

RANCANG BANGUN ALAT PENGGANTIAN AIR DAN PEMBERIAN PAKAN SECARA OTOMATIS PADA AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS MIKROKONTROLER

Hendry Prayoga¹, Qory Hidayati², Angga Wahyu³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan

¹hendryganteng66@gmail.com, ²qory.hidayati@poltekba.ac.id, ³angga.wahyu@poltekba.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Dikirim 24 Januari 2024
Direvisi 05 Agustus 2024
Diterima 20 Agustus 2024

Kata Kunci:
Rancang Bangun,
Akuarium,
Mikrokontroler.

Keywords
Design, Aquarium,
Microcontroller.

ABSTRAK

Penelitian dengan judul "Rancang Bangun Alat Penggantian Air dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Mikrokontroler" merupakan penelitian pengembangan pada media akuarium untuk ikan hias. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem yang dimana sistem tersebut bisa bekerja untuk penggantian air, pemberian pakan, dan pencahayaan otomatis dalam akuarium secara otomatis. Penelitian ini menggunakan Arduino Mega, sensor *turbidity*, *Real Time Clock* IC DS1307 sebagai jam elektronik untuk menghitung keadaan *real time*, *Solenoid Valve* sebagai katup yang akan digerakkan oleh listrik solenoida, *Relay* sebagai saklar elektronik, *Liquid Cristal Display* (LCD) untuk menampilkan *teks*, Motor Servo sebagai pengatur akselerasi dan kecepatan sistem, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi sinyal, dan pompa yang digunakan untuk mengalirkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan alat-alat yang telah dilakukan pengujian seperti pengujian modul RTC yang menunjukkan RTC terhubung dengan arduino dan LCD, pengujian sensor *turbidity* yang menunjukkan keberhasilan dalam mendeteksi air, pengujian sensor jarak yang menunjukkan rata-rata selisih air sebesar 1%, pengujian sensor motor *servo* yang telah bekerja cukup baik, pengujian modul *relay* untuk kondisi *ON* dan *OFF* mendapatkan keterangan baik, pengujian sistem secara keseluruhan bahwa semua sistem bekerja dengan baik sesuai yang telah dirancang.

The research entitled "Design of Water Replacement Equipment and Automatic Feeding in Microcontroller-Based Ornamental Fish Aquarium" is a development research on aquarium media for ornamental fish. This study aims to create a system where the system can work for water replacement, feeding, and automatic lighting in the aquarium automatically. This study uses Arduino Mega as a microcontroller board, turbidity sensor as a detector of turbidity in water, Real Time Clock IC DS1307 as an electronic clock to calculate real time conditions, Solenoid Valve as a valve that will be driven by solenoid electricity, Relay as an electronic switch, Liquid Cristal Display (LCD) to display text, Servo Motor as accelerometer and system speed control, ultrasonic sensor as signal detector, and pump used to drain liquid from lowlands to highlands. The results of this study show the tools that have been tested such as testing the RTC module which shows the RTC is connected to Arduino and LCD, testing the turbidity sensor which shows success in detecting water, testing the proximity sensor which shows an average difference in water of 1%, testing servo motor sensors that have worked quite well, testing the relay module for ON and OFF conditions get good information, testing the system as a whole that all systems work well according to what has been designed.

I. Pendahuluan

Pada saat ini banyak orang yang gemar memelihara binatang, seperti kucing, burung, ikan serta binatang peliharaan lainnya. Kegemaran tersebut bisa menjadi salah satu solusi untuk menenangkan diri dan juga menghilangkan stress. Memelihara binatang peliharaan tentunya tidak hanya sekedar memberi makan dan minumannya saja, akan tetapi perlu diperhatikan kondisi dan kebersihan tempat tinggal binatang peliharaan tersebut. Tidak hanya manusia yang bisa mengalami stress, akan tetapi binatang juga memiliki tingkat stress yang cukup tinggi yang akan membuat binatang tersebut lebih cepat mati. Oleh sebab itu penting adanya pemeliharaan binatang yang selalu diperhatikan kondisi kesehatannya serta kondisi tempat tinggalnya. Sekarang ini salah satu binatang yang banyak dipelihara oleh sebagian orang ialah memelihara ikan, baik ikan hias ataupun ikan yang ditenakan. Keduanya sama-sama memiliki cara memeliharanya masing-masing. Khususnya pada ikan hias yang kebanyakan diletakkan di akuarium dengan ditambahkan pernak pernik lainnya untuk memperindah akuarium tersebut. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat memelihara ikan hias yang diletakkan di akuarium. Pertama, kondisi air yang harus selalu bersih. Kedua, kondisi pencahayaan yang cukup ketika malam hari. Ketiga, terdapatnya pemfilteran air yang mana ini berkaitan dengan point pertama yaitu untuk membersihkan air. Keempat, selalu memberikan makan sesuai waktunya.

