

Perancangan Alat Pengganti Air Aquarium Otomatis Dengan Jadwal Menggunakan Jam Digital Ds1307

Ahmad Yanie¹, Yussa Ananda², Lisa Adriana Siregar³

Universitas Harapan Medan

Email : Ahmad_yani.unhar@harapan.ac.id

ABSTRAK

Alat pengganti air aquarium otomatis merupakan Suatu cara praktis dalam hal pemeliharaan ikan hias. Alat bekerja berdasarkan jadwal yang telah ditentukan oleh pemilik aquarium. Dasar untuk menentukan waktu adalah sebuah jam digital yaitu ds1307 sedangkan sebagai pengendali proses adalah mikrokontroler Atmega 8 yang membaca waktu, menampilkannya pada display dan mengendalikan pompa air melalui driver motor yaitu relay. Atmega 8 yang diprogram dengan bahasa "C" akan senantiasa membaca waktu yang ada pada jam digital ds1307 dan memberikan pada display lcd. Program akan mendeteksi waktu settingan apa bila telah mencapai waktu tersebut maka kontroler akan mengaktifkan pompa untuk proses pengganti air hingga bersih. Sistem penjadwalan pengganti air akuarium berhasil bekerja dengan kebersihan cukup memadai. Sistem berjalan dengan setting waktu yang diberikan dan proses pergantian air akuarium dengan baik.

Kata kunci : *Pengganti air, Aquarium , Mikrokontroler, Jam Digital*

Pendahuluan

Menurut Sirajudhen T.K et al hampir 2 juta masyarakat di seluruh dunia bekerja dibidang perikanan termasuk budi daya ikan hias. [10]. Sedangkan penelitian budidaya ikan hias air tawar di Indonesia dari 10 orang konsumen, 4 orang memiliki ketertarikan ikan hias sebagai penggenar dan 6 orang memiliki ketertarikan sebagai pembudidaya.[2]. Hal ini sangat berpeluang untuk memberikan mata pencaharian masyarakat sebagai pembudidaya ikan hias mengingat jumlah peminat ikan hias lebih banyak.[2]. Teknologi chip atau integrated circuit (IC) semakin berkembang dan semakin canggih sehingga memberikan peluang untuk pengembangan otomatisasi lebih jauh dan kompleks. Otomatisasi yaitu sebuah sistem yang bekerja otomatis akan memberikan banyak manfaat bagi manusia yaitu mendukung tugas manusia menjadi lebih efisien, praktis dan ekonomis. Banyak tugas manusia yang rutin dilakukan dan membutuhkan waktu yang panjang untuk penyelesaiannya sehingga tidak praktis dan membuang waktu. Salah satu contoh adalah tugas untuk mengganti air akuarium bagi yang memelihara ikan hias maupun ikan untuk konsumsi. Sebuah akuarium atau kolam ikan harus dilakukan penggantian air secara berkala. Tanpa mengganti air dalam waktu yang cukup lama akan membuat ikan peliharaan menjadi sakit dan mati karena pencemaran didalam air.

Untuk mengatasi hal tersebut, penulis menemukan ide bagaimana membuat agar air akuarium dapat diganti secara otomatis dan rutin berdasarkan waktu. Untuk merealisasikan sistem otomatis pengganti air digunakan sebuah kontrol digital dan jam. Kontrol digital dapat berupa IC terprogram misalnya mikrokontroler dan jam digital dapat menggunakan IC khusus yang bekerja sebagai jam berjalan. Untuk mengeluarkan atau membuang air lama dan mengisinya dengan air baru dibutuhkan pompa air. Pompa air dikontrol oleh bagian pengontrol berupa on atau of dengan sebuah relay.

