



# Sistem Kontrol Sirkulasi Air Dan Pemberian Pakan Pada Akuarium Ikan Hias

**Muhammad Risal**

Sistem Komputer, STMIK Handayani Makassar  
ristone\_02@yahoo.com

## Abstrak

Ikan hias yang ada di dalam akuarium dapat memberikan nuansa damai, rileks, dan menyenangkan selepas beraktifitas. Namun dalam memelihara Ikan hias agak malas karena seringkali ikan hias yang dipelihara dalam akuarium atau kolam mudah mati akibat kesalahan dalam cara pemeliharaannya. Olehnya itu sangat penting dibuatkan sistem kontrol untuk mengatur sirkulasi air dan pemberian pakan secara teratur, sehingga ikan hias dalam akuarium dapat hidup secara sehat dan wajar tanpa perlu kita terlibat langsung dalam pemeliharaan ikan hias tersebut. Sistem dibuat secara otomatis untuk menguras air dan kemudian memberikan air kembali pada akuarium sesuai waktu yang diinginkan demikian halnya dengan pemberian pakan dapat diberikan sesuai waktu yang diinginkan.

Sistem kontrol dibuat menggunakan arduino uno sebagai pemroses, sensor level dan real time clock (rtc) sebagai input dan relay, pompa akuarium dan solenoid sebagai output. System bekerja berdasarkan waktu dari rtc yang telah di set, kemudian mengambil data dari sensor level untuk menyalakan pompa air sebagai sirkulasi air dalam akuarium, dan terakhir pemberian pakan berdasarkan waktu yang telah di set.

Sistem control ini menganut model pengendalian loop terbuka dimana instruksi hanya berjalan searah yaitu instruksi didapatkan dari input dalam hal ini berupa RTC dan sensor level kemudian di proses oleh Arduino dan diteruskan ke output yaitu relay untuk mengaktifkan pompa air dan solenoid. Sistem berjalan hanya sekali dalam sehari dan selebihnya sistem dalam keadaan diam/standby sehingga dapat menghemat listrik. Waktu yang dibutuhkan system berjalan secara otomatis yaitu rata-rata 24 menit 25 detik.

Kata kunci : Sirkulasi air, Pemberian Pakan, Akuarium, Ikan Hias

## 1. Pendahuluan

Kehadiran ikan hias di dalam rumah dapat memberikan berbagai manfaat bagi manusia. Ikan hias yang ada di dalam akuarium turut memberikan nuansa damai, rileks, dan menyenangkan. Aktivitas manusia yang begitu padat bahkan seringkali dilanda stres akibat terpaan berbagai macam urusan dapat terurai dengan melihat gerak-gerik ikan di dalam akuarium atau kolam. Beberapa orang mungkin tertarik untuk memelihara ikan hias, namun agak malas karena seringkali ikan hias yang dipelihara dalam akuarium atau kolam mudah mati. Ikan hias di dalam akuarium atau kolam tidak akan mati tanpa sebab. Bisa jadi ada kesalahan dalam cara pemeliharaannya.

Kualitas air adalah hal yang paling utama dalam pemeliharaan ikan pada akuarium, kondisi air yang baik tentu akan membuat ikan menjadi sehat demikian halnya dengan pemberian pakan, pemberian pakan yang tepat dan teratur akan menjadikan ikan sehat dan terlihat aktif bergerak.

Namun kesibukan manusia terkadang tidak memiliki waktu untuk menguras air dan memberikan pakan secara teratur sehingga membuat ikan peliharaan banyak yang mati akibat tidak dipelihara dengan serius. Apalagi jika keluar kota untuk waktu yang lama maka semua ikan dalam akuarium bisa mati, dan harus mengganti dengan ikan yang baru lagi.



Olehnya itu sangat penting dibuatkan sistem kontrol untuk mengatur sirkulasi air dan pemberian pakan secara teratur, sehingga ikan hias dalam akuarium dapat hidup secara wajar tanpa perlu kita terlibat langsung dalam pemeliharaan ikan hias tersebut. Sistem dibuat secara otomatis untuk menguras air dan kemudian memberikan air kembali pada akuarium sesuai waktu yang diinginkan demikian halnya dengan pemberian pakan dapat diberikan sesuai waktu yang diinginkan.