Dibalik kegemarannya tersebut, terdapat juga kendala yang dialami yaitu saat mereka sedang bepergian dengan waktu yang cukup lama, sehingga mereka tidak dapat memantau secara langsung dalam hal pemberian pakan, lampu penerangan dalam akuarium, dan kejernihan air dalam akuarium karena ikan hias membutuhkan air yang jernih. Dalam hal ini, kebanyakan mereka menghawatirkan ketiga faktor tersebut meliputi pemberian pakan yang harus dilakukan setiap hari, pergantian air yang harus dilakukan secara berkala karena semakin lama air dalam akuarium maka kejernihan air berkurang, lampu penerangan dalam akuarium diperlukan untuk penerangan cahaya pada malam hari untuk beraktifitas ikan pada malam hari, sedangkan pemilik rumah tidak berada dirumah.

Seiring berjalannya waktu, perkembangan teknologi di segala aspek kehidupan saat sekarang ini sangat dibutuhkan, hal ini dapat dilihat dari banyaknya teknologi - teknologi yang sudah menggantikan pekerjaan - pekerjaan manusia yang dilakukan secara manual yang memakan tenaga dan waktu. Oleh karena itu teknologi sangat dibutuhkan untuk membantu menjadikan pekerjaan manual menjadi pekerjaan otomatis yang dapat dilakukan alat. Hal ini berguna untuk membantu mengerjakan suatu hal rutin tanpa harus takut lupa untuk melakukannya karena pekerjaan tersebut akan otomatis bekerja dengan sendirinya

Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dan juga banyaknya orang yang memelihara ikan hias di akuarium. Penulis melakukan perancangan yang berjudul "**Rancang Bangun Alat Penggantian Air Dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Mikrokontroler**". Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu para pemelihara ikan hias di akuarium yang nantinya dapat mengganti air akuarium secara otomatis jika air sudah melebihi batas kekeruhan, dapat memberikan pakan ikan secara otomatis, dan pemberian cahaya yang cukup pada akuarium. Proses - proses tersebut disesuaikan dengan rancangan program yang telah ditentukan. Tentunya dengan rancangan ini diharapkan dapat membantu menyelesaikan kendala - kendala yang terjadi ketika pemilik ikan hias meninggalkan rumah dengan waktu yang cukup lama.

II. Metode Penelitian

Arduino Mega

Arduino adalah papan elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler ATmega 2560 dari jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino Mega adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega 2560 yang mempunyai 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 analog *input*, dan

23 pin sebagai *output digital*, 4 port *Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)*, *power jack*, *In-Circuit Serial Programming (ICSP) header* dan tombol *reset*. (Hermawansyah, 2016).[3]

Sensor Turbidity

Modul serta sensor *turbidity* digunakan untuk mendeteksi kekeruhan pada air. Pada rangkaian sensor terdiri dari VCC (*power supply*), pin *analog*, dan GND (*power supply*). (Kadir Fatriana Shaifany, 2019).[4]

RTC (Real Time Clock) IC DS1307

RTC adalah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga / menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Pada alat penggantian air otomatis dan pemberi makan otomatis ini, IC DS1307 berfungsi sebagai indikator waktu pemberian pakan ikan hias otomatis. (Gandara Taufik Dama, 2018).[2]

Solenoid Valve

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida. *Solenoid valve* mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. *Solenoid valve* ini bekerja apabila tegangan yang diterima pada solenoidnya kurang lebih 24 volt. *Solenoid valve* berfungsi untuk menghentikan atau meneruskan aliran air, yang dimana pengaturannya dilakukan oleh arus listrik. *Solenoid valve* ini terdiri dari suatu kumparan yang membentuk silinder yang dimana pada bagian tengahnya terdapat sebuah inti besi yang berbentuk silinder dimana pada bagian tengahnya terdapat sebuah inti besi yang disebut dengan *plunger*. (Raufun La, 2018).

Relay

Relay adalah sebuah saklar elektronik yang mampu membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. *Relay* terdiri dari kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik *normally close* dan *normally open*. *Relay* merupakan sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. (Santoso Budi, 2014).[6]

Liquid Cristal Display (LCD)

LCD sendiri merupakan salah satu komponen yang dapat menampilkan teks. LCD adalah Layar elektronik yang terbuat dari teknologi logika CMOS yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang mengelilingi lampu depan atau mengirimkan cahaya dari lampu latar. LCD digunakan sebagai penampil data berupa karakter, huruf, dan angka atau grafik pada suatu program. Untuk menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, Anda perlu menambahkan Modul I2C sebelumnya, menggunakan pin SCL dan pin SDA untuk membuat rangkaian lebih sederhana, SCL terhubung ke mikrokontroler. Modul I2C juga dilengkapi dengan resistor variabel untuk menyesuaikan kontras LCD. (Santoso Budi, 2014).[6]

Motor Servo

Motor *Servo* adalah motor yang menggunakan sistem *loop* tertutup. Sistem ini digunakan untuk mengontrol akselerasi dan kecepatan motor dengan presisi tinggi. Selain itu, motor *servo* biasanya digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui interaksi dua medan magnet permanen. (Gandara Taufik Dama, 2018).[2]

Sender Ultrasonik

Sensor Ultrasonik merupakan sensor dengan sistem kerja bagaimana cara memancarkan gelombang dan kemudian memantulkannya secara berkala. Kelebihan dari sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal saja, Kecuali untuk 5V dan *ground*. Sensor ultrasonik dapat

mendeteksi jarak benda dengan cara mengeluarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kendali mikrokontroler. (Ardillah, 2020).[1]

Pompa Akuarium

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa. (Safitri Ramdani Habibi, 2019).[5]

