

Pengendalian Motor Pompa pada Sistem Pengurasan dan Pengisian Akuarium Air Tawar Otomatis berbasis IoT

Duta Widhya Sasmojo^{1*}, Ibnu Sabil²,

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas
Pancasila, Jakarta^{1,2}

Correspondence: Correspondence: ainils76@gmail.com

Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025

Abstrak.

Penelitian ini menghasilkan alat yang terbuat dari 3 sistem, yaitu sistem pemberian pakan ikan secara terjadwal, sistem pengurasan dan pengisian air menggunakan pompa air 12 VDC, sensor turbidity membaca kekeruhan dalam air, sensor ultrasonic untuk membaca, ketinggian air dan sensor infra merah sebagai proteksi bak pengisian dan bak pengurasan air, serta sistem memantau menggunakan smartphone sebagai interface untuk pemantauan dan pemberian perintah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonic HC-SR04 mampu membaca ketinggian air dari 0 – 30 cm (0 – 100 %) dengan error sebesar 0.46%, sensor kekeruhan mampu membaca kekeruhan sampai 20 NTU dengan error sebesar 2.04%. Sistem pengaman pada bak penampungan air bersih mempunyai error sebesar 1.25 % dan bak penampungan air kotor sebesar 0 %. Servo pakan otomatis mempunyai error rata-rata sebesar 4.47% antara target berat dengan aktual berat yang dikeluarkan. Alat pemberian pakan otomatis dapat bekerja dengan baik dalam kondisi manual maupun otomatis, meskipun pada aktualnya pemberian pakan pada ikan tetra lebih sedikit dari perhitungan. Alat pengurasan dan pengisian air akuarium bekerja dengan baik dalam kondisi manual maupun otomatis dengan waktu yang masih sesuai dengan perhitungan.

Kata kunci: akuarium, ESP8266, IoT, kekeruhan, sensor ultrasonic

PENDAHULUAN

Ikan hias air tawar, seperti Neon Tetra (*Paracheirodon innesi*), merupakan salah satu jenis ikan yang populer di kalangan penghobi akuarium karena keindahan warna dan bentuk tubuhnya yang menawan (Lesmana, 2015). Neon Tetra berasal dari perairan Amazon dan memiliki ciri khas garis biru-hijau neon serta warna merah di bagian bawah tubuhnya, membuatnya menjadi daya tarik utama dalam akuarium (SUDRAJAT, 2003). Namun, untuk mempertahankan kesehatan dan keindahannya, diperlukan perawatan yang tepat, termasuk pengaturan kualitas air yang optimal (D. Pawlisch, 2015).

Salah satu faktor kritis dalam pemeliharaan ikan hias adalah kualitas air, terutama tingkat kekeruhan yang dapat memengaruhi kesehatan ikan. Air yang keruh mengandung partikel tersuspensi dan senyawa organik yang berpotensi membahayakan ekosistem akuarium (A. F. Maemunnur, 2016.). Penggantian air secara berkala diperlukan untuk menjaga kebersihan akuarium, namun proses manual seringkali tidak efisien dan memerlukan pengawasan terus-menerus (Arfianto, 2014.). Oleh karena itu, pengembangan

sistem otomatis berbasis mikrokontroler, seperti Arduino atau ATmega, menjadi solusi untuk memantau dan mengendalikan kualitas air secara real-time (A. S. Ramadana, 2016; Hanani, 2016.).

Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem otomatis untuk akuarium, seperti penggantian air berdasarkan tingkat kekeruhan [2] atau pengendalian level air menggunakan sensor ultrasonik [5]. Selain itu, pemberian pakan otomatis juga menjadi aspek penting dalam budidaya ikan hias untuk memastikan nutrisi yang cukup tanpa ketergantungan pada intervensi manusia (H. R. Rukmana and H. H. Yudirachman, 2016.). Dengan integrasi teknologi mikrokontroler dan sensor kekeruhan, diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi perawatan akuarium serta menjaga kestabilan lingkungan bagi ikan Neon Tetra dan jenis ikan hias lainnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, makalah ini akan membahas pentingnya sistem otomatis dalam pemeliharaan ikan hias air tawar, khususnya Neon Tetra, dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler untuk memantau kualitas air dan pemberian pakan. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan akuarium cerdas yang lebih efektif dan berkelanjutan.