Sistem bekerja berdasarkan waktu yang telah diprogramkan. Sebuah mikrokontroler AVR yaitu Atmega8 digunakan untuk mengontrol sistem yaitu membaca jadwal dan jam pada ic digital clock ds1307 kemudian membandingkannya. Bila waktu pada jam digital ds1307 telah sama dengan jadwal yang dibuat maka kontroler akan menghidupkan pompa penguras untuk membuang air didalam akuarium hingga 25%. Kemudian pompa pengisi air bersih akan diaktifkan untuk mengisi air kembali dan proses pengurasan tetap berjalan hingga air

tersirkulasi sampai bersih. Pompa akan dimatikan jika waktu sirkulasi telah tercapai dan proses akan menunggu jadwal berikutnya.

Landasan Teori

Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock (RTC) merupakan IC yang dibuat oleh perusahaan Dallas Semikonduktor. IC ini memiliki kristal yang dapat mempertahankan frekuensinya dengan baik. *Real Time Clock* (RTC) merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Ada dua buah jenis IC RTC yaitu:

1. DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) yang menggunakan jalur data parallel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56 *byte*, *battery-backed*, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan.
2. DS12C887 menggunakan jalur data seri yang memiliki *register* yang dapat menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 *byte* untuk data waktu serta control, dan 113 *byte* sebagai RAM umum. RTC DS 12C887 menggunakan bus yang termultipleks untuk menghemat pin. Timing yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan intel timing atau motorla timing. RTC ini juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan proses.

RTC Parallel (DS1307)

DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data parallel yang memiliki *interface* serial *Two-wire* (12C), sinyal luaran gelombang kotak terprogram (*Programmable Squarewave*), deteksi otomatis kegagalan daya (*powerfail*) dan rangkaian *switch*, konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu : -40°C hingga +85 °C. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.

RTC SERI DS12C887

DS12C887 mempunyai 14 buah register yang terdiri dari 4 *register* kontrol dan 10 *Register* data. *Register* data sendiri terpisah menjadi *register* waktu dan *register alarm* sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Setelah *register-register* kontrol diinisialisasi, maka data waktu atau pun alarm dapat dibaca atau ditulisi dengan cara mengakses *register-register* data yang bersangkutan.

Komponen Elektronika

Komponen elektronika daya merupakan komponen yang sangat penting, dimana keberadaan komponen elektronika daya inilah yang mampu untuk mengkonversi besaran listrik dari searah menjadi besaran listrik bolak-balik dan sebaliknya, juga untuk mengatur frekuensi yang diharapkan, dan lain sebagainya.

LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah Suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada bab ini aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat yang dapat dilihat pada Gambar (2.3). Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.

2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram
4. Dapat diamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
5. Dilengkapi dengan back light.
6. Tersedia VR untuk mengatur kontras.
7. Pilihan konfigurasi untuk operasi write only atau read/write.
8. Catu daya +5 Volt DC dan Kompatibel dengan DT-51 dan DT-AVR *Low Cost Series* serta sistem mikrokontroler / mikroprosesor lain.

Kristal

Kristal lazimnya digunakan untuk rangkaian osilator yang menuntut stabilitas frekuensi yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang. Alasan utamanya adalah karena perubahan nilai frekuensi kristal seiring dengan waktu, atau disebut juga dengan istilah faktor penguatan frekuensi (*frequency aging*), jauh lebih kecil dari pada osilator-osilator lain. Faktor penguatan frekuensi untuk kristal berkisar pada angka ± 5 ppm / Tahun, jauh lebih baik dari pada faktor penguatan frekuensi osilator RC atau pun osilator LC yang biasanya berada di atas ± 1 % Tahun. Kristal juga mempunyai stabilitas suhu yang sangat bagus. Lazimnya, nilai koefisien suhu kristal berada dikisaran ± 50 ppm direntangan suhu operasi normal dari -20°C sampai dengan $+70^{\circ}\text{C}$.

Bandingkan dengan koefisien suhu kapasitor yang bisa mencapai beberapa persen. Untuk aplikasi yang menuntut stabilitas suhu yang lebih tinggi, kristal dapat dioperasikan didalam sebuah oven kecil yang dijaga agar suhunya selalu konstan.