Tidak seperti yang ada sekarang ini, kebanyakan pengaturan sirkulasi air akuarium berjalan secara terus-menerus tanpa henti dan baru akan berhenti ketika sambungan listrik pada pompa dilepas. Sistem kontrol yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan waktu yang diinginkan baik terhadap pengaturan sirkulasi air maupun terhadap pemberian pakan, sehingga dapat menghemat listrik dan pakan. Sistem kontrol dibuat dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino uno untuk pengontrol utama, RTC untuk mengatur waktu, Selenoid untuk membuka pintu pakan serta sensor level untuk mengatur sirkulasi air dan dibantu dengan penggunaan relay untuk hubungan arus listrik.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Arduino Uno

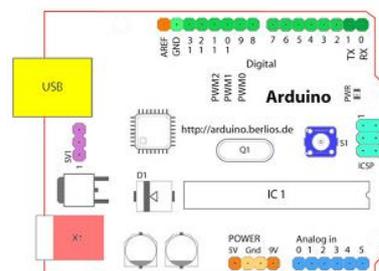
Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware Arduino sama dengan mikrocontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrocontroller konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrocontroller dengan Arduino.

Menurut Santosa (2012:1), arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Berdasarkan dua definisi yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta software pemrograman yang berlisensi open source.

#### a. Hardware Arduino

Menurut Sulaiman (2012:1) Arduino merupakan platform open source baik secara hardware dan software. Arduino terdiri dari mikrocontroller megaAVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega 2560 dengan menggunakan Kristal osilator 16 MHz, namun ada beberapa tipe Arduino yang menggunakan Kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensupply minimum sistem Arduino cukup dengan tegangan 5 VDC. Port arduino Atmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output PWM (Pulse Width Modulation) dan 6 pin I/O analog. Kelebihan Arduino adalah tidak membutuhkan flash programmer external karena di dalam chip microcontroller Arduino telah diisi dengan bootloader yang membuat proses upload menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan RS232 to TTL Converter atau menggunakan Chip USB ke Serial converter seperti FTDI FT232.



Sumber : Djuandi (2011:5)

Gambar 1. Papan Arduino USB Standar

Arduino board sendiri telah tersedia dalam banyak jenis baik yang sudah berkoneksi USB maupun serial. Contoh Arduino yang terkoneksi dengan USB seperti: Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimila, Arduino NG Rev. C , Arduino FIO, dan Arduino LilyPad. Untuk LilyPad memiliki ukuran sebesar kancing baju dan anti air sehingga dapat dicuci. Sedangkan Arduino Severino merupakan contoh untuk yang terkoneksi secara serial. Untuk para pemula yang bingung memilih jenis board yang cocok, dapat memilih Arduino Duemilanove atau Arduino UNO karena kedua jenis ini yang paling banyak digunakan. Namun jika ingin berkreasi lebih maka dapat membuat board sendiri dengan menyesuaikan kebutuhan dan dana yang ada. Selain Arduino board, juga terdapat perangkat tambahan

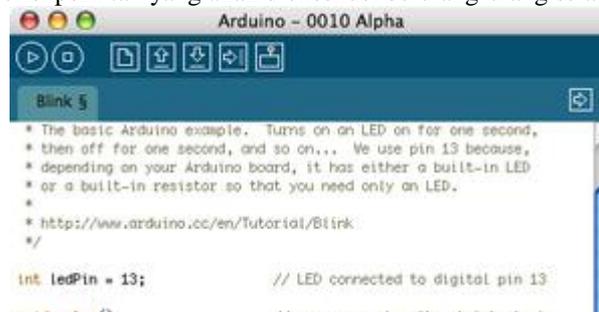
yang disebut shield untuk pengembangan Arduino. Dengan shield ini maka tidak perlu lagi repot menyolder karena semua sudah didesain sesuai dengan pin arduino. Contoh shield seperti : Ethernet shield untuk mengkoneksikan arduino dengan LAN, Xbee untuk memungkinkan beberapa arduino berkomunikasi secara wireless.