Peralatan dan Bahan yang digunakan

Perancangan tugas akhir tentang Rancang Bangun Alat Penggantian Air Dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Mikrokontroler membutuhkan alat dan bahan. Untuk alat dan bahan yang diperlukan dapat kita lihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Daftar Alat

| No | Nama Alat | Spesifikasi | Jumlah |
|----|------------------------------------|-------------|--------|
| 1 | Laptop | Lenovo | 1 |
| 2 | Solder dan Timah | Dekko | 1 |
| 3 | Obeng <i>plus</i> dan <i>minus</i> | Krisbow | 1 |
| 4 | Multimeter | Sanwa | 1 |
| 5 | Gergaji Besi | Krisbow | 1 |
| 6 | Bor Listrik | Bosch | 1 |
| 7 | Tang | Tekiro | 1 |
| 8 | <i>Testpen</i> | Tekiro | 1 |
| 9 | Penyedot Timah | Dekko | 1 |
| 10 | <i>Project Board</i> | MB-102 830 | 1 |

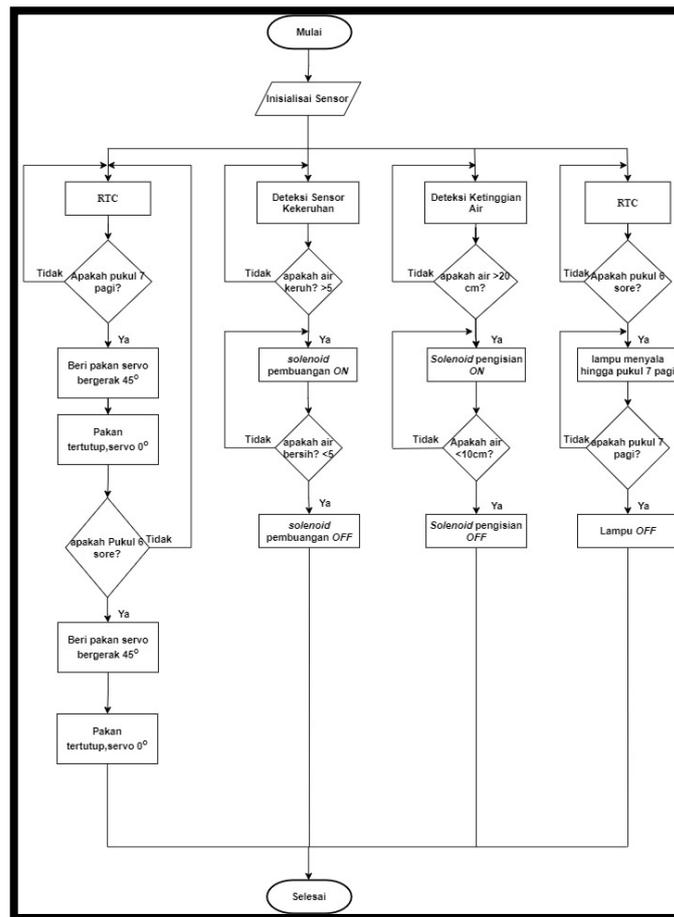
Tabel 2. Daftar Bahan

| No | Nama Bahan | Spesifikasi | Jumlah |
|----|-----------------------|--|------------|
| 1 | Arduino | ATMega 2560 | 1 buah |
| 2 | Sensor Kekeruhan | Sensor <i>Turbidity</i> | 1 buah |
| 3 | Sensor Jarak | Ultrasound Hc-Sr04 | 1 buah |
| 4 | Pompa Akuarium | Amara -1600 | 1 buah |
| 5 | <i>Solenoid valve</i> | 12V DC | 2 buah |
| 6 | LCD I2C | 20x4 | 1 buah |
| 7 | RTC | DS1307 | 1 buah |
| 8 | Lampu Akuarium | 25 watt | 1 buah |
| 9 | <i>Relay</i> | 4 channel | 1 buah |
| 10 | <i>Servo</i> | Tower Pro | 1 buah |
| 11 | Pipa | ½ | 2 meter |
| 12 | <i>Elbow</i> | ½ | Secukupnya |
| 13 | Adaptor | 9V DC & 12V DC | 3 buah |
| 14 | Kabel | <i>Male to male</i> <i>Male to female</i> | Secukupnya |
| 15 | Akuarium | Akreluk/kaca | 1 buah |

Perancangan Sistem Kerja Alat

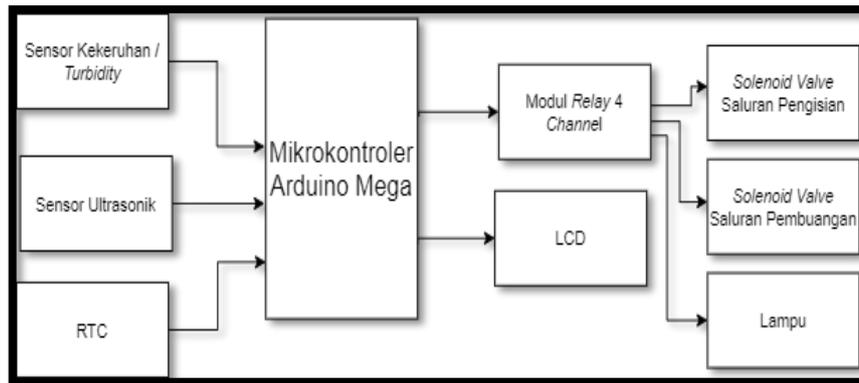
Pada Gambar 1 dibawah ini merupakan *flowchart* rancangan alat dari tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Penggantian Air Dan Pemberian Pakan Secara Otomatis Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Mikrokontroler” adapun penjelasan dari gambar dibawah tersebut sebagai berikut :