Dioda

Dioda yang dipergunakan dalam rangkaian biasanya sebagai perata atau pembatas arus listrik. Dioda dalam operasinya dapat bekerja bila diberi arus bolak balik atau searah arus listrik yang melewati dioda sebagian akan dilewatkan baik tegangan positifnya maupun tegangan negatifnya tergantung cara pemasangannya.

Kapasitor

Pada elektronika kapasitor merupakan komponen yang paling sering digunakan. Hal ini dikarenakan Kapasitor memiliki banyak fungsi sehingga hampir setiap Rangkaian Elektronika memerlukannya Sebagai Penyimpan arus atau tegangan listrik, Konduktor yang dapat melewatkan arus AC (Alternating Current), Isolator yang menghambat arus DC (Direct Current), dan Filter dalam Rangkaian Power Supply (Catu Daya).

Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. FET, BJT dapat memberikan penguatan yang jauh lebih besar dan tanggapan frekuensi yang lebih baik. Pada BJT baik pembawa muatan mayoritas maupun pembawa muatan minoritas mempunyai peranan yang sama pentingnya.

Rangkaian Daya

Catu Daya

Penyearah adalah mengkonversi besaran AC kebesaran DC dengan menggunakan dioda, *thyristor* atau pensaklaran terkontrol. Power supply atau catu daya ini digunakan sebagai penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada perubahan daya listrik.

Rangkaian Kontrol

Mikrokontroler AVR Atmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.

Konfigurasi Pin Atmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

- VCC, merupakan *supply* tegangan digital.
- GND, Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- Port B (PB7...PB0)

Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Jika sumber clock yang dipilih dari *oscillator* internal, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan Asynchronous Timer/Counter2 maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran input timer.

- Port C (PC5...PC0)

Port C merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

- RESET/PC6

Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.

- Port D (PD7...PD0)

Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain.

Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

- AVcc

Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui low pass filter.

Memori AVR Atmega 8

Memori atmega terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Memori Flash
2. Memori Data
3. EEPROM

Timer/Counter 0

Timer/Counter 0 adalah sebuah timer/counter yang dapat mencacah sumber pulsa/clock baik dari dalam chip (timer) ataupun dari luar chip (counter) dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan. Timer/counter dapat digunakan untuk :

1. Timer/counter biasa
2. Clear Timer on Compare Match (selain Atmega 8)
3. Generator frekuensi (selain Atmega 8)
4. Counter pulsa eksternal.

Komunikasi Serial Pada Atmega 8

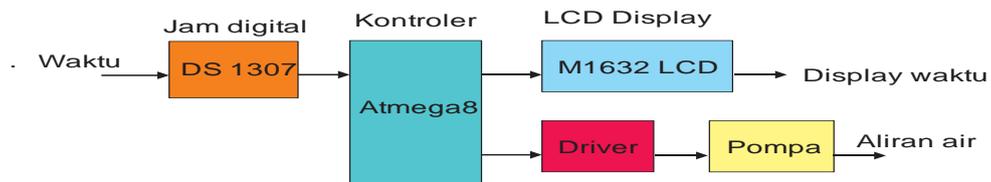
Mikrokontroler AVR Atmega 8 memiliki Port USART pada Pin 2 dan Pin 3 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti clock yang digunakan antara transmitter dan receiver satu sumber clock. Sedangkan asinkron berarti transmitter dan receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu clock generator, transmitter, dan receiver.

1. USART transmitter
2. USART receiver

Metode Penelitian

Blok diagram

Blok diagram system pada gambar 1, Sebuah diagram yang menjelaskan konfigurasi sistem yaitu bagian-bagian sistem dan menjelaskan aliran input hingga output. Pada rancangan ini, input berasal dari sebuah jam digital yaitu RTC 1307. Input memberikan informasi waktu yaitu jam pada saat itu. Informasi waktu akan dibaca oleh mikrokontroler Atmega 8 yang bertindak sebagai pemroses dan pengendali. Waktu yang terbaca akan ditampilkan pada sebuah display lcd dan dibandingkan dengan setting untuk jadwal penggantian air, misalnya jam 7 pagi. Jika jam digital menunjukkan waktu jam 7:00 maka kontroler akan mengaktifkan pompa dengan durasi waktu tertentu. Proses penggantian air dilakukan dalam hitungan waktu dan jika selesai kontroler akan mematikan pompa. Dari proses diatas dapat dilihat bahwa output sistem adalah Display lcd dan pompa air.