#### b. Software Arduino

Menurut Sulaiman (2012:1 Andry Bastian,2014 STMIK Raharja) arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino ini dapat di-install di berbagai operating system (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. Software IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

- 1) Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut sketch.
- 2) Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrocontroller.
- 3) Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrocontroller.

Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu void setup dan void loop. Void setup berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan void loop berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan.



Gambar 2. Aplikasi pemrograman arduino

## 2.2. Sensor Level Ketinggian Air

Sensor ketinggian air biasanya digunakan untuk menghitung ketinggian air di sungai, danau, atau tangki air. Sensor ini sangat mudah untuk dibuat karena bahan - bahanya sederhana. Water level sensor yang dibuat sekarang terbuat dari sensor magnet, magnet, bandul dan pipa.

Pada saat ketinggian air naik, maka secara otomatis bandul bermagnet akan ikut terangkat juga, dan ketika magnet berada pada level sensor berikutnya maka sensor tersebut akan aktif dan menyalakan lampu atau peralatan lainnya. Jika anda ingin membuat rangkaiannya berikut schematics water level sensor.

## 2.3. RTC

RTC (Real time clock) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara real time. Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka.

Chip RTC sering dijumpai pada motherboard PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pemasok daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal. (<http://ferballcompany.blogspot.co.id/2012/04/apa-itu-satu-rtc.html>)

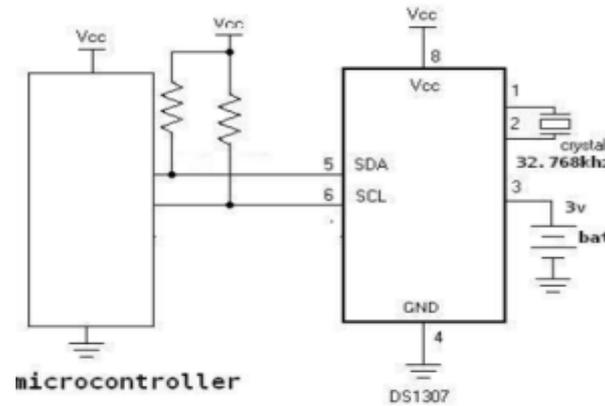
Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan Battery External 3,6 Volt sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti.



Gambar 3. Modul RTC

Bentuk komunikasi data dari IC RTC adalah I2C yang merupakan kepanjangan dari Inter Integrated Circuit. Komunikasi jenis ini hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. Semua microcontroller sudah dilengkapi dengan fitur komunikasi 2 jalur ini, termasuk diantaranya Arduino Microcontroller.

Anda dapat mengkombinasikan display Seven segment, display jenis LCD ataupun jenis matrix led untuk menampilkan data dari IC RTC. Dengan bantuan Arduino microcontroller semua opsi tersebut akan menjadi lebih mudah.



Gambar 4. Rangkain RTC

Komponen RTC DS1307 memiliki ketelitian dengan Error sebesar 1 menit per tahunnya. Fungsi pin dari komponen RTC S1307 adalah sebagai berikut:

- 1) Pin Vcc (Nomor 8) berfungsi sebagai sumber energy listrik Utama. Tegangan kerja dari komponen ini adalah 5 volt, dan ini sesuai dengan tegangan kerja dari microcontroller Arduino Board
  - 2) Pin GND (Nomor 4) Anda harus menghubungkan ground yang dimiliki oleh komponen RTC dengan ground dari battery back-up
  - 3) SCL berfungsi sebagai saluran clock untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan RTC
  - 4) SDA berfungsi sebagai saluran Data untuk komunikasi data antara Microcontroller dengan RTC
  - 5) X1 dan X2 berfungsi untuk saluran clock yang bersumber dari crustal external
  - 6) Vbat Berfungsi sebagai saluran energy listrik dari Battery external.
- (<https://proyekarduino.wordpress.com/2015/04/01/pengetahuan-dasar-rtc-ds1307/>)

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode riset dan kajian, yang hasilnya akan digunakan untuk membuat Sistem Kontrol Sirkulasi Air Dan Pemberian Pakan Pada Akuarium Ikan Hias. Adapun metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Study literature.