1. Saat sensor *turbidity* mendeteksi kekeruhan didalam akuarium dengan tingkat kekeruhan 5 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU), apabila tingkat kekeruhan melebihi dari batas yang telah diatur *solenoid A* pembuangan pada akuarium menyala dan otomatis membuang air yang kotor. Setelah itu sensor mendeteksi lagi apakah air sudah bersih apa belum, jika air sudah bersih maka *solenoid A* pembuangan tertutup secara otomatis.
2. Apabila level atau ketinggian air lebih dari 20cm maka *solenoid B* pengisian pada akuarium akan menyala dan terbuka, setelah air mencapai 10cm *solenoid B* akan menutup dan air akan berhenti.
3. Saat RTC sudah menandakan apakah pukul 18.00 lampu akan menyala hingga pukul 07.00, setelah itu rtc mendeteksi apakah sudah pukul 07.00 jika sudah pukul 07.00 lampu mati, namun jika belum pukul 07.00 maka lampu akan tetap menyala.
4. Saat RTC sudah menandakan apakah pukul 07.00 jika iya motor *servo* bergerak 45° untuk memberi pakan setelah itu *servo* kembali pada posisi 0°, setelah itu RTC menandakan lagi apakah sudah pukul 18.00 jika iya motor *servo* bergerak 45° untuk memberi pakan setelah itu *servo* kembali pada posisi 0°.



Gambar 1. Perancangan System Kerja Alat.

Blok Diagram Rancangan Alat



Gambar 2. Blok Diagram Rancangan Alat

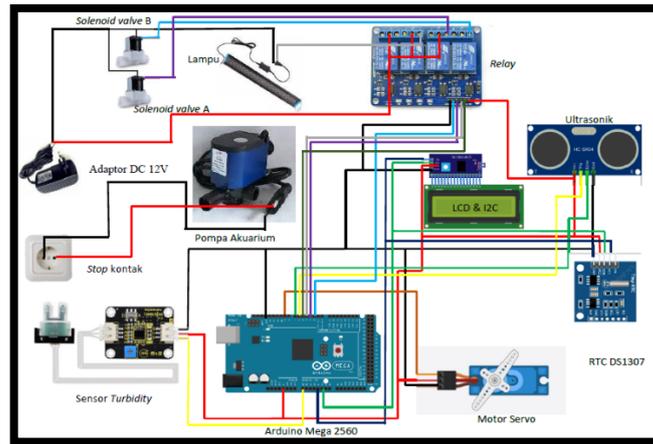
Pada Gambar 2 diatas merupakan blok diagram rancangan alat, adapun penjelasan dari gambar tersebut sebagai berikut :

1. Sensor *Turbidity*/kekeruhan berfungsi untuk mendeteksi apakah air tersebut keruh atau tidak.
2. Sensor *ultrasonic* berfungsi untuk mengukur tinggi air apabila lebih dari ketinggian yang sudah ditentukan maka akan mengisi akuarium dengan air yang bersih.
3. RTC berfungsi untuk menentukan jadwal makan serta untuk menyalakan dan mematikan lampu.
4. Arduino Mega berfungsi sebagai kontroler dari *input* yang kemudian diproses dan memberikan *output* sesuai dengan yang diprogram.
5. *Relay* berfungsi untuk mengatur *solenoid A*, *solenoid B*, lampu apabila sesuai dengan program yang diatur.
6. LCD berfungsi untuk menampilkan kondisi waktu dan kekeruhan air.
7. Lampu berfungsi untuk pencahayaan pada akuarium.

Rangkaian Alat Tugas Akhir

Adapun gambar rangkaian alat tugas akhir ini yang dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Pada Gambar 3 merupakan gambar rangkaian alat tugas akhir, adapun penjelasan dari gambar berikut :

1. Lampu berfungsi untuk pencahayaan dalam akuarium selama 12 jam.
2. *Solenoid valve A* berfungsi untuk saluran pembuangan saat air keruh.
3. *Solenoid valve B* berfungsi untuk saluran pengisian saat level air kurang dari jarak yang ditentukan.
4. *Relay* berfungsi sebagai pengatur lampu, *solenoid valve A*, dan *solenoid valve B* sesuai dengan perintah yang diberikan arduino.
5. Pompa akuarium berfungsi untuk pemberian oksigen dan membuang air pada akuarium.
6. Arduino ATmega 2560 berfungsi sebagai kontrol dari *input* yang kemudian diproses dan memberikan *output* sesuai dengan yang diprogram.
7. Motor *Servo* berfungsi untuk membuka dan menutup pakan secara otomatis di akuarium.
8. RTC DS1307 berfungsi sebagai pengatur waktu pemberian makan dan hidup matinya lampu.
9. Sensor *Turbidity* berfungsi untuk mendeteksi kekeruhan pada air akuarium.
10. Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jarak level air akuarium.