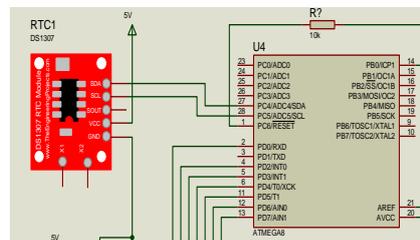
Gambar 1. Blok diagram

Rancangan hardware

Rancangan hardware terdiri dari beberapa komponen dengan basis kontroler atmega 8. Berikut ini akan dibahas fungsi dan prinsip kerja dari komponen utama yang digunakan dalam sistem.

Input

Komponen Input yang digunakan untuk memulai proses atau menghentikan proses adalah RTC DS1307 yang berfungsi Sebagai pemberi informasi waktu real atau jam. RTC adalah jam aktif yang bekerja nonstop walaupun catudaya dimatikan. Jam digital RTC akan memberikan informasi jam, menit dan detik. Selain itu RTC juga dapat memberikan waktu berupa tanggal bulan dan tahun.

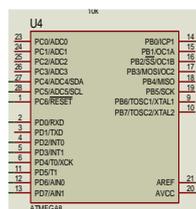


Gambar 2. Rangkaian RTC DS1307

Mikrokontroler

Tipe mikrokontroler adalah avr yaitu atmega 8. Kontroler berfungsi mengatur proses *switching* atau pulsa listrik yang diberikan pada penguat mosfet untuk proses induksi. Dengan membaca perintah dari user yaitu start melalui saklar, kontroler akan memulai membangkitkan frekuensi atau pulsa *switching* melalui salah satu *output* yaitu port B.0 dan port B.1.

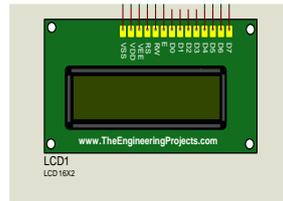
Frekuensi *switching* diprogram pada frekuensi 16 khz untuk menginduksikan medan listrik pada logam yang dipanaskan. Kontroler diprogram dengan bahasa C dengan menggunakan perangkat lunak code vision AVR versi 3.27.



Gambar 3. Simbol Mikrokontroler atmega 8

Komponen output (Display LCD)

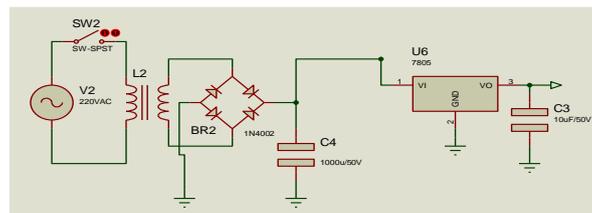
berfungsi Sebagai penampil informasi proses yaitu Jam yang terbaca dari RTC. Lcd juga menampilkan status atau proses yang sedang berlangsung misalnya proses penggantian air dan sebagainya. Tipe LCD yang digunakan adalah M1632 merek hitachi.



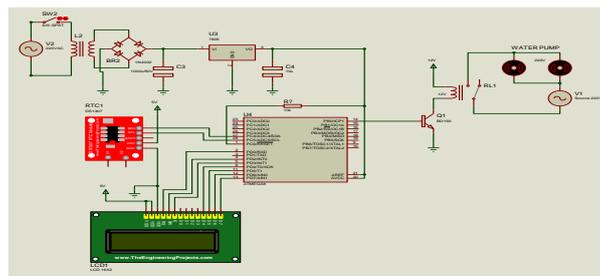
Gambar 4. Rangkaian Buzzer dan Modem Gsm.