Tahap ini akan mencari tahu serta mempelajari segala bentuk literatur yang berhubungan dengan penelitian ini, seperti prinsip kerja *arduino*, *Sensor Level*, *RTC* dan *relay*, sistem operasi yang kompatibel, bahasa pemrograman dan lainnya.

b. Perancangan dan pembuatan model.

Dalam tahapan ini dilakukan perancangan dan disain model sistem kontrol alat elektronik yang dipasang pada akuarium. Kemudian merancang logika alur kerja system yang diterapkan kedalam mikrokontroler arduino.

c. Pengujian dan Perbaikan.

Pengujian dan perbaikan dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dibuat pada penelitian ini dapat berfungsi sesuai dengan proses yang diharapkan serta memperbaiki jika terjadi suatu kesalahan.

d. Analisa.

Melakukan analisa terhadap sistem yang dirancang. Kemudian bagaimana ketepatan pemberian pakan dan waktu aktif dari pompa air.

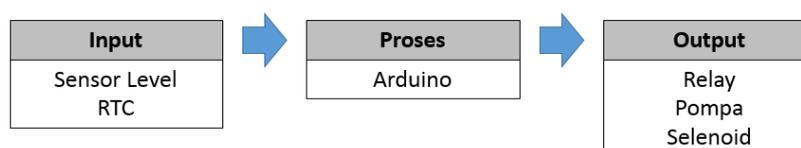
#### 3.2. Tahap Penelitian

Pada perancangan ini dilaksanakan beberapa prosedur dalam menyelesaikan rancangan. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data dan studi pustaka
  - a. Pengumpulan data yang dimaksud yaitu peninjauan yang dilakukan secara langsung pada objek kajian., seperti pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung pada pihak yang dapat memberikan informasi atau keterangan yang berkaitan dengan perancangan.
  - b. Studi pustaka yang dimaksud yaitu suatu cara pengumpulan data dengan jalan membaca dan menelusuri literature-literatur yang berkaitan dengan judul baik yang terdapat dalam buku-buku, majalah maupun dari media informasi seperti internet kemudian mengambil data yang diperlukan.
- 2) Perancangan rangkaian  
Setelah menentukan spesifikasi alat dan bahan yang akan digunakan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan rangkaian. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan rangkaian adalah menentukan gambar rangkaian yang akan dipakai dan menentukan komponen dan besarnya tegangan yang diperlukan.
- 3) Realisasi bentuk rangkaian dan tata letak komponen  
Realisasi gambar rangkaian yang telah dibuat kemudian diolah menggunakan computer dan dicetak ke papan PCB dan menyusun komponen sesuai pada tempatnya. Adapun tahapan-tahapan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:
  - a. Pengujian rangkaian pada percobaan  
Pada tahap ini rangkaian yang telah dibuat akan diuji satu persatu berdasarkan dengan fungsinya masing-masing. Hal ini dilakukan agar memudahkan pada saat akan menggabungkan antara satu rangkaian komponen dengan komponen lainnya sehingga dapat saling terhubung dengan baik.
  - b. Pembuatan rangkaian pada Printed Circuit Board (PCB)  
Rangkaian yang telah diuji pada papan percobaan kemudian langsung di cetak pada papan PCB sebagai berikut :
    1. Mempelajari gambar rangkaian yang akan dibuat.
    2. Menata letak semua komponen dengan sebaik-baiknya agar diperoleh jalur rangkaian yang pendek, rapi dan mudah jika dilakukan perbaikan atau penggantian komponen.
    3. Pembuatan jalur rangkaian pada papan PCB matriks, hal ini dilakukan jika tata letak dari komponen hanya sedikit dan tidak memerlukan banyak PCB.
    4. Pembuatan jalur rangkaian pada PCB dibuat sesederhana mungkin.
    5. Jalur rangkaian yang dibuat tidak saling bersentuhan, serta memisahkan antara jalur input dengan output agar memudahkan pada saat pemasangannya.
- 4) Pembuatan sensor level  
Dalam pembuatan alat sensor ini diperlukan juga perancangan agar alat sensor dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan alat ini berupa pengukuran tinggi akuarium dan sekaligus sebagai tempat sensor dan tata letak dari rangkaian elektronika sehingga nantinya dapat saling sinkron antara sensor dengan komponen lainnya.
- 5) Pembuatan perangkat lunak (*Software*)  
Pembuatan perangkat lunak (*software*) dari *water infuse loss detector* berbasis arduino ini adalah dengan menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari :
  - a. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
  - b. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (Bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner, itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
  - c. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer kedalam *memory* yang ada dalam papan Arduino.Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller.