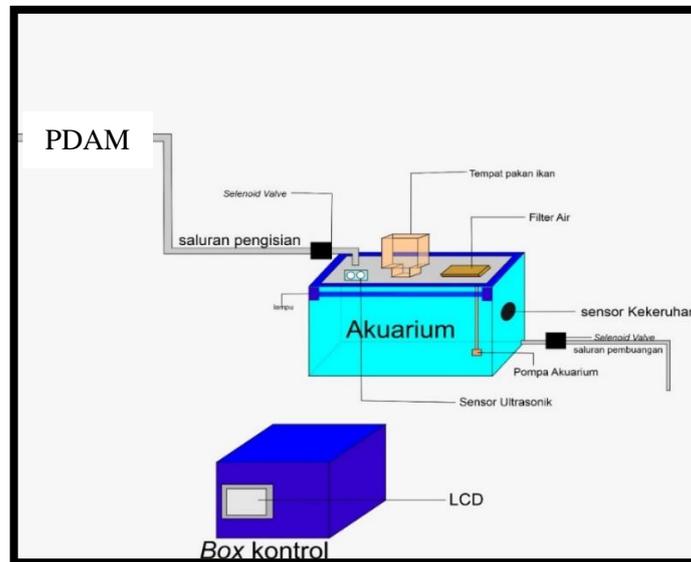


Gambar 3. Rangkaian Alat Tugas Akhir

Desain Perancangan Alat

Adapun penjelasan dari desain perancangan alat pada Gambar 4 yaitu sebagai berikut :

1. PDAM untuk pengisian akuarium yang disalurkan melalui pipa pengisian/saluran pengisian bekerja apabila sensor *ultrasonic* mendeteksi level atau ketinggian air lebih dari 20cm maka *solenoid B* pengisian terbuka.
2. Untuk bagian kontrol proses kerja pada alat ini dapat kita lihat pada *box* yang berwarna hitam, terdapat LCD, serta kontroler lain didalamnya, yaitu ada arduino mega, relay, dan RTC, *box* kontrol ini akan diletakkan diatas akuarium.
3. Akuarium sebagai wadah untuk proses supaya alat bekerja dan tempat hidup ikan hias.
4. Sensor *Turbidity*/kekeruhan berfungsi untuk mendeteksi apakah air tersebut keruh atau tidak.



Gambar 4. Rangkaian Alat Tugas Akhir

III. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian Modul RTC

Modul RTC atau *Real Time Clock* digunakan sebagai *trigger* untuk mengaktifkan pemberian pakan, dan untuk menyalakan lampu. Pengujian modul RTC di lakukan dengan cara :

1. Hubungkan kaki VCC dan *ground*.
2. Hubungkan kaki pin SCL & SDA ke pin digital SCL & SDA arduino.
3. *Listing* program.
4. Tampilkan kedalam *serial monitor* / LCD.

Berikut hasil pengujian dari Modul RTC dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Pengujian RTC Dengan Lampu, *Servo*, dan Waktu *Real*

| No | Waktu | Perbandingan | | Keterangan | |
|-----|-------|--------------|-------------------|------------|-------|
| | | RTC | Waktu <i>Real</i> | Servo | Lampu |
| 1. | 07.00 | 07.00 | 07.00 | 45°(buka) | Off |
| 2. | 08.00 | 08.00 | 08.00 | 0°(tutup) | Off |
| 3. | 09.00 | 09.00 | 09.00 | 0°(tutup) | Off |
| 4. | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 0°(tutup) | Off |
| 5. | 11.00 | 11.00 | 11.00 | 0°(tutup) | Off |
| 6. | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 0°(tutup) | Off |
| 7. | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 0°(tutup) | Off |
| 8. | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 0°(tutup) | Off |
| 9. | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 0°(tutup) | Off |
| 10. | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 0°(tutup) | Off |
| 11. | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 0°(tutup) | Off |
| 12. | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 45°(buka) | On |

Dari hasil pengujian pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa pada jam 07.00 *servo* membuka sebesar 45° untuk memberi pakan ikan dan kondisi lampu *off*. Pada saat jam 18.00 *servo* membuka sebesar 45° untuk memberi pakan ikan dan kondisi lampu *on*.

Pengujian Sensor *Turbidity*

Turbidity artinya kekeruhan. Sensor yang digunakan pada rancangan alat adalah untuk mendeteksi kekeruhan air. Sensor kekeruhan Arduino ini memiliki mode keluaran sinyal analog dan digital. Sensor kekeruhan bisa digunakan untuk mengukur kualitas air seperti di rumah atau di sungai. Untuk pengukuran sensor *Turbidity* di lakukan dengan cara.

1. Menghubungkan sensor dengan modul.
2. Menghubungkan modul dengan arduino.
3. Menaruh sensor di dalam gelas yang berisi air sesuai subjek.