Catu daya

Pada Gambar 5 Rangkaian Catu daya adalah rangkaian yang berfungsi memberikan suplay arus ke sistem. Dalam hal ini sebagai catu daya digunakan adaptor 12V agar lebih praktis. Catu daya adaptor akan mengubah tegangan 220V dari PLN menjadi 12 V stabil. 12V diberikan pada rangkaian dan selanjutnya diturunkan lagi menjadi 5V sebagaimana dibutuhkan untuk mensuplai kontroler atmega 8, sensor dan *display*. Tegangan untuk komponen tersebut harus stabil sehingga digunakan sebuah IC regulator an 7805 sebagai penstabil 5V.



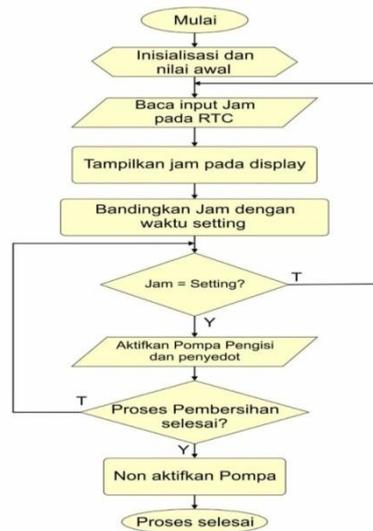
Gambar 5. Rangkaian catu daya



Gambar 6. Rangkaian Keseluruhan

Flowchart

Pada Gambar (3.3) dapat menunjukkan lama waktu (T) dari detik jam analog ketika bergerak adalah 1. Gambar (3.3) flowchart sistem menunjukkan diagram alir sistem, yaitu Aliran proses kerja sesuai program yang dibuat dan bekerja pada kontroler. Dimulai dengan inisialisasi dan nilai awal yaitu kondisi awal dari sistem. Dilanjutkan dengan pembacaan masukan pada jam digital yaitu RTC. Jam yang terbaca ditampilkan pada display LCD oleh program. Selanjutnya program akan membandingkan jam dengan jadwal yang telah di set sebelumnya. Jika jam menunjukkan waktu yang sama dengan jadwal maka program akan mengaktifkan pompa dan mulai menghitung waktu. Pompa diaktifkan selama 5 menit kemudian dimatikan kembali. Demikianlah proses kerja 1 siklus dari sistem pengganti air akuarium otomatis.



Gambar 7. Rangkaian Flowchart sistem

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian adalah Sebuah alat yang berfungsi Membersihkan akuarium secara otomatis. Alat dibangun dengan beberapa komponen elektronik dan pompa air. Cara kerja alat adalah Berdasarkan jadwal yang telah diprogram pada mikrokontroler Atmega 8. Sebuah jam digital RTC atau real time clock bekerja sebagai jam yang memberikan informasi waktu. Misalnya jika program diatur untuk membersihkan atau mengganti air akuarium jam 8 pagi, maka kontroler akan mengetahui waktu tersebut melalui jam digital RTC tersebut. Sampai tahap ini, proses perancangan dan perakitan telah selesai dan siap diuji coba. Pengujian akan dilakukan bertahap mulai dari pengujian masing-masing komponen hingga pengujian keseluruhannya. Berikut adalah Tahap pengujian yang dilakukan pada komponen dan rangkaian.

Hasil pengujian

Pengujian sistem dilakukan setelah semua komponen telah siap dan telah bekerja. Beberapa pengujian yang dilakukan meliputi pengujian catudaya, pengujian kontroler, pengujian penguat arus dan pengujian secara keseluruhan.

Untuk bahan yang diujikan yaitu bantalan motor induksi. Fungsi alat ini untuk mengganti air aquarium otomatis berdasarkan jadwal menggunakan jam digital DS1307.