### 3.3. Perancangan Sistem

#### 1) Diagram Blok Sistem



Gambar 5. Diagram Blok Sistem

a. Input

Yang menjadi input dari system ini adalah sensor level dan RTC. Sensor level digunakan untuk mengukur ketinggian air yang ada pada aquarium dengan 2 kondisi yaitu kondisi air maksimal dan kondisi air minimal. Kondisi air maksimal digunakan untuk menghentikan aliran air yang masuk kedalam aquarium sementara kondisi air minimal digunakan untuk menghentikan aliran air yang dibuang dari aquarium. RTC digunakan untuk memulai Proses pembuangan air berdasarkan waktu yang telah ditentukan.

b. Proses

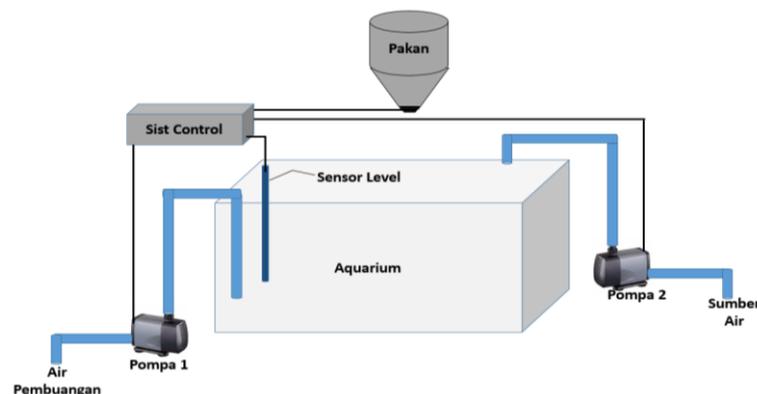
Data yang diolah oleh arduino adalah data yang berasal dari RTC yaitu waktu dimulainya sistem bekerja. Selain data dari RTC juga data yang berasal dari sensor level untuk mematikan dan mengaktifkan kedua pompa air.

c. Output

Output dari system ini semuanya mengarah ke relay untuk mengaktifkan pompa air dan solenoid untuk membuka pintu pakan.

2) Arsitektur Sistem

Pada pembuatan system ini terdapat 5 komponen utama yaitu system kontrol, pompa air, sensor level dan tempat pakan



Gambar 6. Arsitektur Sistem

a. Sistem control

System control awalnya akan berjalan sesuai waktu yang diset di RTC. Kemudian akan mengaktifkan pompa 1 untuk mengeluarkan air pada aquarium hingga menyentuh level bawah pada sensor level sebagai batas bawah air. Kemudian akan secara otomatis mengaktifkan pompa air 2 untuk kembali mengisi air pada aquarium hingga batas level atas pada sensor level yang akan mematikan pompa air 2. Selanjutnya secara otomatis pintu pakan akan terbuka selama waktu yang ditentukan.

b. Pompa Air 1 dan Pompa Air 2

Pompa air 1 berfungsi untuk mengeluarkan air pada aquarium. Sementara Pompa air 2 berfungsi untuk memasukkan air bersih ke aquarium. Ini dimaksudkan untuk mengurangi tingkat kekeruhan pada air aquarium