Berikut ini adalah hasil pengujian sensor kekeruhan dari jenis air yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor *Turbidity* dengan isi liter yang sama.

| Jenis Air | Liter | Nilai Kekeruhan Sensor | Ketentuan kekeruhan menurut | Hasil |
|---------------|-------|------------------------|---|-----------------------|
| | | | Mentri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990 | (sesuai/tidak sesuai) |
| Air PDAM | 500ml | 0,992 NTU | 25 NTU | Tidak Sesuai |
| Air Minum | 500ml | 0,305 NTU | 25 NTU | Tidak Sesuai |
| Air Sungai | 500ml | 1,228 NTU | 25 NTU | Tidak Sesuai |
| Air Sumur Bor | 500ml | 5,242 NTU | 25 NTU | Tidak Sesuai |

Berdasarkan ketentuan dari Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990 bahwa batas maksimum nilai kekeruhan adalah 25 NTU, maka apabila nilai pembacaan kekeruhan suatu air dari angka terkecil seperti contoh data yang diambil 0,992 NTU dalam suatu wadah berisi air PDAM 500ml dengan tingkat kekeruhan yang sangat tipis. Dari hasil pada Tabel 4 diatas didapatkan hasil kekeruhan pada masing - masing sampel air yang digunakan, pertama pengujian menggunakan air PDAM nilai kekeruhannya adalah 0,992 NTU, pada pengujian menggunakan air minum nilai kekeruhannya bernilai 0,305 NTU, saat pengujian menggunakan air sungai nilai kekeruhannya adalah 1,228 NTU, saat pengujian menggunakan air sumur bor nilai kekeruhannya 5,242 NTU, yang terakhir saat pengujian menggunakan air cucian beras nilai kekeruhannya bernilai 34,41 NTU. Untuk pengujian air di wadah dengan diakuarium nilai kekeruhannya sama namun tidak stabil dikarenakan besarnya akuarium, gerakan ikan didalam akuarium, dan pompa yang menyala sehingga membuat air didalam akuarium tidak tenang.

Pengujian Sensor Jarak

Sensor jarak difungsikan untuk mengukur ketinggian batas standar air, pengujian sensor jarak dilakukan dengan cara mengukur jarak yang ada di depan sensor. Langkah pengujian:

1. Hubungkan kaki pin *ground* dan VCC sensor jarak.
2. Pin *trigger* dan *echo* berfungsi sebagai data, hubungkan dengan pin digital arduino.
3. Pemrograman, dan pengujian apakah program bisa berhasil.
4. Tampilkan pada *serial monitor*.

Adapun perbandingan antara nilai jarak air dari sensor *ultrasonic* dengan alat ukur meteran dihitung menggunakan persamaan perhitungan nilai selisih (*error*) ditunjukkan pada Persamaan 1 :

$$\%error = \frac{(x1-x)}{x1} \times 100\% = \dots\dots\dots \text{Persamaan 1}$$

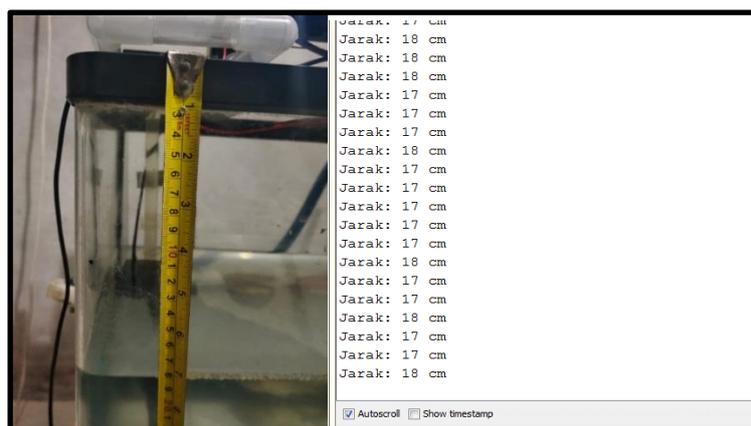
Persamaan Dimana :

X = Nilai jarak ukur dari sensor *ultrasonic* (nilai terukur).

X1 = Nilai jarak ukur dari alat ukur meteran (nilai sebenarnya).

% *error* = Nilai selisih antara sensor *ultrasonic* dengan alat ukur meteran.

Adapun hasil pengujian sensor jarak yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 5 Hasil Pengukuran Sensor dan Meteran

| No | Jarak | Selisih | Erorr |
|----|-------|---------|-------|
|----|-------|---------|-------|

| | Sensor | Meteran | | |
|-----|-------------|---------|-----|----|
| 1. | 10cm | 11cm | 1cm | 1% |
| 2. | 11cm | 12cm | 1cm | 1% |
| 3. | 12cm | 13cm | 1cm | 1% |
| 4. | 13cm | 14cm | 1cm | 1% |
| 5. | 14cm | 15cm | 1cm | 1% |
| 6. | 15cm | 16cm | 1cm | 1% |
| 7. | 16cm | 17cm | 1cm | 1% |
| 8. | 17cm | 18cm | 1cm | 1% |
| 9. | 18cm | 19cm | 1cm | 1% |
| 10. | 19cm | 20cm | 1cm | 1% |
| 11. | 20cm | 21cm | 1cm | 1% |
| | Rata - rata | | 1cm | 1% |

Dari hasil Tabel 5. diatas didapatkan rata-rata selisih nilai suhu air sebesar 1%. Dari hasil rata - rata selisih dan *error* tersebut pembacaan nilai sensor jarak dengan menggunakan sensor *ultrasonic* masih bisa dikatakan dalam batas wajar dan hampir sama nilai dengan menggunakan alat ukur berupa meteran.