Pengujian rangkaian catu daya

Catu daya digunakan sebagai sumber tegangan pada sistem deteksi getaran pada bantalan motor induksi, nilai tegangan keluaran yang dibutuhkan dari catudaya sebesar 5 vdc dan 12 vdc, Tegangan 12vdc diperoleh dari adaptor yang digunakan sedangkan untuk mendapatkan tegangan 5vdc digunakan IC regulator LM7805. Jenis IC LM78XX digunakan untuk mendapatkan tegangan yang stabil sebagai tegangan masukan pada mikrokontroler. Setelah catu daya dirangkai kemudian keluaran catudaya diuji beberapa kali dan hasilnya adalah seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Nilai tegangan keluaran dari catudaya sudah memenuhi dari nilai tegangan yang dibutuhkan untuk menjalankan mikrokontroler AVR Atmega 8 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Keluaran tegangan catu daya

| Tegangan Adaptor | Tegangan 7805 |
|------------------|---------------|
| 12 Vdc | 5 Vdc |

Pengujian display LCD M1608

Pengujian LCD menggunakan program yang dibuat khusus untuk menampilkan sebuah pesan pada LCD oleh mikrokontroler. Program dibuat dengan bahasa C, dan dijalankan pada kontroler dengan kondisi terhubung antara kontroler dengan LCD. Berikut adalah Program yang dibuat untuk pengujian tersebut.

```
Init_lcd(16);
while(1)
{
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Alat pembersih");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("akuarium ");
```

Setelah dijalankan pada rangkaian, dan diaktifkan, display akan menampilkan pesan alat penggati air akuarium. Dengan tampilan demikian maka pengujian ini dinyatakan berhasil dan bekerja dengan baik, sehingga dapat diterapkan pada sistem.

Pengujian Jam Digital (RTC) DS1307

Pengujian dilakukan dengan cara memprogram Atmega 8 untuk membaca jam dan menampilkannya pada display LCD kemudian membandingkannya dengan jam sesungguhnya misalnya jam tangan atau jam dinding. Dengan durasi tertentu data jam dicatat berupa sebuah tabel perbandingan. Tabel (2) hasil pengujian yang dilakukan pada RTC dengan perbandingan jam tangan.

Tabel 2. Pengujian Jam Digital RTC DS1307

| Jam RTC | Jam tangan |
|---------|------------|
| 8:20 | 8:20 |
| 8:30 | 8:30 |
| 8:40 | 8:40 |
| 8:50 | 8:50 |
| 9:00 | 9:00 |
| 9:10 | 9:10 |
| 9:20 | 9:20 |
| 10:20 | 10:20 |
| 11:20 | 11:20 |
| 12:20 | 12:20 |
| 13:20 | 13:20 |
| 14:20 | 14:20 |
| 15:20 | 15:20 |
| 16:20 | 16:20 |
| 17:20 | 17:20 |
| 18:20 | 18:20 |
| 22:00 | 22:00 |
| 00:00 | 00:00 |

Dari Tabel (2) membuktikan bahwa jam RTC telah bekerja sesuai fungsinya dengan data jam yang sangat tepat, dengan demikian pengujian jam RTC dinyatakan berhasil.

Pengujian Driver/Relay.

Pengujian program dilakukan untuk melihat apakah driver dan relay berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Tahap pertama pengujian adalah melihat pengaruh tegangan masuk terhadap *relay*. Hasil pengujian menunjukkan, saat diberi logika 1 pada basis driver transistor maka *relay* akan on dan mengaktifkan buzzer atau sirene. Kemudian saat tegangan keluaran dari basis transistor bernilai low, maka akan mematikan relay akan off dan sirene akan diam. Pengujian ini dilakukan dengan multimeter yang dihubungkan ke *ground* dan *port* tegangan masukan atau basis transistor. Hasil tegangan keluaran dari mikrokontroler ke basis transistor untuk dapat membuat *relay* aktif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa tegangan pada basis transistor harus $\geq 0,7$ volt untuk dapat mengaktifkan *relay*. Sedangkan untuk tegangan $\leq 0,7$ volt tidak dapat mengaktifkan *relay*.