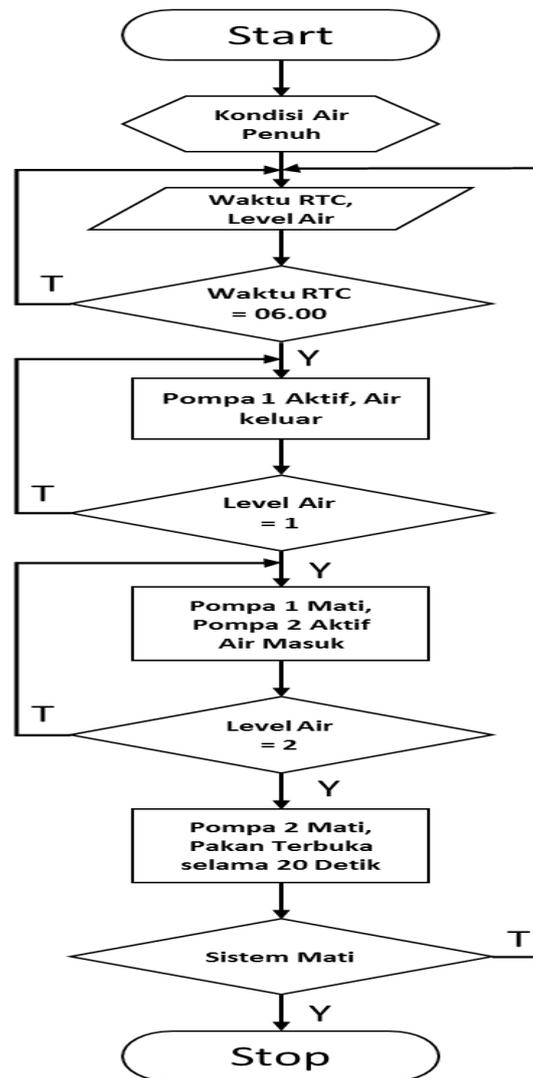
c. Solenoid Pakan

Pakan akan jatuh ke air jika pintu pakan terbuka. Pintu pakan terbuka berdasarkan waktu yang telah ditentukan pada Arduino. System buka tutup pintu ini dibantu menggunakan solenoid.

d. Sensor level

Sensor level bekerja berdasarkan instruksi dari Arduino dengan 2 level yaitu level bawah untuk menentukan batas minimum bawah air dan level atas untuk menentukan batas maksimum air.

## 3) Diagram Flow



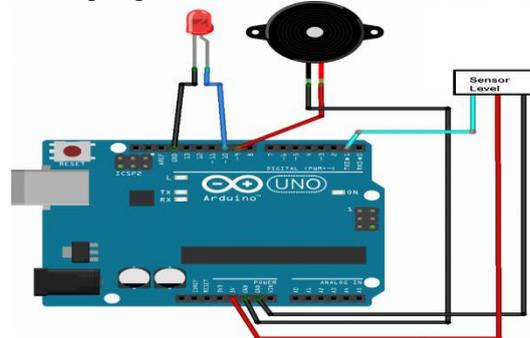
Gambar 7. Diagram Flow Sistem

- Start, kondisi awal dimulai
- Inisialisasi, adalah proses mempersiapkan system untuk bekerja dengan mengecek seluruh kesiapan dari system. Apakah seluruh komponen system sudah siap untuk digunakan.
- Input, inputan awal system adalah dari RTC sesuai waktu yang diset untuk memulai system bekerja dan sensor level untuk instruksi berikutnya.
- Kondisi 1, Jika waktu menunjukkan jam 06.00 maka system akan mulai bekerja dengan mengaktifkan pompa air 1,
- Proses 1, pompa air 1 bekerja untuk menguras air di akuarium
- Kondisi 2, Jika level air menyentuh batas bawah berarti kedua level pada sensor level tidak aktif.
- Proses 2, pompa air 1 dimatikan dan pompa air 2 dinyalakan untuk memasukkan air bersih kedalam akuarium.
- Kondisi 3, Jika level air menyentuh batas atas berarti kedua level pada sensor level aktif.
- Proses 3, pompa air 2 dimatikan sehingga air berhenti mengalir dan secara otomatis pakan akan terbuka selama 20 detik.
- Kondisi 4, apakah system akan dimatikan.
- Proses 4, jika iya maka system akan berhenti dan jika tidak akan kembali ke atas atau mode siap menunggu instruksi.
- Stop, Sistem berakhir

