</i>	1	15	6	10	31
	2	16	7	10	33
	3	16	6	9	31
	Rata-rata	15,67	6,33	9,67	31,67
<i>Push Button 3</i>	1	10	16	7	33
	2	10	15	6	31
	3	9	15	7	31
	Rata-rata	9,67	15,33	6,67	31,67

Pada percobaan kedua, masing-masing motor pada tiap tabung akan menakar jumlah makanan yang akan diberikan. Putaran motor yang kurang stabil menyebabkan takaran makanan yang dijatuhkan dari masing-masing tabung tidak selalu sama. Kondisi ini juga tergantung dari besarnya butiran-butiran pelet yang relatif berbeda satu dengan lainnya.

4. Kesimpulan

1. Kondisi tabung kosong atau terisi telah berhasil dideteksi dengan baik.
2. Terdapat perbedaan dalam hasil pentakaran makanan ikan dari masing-masing tabung, dikarenakan kecepatan motor *servo* yang kurang stabil.
3. Untuk putaran motor 2 detik, rata-rata takaran jumlah pelet yang diberikan adalah 6,56 gram.
4. Untuk putaran motor 3 detik, rata-rata takaran jumlah pelet yang diberikan adalah 9,56 gram.
5. Untuk putaran motor 5 detik, rata-rata takaran jumlah pelet yang diberikan adalah 15,44 gram.
6. Untuk pengembangan lebih lanjut, model *automatic fish feeder using microcontroller* ini dapat didesain untuk mentakar jenis makanan cair.

Daftar Pustaka

- [1]. Artanto, Dian. *Interaksi Arduino dan LabView*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo. 2012
- [2]. Albert, Paul. *Prinsip-prinsip Elektronika*. Jakarta : PT. Erlangga. 1989
- [3]. Bishop, Owen. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta :PT. Erlangga. 2002
- [4]. Bramasti, Rully. *Taktis Menguasai Elektronika Digital*. Jakarta : PT. Aksarra Sinergi Media. 2013