Tabel 3. Pengujian Driver/Relay.

| No | Tengan sensor (Volt) | Kondisi Relay |
|----|------------------------|---------------|
| 1 | 0.45 | Tidak aktif |
| 2 | 0.57 | Tidak aktif |
| 3 | 0.71 | Aktif |
| 4 | 0.80 | Aktif |

Pengujian secara keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dipasang pada rangkaian utama yaitu Mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem kemudian mengamati fungsi kerja dari sistem selama beberapa waktu. Sistem diprogram untuk melakukan penggantian air secara berkala sesuai jadwal yang telah diprogramkan. Dalam hal ini jadwal penggantian air akuarium adalah Sekali setiap hari yaitu pada pukul 8:30 pagi. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel (4).

Tabel 4. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

| Hari | Waktu |
|------|-------|
| 1 | 08.30 |
| 2 | 08.30 |
| 3 | 08.30 |
| 4 | 08.30 |
| 5 | 08.30 |
| 6 | 08.30 |
| 7 | 08.30 |

Dari Tabel (4) dapat dilihat bahwa pengujian selama 7 hari waktu penggantian air adalah sama dan tepat pada waktu 8:30 setiap hari, Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengujian berhasil dan alat bekerja sesuai dengan waktu yang diinginkan oleh user. Dari pengujian tersebut juga dapat diambil kesimpulan bahwa alat pengganti air akuarium berhasil dibuat dengan menggunakan mikrokontroler berbasis RTC DS1307.

Kesimpulan

1. Rancang bangun sistem pembersih atau pengganti air akuarium dapat dibuat dengan rangkaian elektronik yaitu Mikrokontroler Atmega8, jam digital RTC DS1307, penguat relay dan pompa.
2. Perangkat keras dirancang dengan merakit komponennya pada sebuah pc board minimum sistem kemudian memasang 2 buah pompa sebagai outputnya yang ditempatkan pada akuarium.
3. Perancangan perangkat lunak dapat dibuat dengan bahasa pemrograman C dengan bantuan software code vision avrversi 3.27 yang berfungsi Sebagai editor sekaligus kompil program.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ihsanto, E dan S, Hidayat. 2014. *Rancang Bangun Sistem Pengukuran pH meter dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino*. Jurnal Teknik Elektro. 3(5):139-146
- [2]. Karimah, Annisa. Gumilar, Iwang. Dan Hasan, Zahidah. 2012. *Analisis Prospektif Usaha Budi daya Ikan Hias Air Tawar Di Taman Akuarium Air Tawar (TAAT) Dan Taman Mini Indonesia Indah (TMII) Jakarta*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol.3(3):145-156
- [3]. Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi
- [4]. Manik, Lusiana, Najoan, ST., MT., Meicy E.I. Rumagit, ST., MT., Arthur M., dan Sugiono, ST., MT., Brave A. 2013. *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Mikrokontroler AVR At Mega 8535*. E- Journal Teknik Elektro dan Komputer. Universitas Sam Ratulangi
- [5]. Maemunnar, Abdul Fatah. Wiranto, Goib. dan Waslaluiddin. 2016. *Rancang Bangun Sistem Alat ukur Turbidity Untuk Analisis Kualitas Air Berbasis Arduino Uno*. Journal Fisika Vol.4 (1). Universitas Pendidikan Indonesia.
- [6]. Ramadona, A.S. Haryanto, Edy Victor. dan Tanjung, M. Rusdi. 2014. *Perancangan Alat Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler At Mega 8*. CSRID Journal, Vol.6(1):1-10
- [7]. Santoso, Budi. Dan Arfianto, Agung Dwi. 2014. *Sistem Penggantian Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberian Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT Mega 16*. Malang, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi STMIK ASIA, Vol.8(2)
- [8]. Satyani, Darti. Dan Priono, Bambang. 2012. *Penggunaan Berbagai Wadah Untuk Pembudidayaan Ikan Hias Air Tawar*. Jurnal Media Akuakultur. Vol.7(2).
- [9]. Syahwil, Muhammad. 2014. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi
- [10]. T.K, Sirajudheen.S. Salim, Shyam.A., Bijukumar. dan Antony, Bindu. 2014. *Problem and prospek of Marine Ornamental Fish Trade in Kerala India*. Journal of Fisheries Economic and Development, Vol.xv(1)