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Rangkaian Sistem

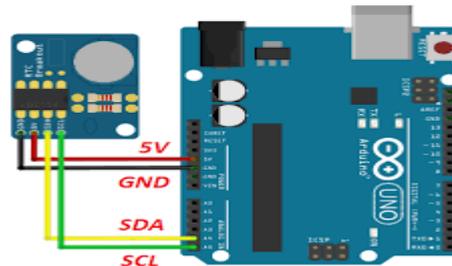
Secara keseluruhan rangkaian sistem alat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan yaitu alat dapat mendeteksi data dari RTC, dapat menerima data dari sensor level dan juga dapat mengirimkan output ke relay untuk mengaktifkan pompa air dan solenoid.



Gambar 8. Rangkaian sensor level

Sensor level akan mendeteksi ketinggian atau level dari volume air pada akuarium sesuai dengan letak sensor level di pasang dalam hal ini dipasang pada bagian bawah untuk level minimum dan dipasang pada bagian atas untuk level maksimum, pada saat volume air didalam akuarium sudah mencapai level tertentu (misalkan level minimum) dan terdeteksi oleh sensor, maka sensor level akan bekerja sebab bagian dari level terendam oleh air, ketika itu pula sensor level akan memerintahkan mesin pompa air untuk berhenti berputar, dalam artian sensor level akan memutuskan aliran arus yang masuk ke mesin pompa air. Demikian halnya

RTC di set ke pukul 06.00 sehingga ketika waktu menunjukkan jam tersebut maka system segera bekerja untuk mengaktifkan pompa air 1 kemudian pompa air 2 dan kemudian solenoid.



Gambar 9. Rangkaian RTC

Adapun listing untuk mengambil data dari RTC dapat dilihat sebagai berikut :

```
#include <DS3231.h>
DS3231 rtc(SDA, SCL);
Time waktu;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  rtc.begin();
}

void loop()
{
  //tampilkan hari
  Serial.println(rtc.getDOWStr(FORMAT_LONG));

  //ambil waktu
  waktu = rtc.getTime();
  int dataJam = waktu.hour;
  int dataMenit = waktu.min;
  int dataDetik = waktu.sec;
  Serial.print(dataJam);
  Serial.print(':');
  Serial.print(dataMenit);
  Serial.print(':');
  Serial.print(dataDetik);
}
```

```
Serial.println(dataDetik);  
delay(1000);  
}
```

#### 4.2. Perangkat Lunak (*Software*)

*Software* yang digunakan untuk membuat program ini yaitu IDE Arduino untuk memprogram mikrokontroler (arduino).

#### 4.3. IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino

IDE Arduino merupakan *software* yang digunakan untuk menuliskan perintah-perintah program yang akan dimasukkan ke dalam perangkat arduino yang merupakan pusat kendali rangkaian. Mulai dari program pembacaan inputan yang masuk ke perangkat arduino sampai kepada program output yang dihasilkan.

#### 4.4. Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap masing-masing komponen utama, apakah sudah berjalan sesuai dengan instruksi yang diharapkan. Berikut hasil pengujian terhadap komponen utama yaitu pompa air 1, pompa air 2 dan solenoid pada pakan.

Tabel 1. Tabel hasil pengujian

Pencobaan	Waktu (jam.menit.detik)	Pompa 1	Pompa 2	Pakan
1	05.59.00	Off	Off	Off
	06.00.00	<b>On</b>	Off	Off
	06.12.07	Off	<b>On</b>	Off
	06.24.18	Off	Off	<b>On</b>
	06.24.38	Off	Off	Off
2	05.59.00	Off	Off	Off
	06.00.00	<b>On</b>	Off	Off
	06.11.35	Off	<b>On</b>	Off
	06.23.46	Off	Off	<b>On</b>
	06.24.07	Off	Off	Off
3	05.59.00	Off	Off	Off
	06.00.00	<b>On</b>	Off	Off
	06.11.54	Off	<b>On</b>	Off
	06.23.53	Off	Off	<b>On</b>
	06.24.13	Off	Off	Off
4	05.59.00	Off	Off	Off
	06.00.00	<b>On</b>	Off	Off
	06.12.04	Off	<b>On</b>	Off
	06.24.02	Off	Off	<b>On</b>
	06.24.23	Off	Off	Off
5	05.59.00	Off	Off	Off
	06.00.00	<b>On</b>	Off	Off
	06.11.47	Off	<b>On</b>	Off
	06.22.24	Off	Off	<b>On</b>
	06.22.45	Off	Off	Off