Pengujian Motor Servo

Motor *Servo* digunakan sebagai gerak mekanik dalam pemberian pakan, yang akan berfungsi ketika perintah telah diberikan, berikut ini adalah proses pengujian motor servo yang dilakukan dengan cara memberikan program yang akan menggerakkan motor *servo*.

1. Hubungkan kaki *ground* dan *VCC*.
2. Kaki data di hubungkan dengan *output digital* arduino.
3. Lakukan *listing* program.

Adapun hasil pengujian motor *servo* yang dapat kita lihat pada Tabel 6 yaitu pengujian motor *servo*.

Tabel 6. Hasil Pengujian Motor Servo

| Perintah dalam bentuk derajat | Pergerakan motor | Keterangan |
|-------------------------------|------------------|------------|
| 0 | 0 derajat | Baik |
| 45 | 45 derajat | Baik |
| 90 | 90 derajat | Baik |

Dari hasil pengujian pada Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa kondisi *servo* sesuai dengan apa yang diatur dalam program dan masih dalam batas wajar. Diatas adalah hasil pengujian motor *servo* yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Pengujian Motor *Servo*

Pengujian Modul *Relay*

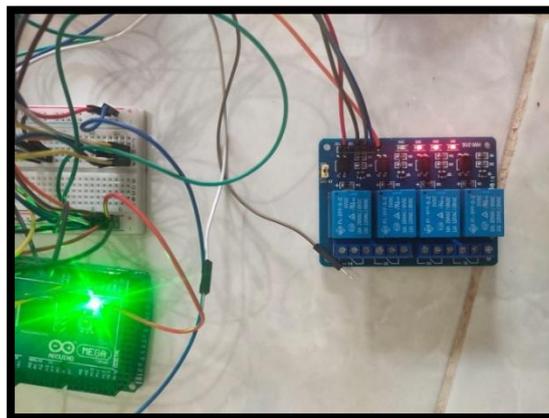
Modul *Relay* berfungsi untuk mengaktifkan pompa yang akan menjadi bagian dari proses sirkulasi air, penggunaan *solenoid* DC 12V, serta lampu pada akuarium sehingga di pilihlah *Relay* untuk menyalakan *solenoid* dan lampu. Pengujian *Relay* di lakukan dengan cara :

1. Hubungkan kaki VCC dan *ground*.
2. Kaki pin *in1, in2, in3* sebagai *inputan* untuk modul *relay*.
3. Lakukan pemrograman sederhana untuk mengaktifkan *output in1, in2, in3*.

Berikut ini adalah hasil pengujian modul *relay* yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 7 dibawah :

Tabel 7 Pengujian *Relay*

| <i>Relay</i> | Logika pada <i>relay</i> | V out pada beban | keterangan |
|--------------|--------------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | <i>Low</i> (0) | 0 Volt | <i>Solenoid</i> A tutup |
| | <i>High</i> (1) | 12 Volt | <i>Solenoid</i> A buka |
| 2 | <i>Low</i> (0) | 0 Volt | <i>Solenoid</i> B tutup |
| | <i>High</i> (1) | 12 Volt | <i>Solenoid</i> B buka |
| 3 | <i>Low</i> (0) | 0 Volt | Lampu mati |
| | <i>High</i> (1) | 12 Volt | Lampu hidup |



Gambar 7. Hasil Pengujian Modul *Relay*

Dari hasil Tabel 7 diatas didapatkan tegangan dari ketiga *relay* pada kondisi *Low* 0 Volt DC dan kondisi *High* sebesar 12 Volt DC, dari hasil pengujian tersebut *relay* dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan tegangan *output* yang sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan beban.

Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian alat dilakukan dengan cara mencoba kombinasi sensor dalam satu program, apakah program dapat berhasil dan semua sensor dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengecek sensor kekeruhan air serta komponen lainnya. Adapun hasil pengujian keseluruhan alat dapat dilihat pada Tabel 8 .

Tabel 8 Tabel Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

| No | Waktu (WITA) | RTC | | <i>Turbidity</i> | <i>Ultrasonic</i> | Kondisi | |
|----|--------------|-------|-------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | Servo | Lampu | Kekeruhan (NTU) | Jarak (CM) | <i>Solenoid</i> A | <i>Solenoid</i> B |
| 1. | 00.00 | OFF | ON | 1,769 | < 10cm | off | off |
| 2. | 01.00 | OFF | ON | 2,09 | < 10cm | off | off |
| 3. | 02.00 | OFF | ON | 2,875 | < 10cm | off | off |

| | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|-------|--------|-----|-----|
| 4. | 03.00 | OFF | ON | 2,995 | < 10cm | off | off |
| 5. | 04.00 | OFF | ON | 2,990 | < 10cm | off | off |
| 6. | 05.00 | OFF | ON | 2,992 | < 10cm | off | off |
| 7. | 06.00 | OFF | ON | 3,359 | < 10cm | off | off |
| 8. | 07.00 | ON | OFF | 0,075 | < 10cm | off | off |
| 9. | 08.00 | OFF | OFF | 0,68 | < 10cm | off | off |
| 10. | 09.00 | OFF | OFF | 1,03 | < 10cm | off | off |
| 11. | 10.00 | OFF | OFF | 0,54 | < 10cm | off | off |
| 12. | 11.00 | OFF | OFF | 0,054 | > 10cm | off | off |
| 13. | 12.00 | OFF | OFF | 2,295 | > 12cm | off | off |
| 14. | 13.00 | OFF | OFF | 3,051 | > 13cm | off | off |
| 15. | 14.00 | OFF | OFF | 4,201 | > 14cm | off | off |
| 16. | 15.00 | OFF | OFF | 2,67 | > 15cm | off | off |
| 17. | 16.00 | OFF | OFF | 1,739 | > 16cm | off | off |
| 18. | 17.00 | OFF | OFF | 1,310 | > 17cm | off | off |
| 19. | 18.00 | ON | ON | 2,020 | > 18cm | off | off |
| 20. | 19.00 | OFF | ON | 0,092 | > 19cm | off | off |
| 21. | 20.00 | OFF | ON | 1,123 | > 20cm | off | on |
| 22. | 21.00 | OFF | ON | 1,649 | > 21cm | off | on |
| 23. | 22.00 | OFF | ON | 0,354 | > 22cm | off | on |
| 24. | 23.00 | OFF | ON | 1,384 | > 23cm | off | on |

Dari hasil pengujian keseluruhan alat pada Tabel 8 diatas saat ketinggian air di bawah batas standar, maka *solenoid B* akan bekerja yang di sertai dengan air bersih yang masuk, pemberian pakan akan bekerja apabila waktu pada RTC sesuai dengan waktu yang diatur. Kemudian pada saat RTC yang ditentukan telah menunjukkan pukul 18.00 sore maka lampu akuarium akan menyala pada saat RTC sudah menunjukkan pukul 07.00 pagi lampu akan mati. Dan ketika *turbidity* serta ketinggian air di bawah batas standar, maka sirkulasi air akan terjadi dan *solenoid A* terbuka hingga air akuarium bersih kembali.

IV. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Setelah melakukan proses perancangan dan pengujian alat pada akuarium ikan hias dengan sistem otomatis maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa masing - masing komponen telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang telah diatur dalam program. Serta dalam tugas akhir ini telah dirancang dan di desain sesuai dengan apa yang telah direncanakan dimana penggantian air yang diatur oleh *turbidity* serta pemberian pakan yang diatur oleh servo telah bekerja dengan baik.

Pada sistem kerja alat ini telah bekerja dengan baik dan dapat dibuktikan dengan sensor *Turbidity* air dapat membaca kekeruhan air pada akuarium ikan hias, apabila saat kekeruhan air pada akuarium telah melebihi batas standar air bersih yang telah diatur dalam program maka *solenoid valve* pembuangan akan langsung hidup dan terbuka, disaat sensor jarak mendeteksi air lebih dari jarak yang diatur maka *solenoid valve* untuk pengisian akurium hidup dan mengisi dengan air yang bersih. Dan pada modul RTC telah bekerja dengan baik sehingga dapat mengontrol akurium, dimana RTC difungsikan sebagai pengatur waktu pemberian makan dan hidup serta matinya lampu didalam akuarium.

Saran

Berdasarkan hasil dari tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan materi, kemampuan, ilmu, dan waktu sehingga penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjut yaitu dengan melakukan penyempurnaan pada desain alat, *hardware* seperti pemilihan sensor *Turbidity*/kekeruhan air yang lebih stabil. Untuk pengembangan selanjutnya, diharapkan dapat memberikan pompa air yang bertenaga besar untuk membuang air akuarium yang kotor, agar waktu yang diperlukan tidak lama. Semoga pengembangan

selanjutnya dapat memberikan ukuran *Solenoid valve* yang besar agar keluaran pada air lebih cepat. Kemudian rancangan akuarium otomatis ini secara fisik sangat sederhana dan perlu penyempurnaan pada tampilan fisik alat agar terlihat lebih baik dan menarik.

V. Daftar Pustaka

- [1] Ardillah, 2020. "Rancang Alat Sistem Kontrol Pergantian Air Keruh Dengan Pompa SP-12-00 Dan Sensor *Turbidity* Pada Akuarium, Halaman 21-24. Universitas Islam Makassar. Kota Makassar.
- [2] Gandara Taufik Dama, 2018. "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Dengan Pengontrolan Suhu Dan Kejernihan Air Berbasis Arduino", Halaman 1-10. Universitas Teknologi Yogyakarta. Kota Yogyakarta.
- [3] Hermawansyah, 2016. "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560", Halaman 89-98. Universitas Dehasen Bengkulu. Kota Bengkulu.
- [4] Kadir Fatriani Shaifany, 2019. "*Mobile IoT (Internet of Things)* Untuk Pemantauan Kualitas Air Habitat Ikan Hias Pada Akuarium Menggunakan Metode Logika *Fuzzy*, Halaman 298-305. Institut Teknologi Nasional Malang. Kota Malang.
- [5] Safitri Ramdani Habibi, 2019. "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Arduino Uno", Halaman 29-33. Politeknik Negeri Medan. Kota Medan.
- [6] Santoso Budi, 2014. "Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan Dan Pemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 26, Halaman 33-48. STMIK Asia Malang. Kota Malang.