Berdasarkan table pengujian diatas diperoleh hasil sebagai berikut:

- Pompa 1 menyala tepat sesuai dengan waktu yang ditentukan yaitu 06.00, sehingga bisa dikatakan bahwa RTC berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan.
- Pompa 1 aktif rata-rata 12 menit 9 detik. Menunjukkan waktu yang diperlukan untuk menghabiskan air hingga dideteksi oleh sensor level minimum.
- Pompa 2 aktif rata-rata 12 menit 15 detik. Menunjukkan waktu yang diperlukan untuk mengisi air hingga dideteksi oleh sensor level maksimum.
- Lama pakan terbuka rata-rata 20 detik. Sudah sesuai dengan waktu yang ditentukan.

#### 4.5. Analisis Hasil

Perancangan Sistem Kontrol Sirkulasi Air Dan Pemberian Pakan Pada Akuarium Ikan Hias ini dapat dikatakan berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dimana kondisi awal adalah kondisi normal pada akuarium yaitu akuarium berisi air hingga batas maksimal.



Sistem control ini menganut model pengendalian loop terbuka dimana instruksi hanya berjalan searah yaitu instruksi didapatkan dari input dalam hal ini berupa RTC dan sensor level kemudian di proses oleh Arduino dan diteruskan ke output yaitu relay untuk mengaktifkan pompa air dan solenoid. Tidak ada instruksi atau umpan balik dari output, apakah instruksi bisa dieksekusi oleh output atau tidak. Sehingga jika pompa air dalam keadaan mati maka tidak ada pemberitahuan kepada system bahwa output tidak dapat di eksekusi. Komponen yang berperan penting dalam output system ini adalah relay yang berfungsi memberikan tegangan ke output berdasarkan instruksi yang diterima dari mikrokontroler.

Sistem berjalan hanya sekali dalam sehari dan selebihnya system dalam keadaan diam/standby sehingga dapat menghemat listrik. Demikian halnya keseluruhan rangkaian kegiatan system berjalan secara otomatis dalam waktu rata-rata 24 menit 25 detik.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Sistem Kontrol Sirkulasi Air Dan Pemberian Pakan Pada Akuarium Ikan Hias dapat bekerja sesuai yang diharapkan, dimana instruksi awal dimulainya system bekerja adalah waktu yang diatur pada RTC.
- 2) Rata-rata system bekerja selama 24 menit 45 detik sehari yang terdiri dari proses menguras 12 menit 9 detik, proses mengisi kembali air 12 menit 15 detik dan proses pemberian pakan 20 detik, sehingga dapat menghemat listrik.
- 3) Sistem bekerja otomatis untuk semua rangkaian kegiatan yang diinginkan, tidak perlu penjagaan sehingga sangat menghemat waktu dan kita bisa beraktifitas untuk yang lainnya.

## Referensi :

- [1] Andriani, Evi, (2010) Pengetian Sistem Kendali [On Line] tersedia <http://eviandrianimosy.blogspot.com/2010/05/pengertian-sistem-kendali>, diakses 2 Juli 2017
- [2] Feri, Apa itu satu RTC, <http://ferballcompany.blogspot.co.id/2012/04/apa-itu-satu-rtc.html>, diakses 2 Juli 2017
- [3] Sungkono eko wibowo, Pengetahuan Dasar RTC DS1307, <https://proyekarduino.wordpress.com/2015/04/01/pengetahuan-dasar-rtc-ds1307/>, diakses 2 Juli 2017
- [4] Tutorial Arduino mengakses modul RTC DS1302, <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-modul-rtc-ds1302/>, diakses 2 Juli 2017
- [5] 6 Cara Memelihara Ikan Hias dengan Benar, <https://dosenbiologi.com/ekosistem/cara-memelihara-ikan-hias>, diakses 2 Juli 2017.