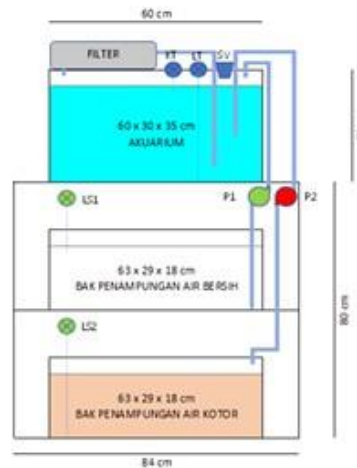
MASALAH

Pada penelitian-penelitian terdahulu pemantauan hanya bisa dilakukan secara langsung di mana akuarium tersebut dipasang dan masih belum bisa memantau dan mengendalikan dari jarak yang jauh. Untuk mengatasi hal tersebut maka dikembangkan akuarium yang berbasis Internet of Things (IoT), sehingga akuarium dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak yang sangat jauh sekalipun. Selain itu, pada penelitian-penelitian yang terdahulu, masih belum dilengkapi sistem pengamanan untuk bak penampungan air bersih dan bak penampungan air kotor. Hal ini dibutuhkan untuk memastikan kebutuhan air pada saat pengisian air di dalam akuarium tercukupi dan juga air yang dibuang ke bak penampungan air kotor tidak luber atau berlebih. Untuk mengatasi hal tersebut maka ditambahkan sebuah kondisi / permissive sebelum memulai proses pengurasan dan pengisian air, baik secara manual maupun secara otomatis / terjadwal.

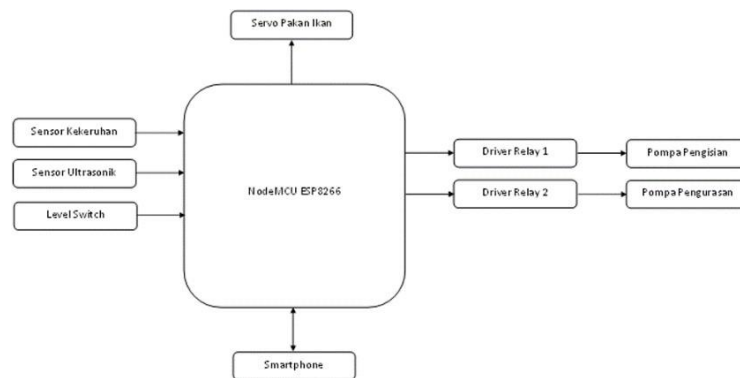
METODE PELAKSANAAN

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi sistem kerja fitur dan desain dari pengendalian motor pompa pada sistem pengurasan dan pengisian akuarium air tawar otomatis berbasis IoT sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi desain sistem



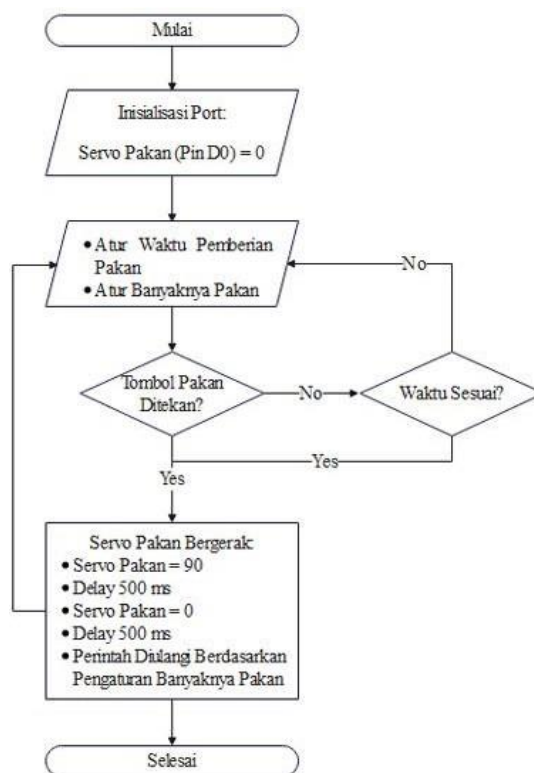
Gambar 2. Diagram Blok Sistem Aquarium

Akuarium berbahan kaca dengan ukuran panjang 60 cm x lebar 30 cm x tinggi 35 cm dengan batas atas pengisian air pada ketinggian 30 cm dan batas bawah pengurasan air pada ketinggian 15 cm. Untuk bak penampungan air bersih dan bak penampungan air kotor berukuran panjang 63 cm x lebar 29 cm x tinggi 18 cm. Gambar 2 menunjukkan diagram blok pada sistem akuarium. Sistem terdiri dari sensor, pusat kendali dan aktuator. Pada sensor terdapat sensor kekeruhan / turbidity, ultrasonik dan inframerah. Sistem kendali menggunakan modul ESP8266. Pada aktuator menggunakan motor servo dan motor pompa. Dimana semua parameter parameter tersebut dipantau dan dikendalikan menggunakan smartphone. Untuk merealisasi sistem sebagaimana pada Gambar 2, maka diperlukan perancangan diagram alir untuk membangun alur program sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 3.

Perancangan Perangkat Lunak

Sistem kendali pada sistem akuarium dibagi menjadi dua bagian, yaitu kendali pakan ikan dan kendali pengurasan dan pengisian akuarium. Pada program pakan ikan, dapat

dilakukan secara terjadwal maupun secara manual. Kita dapat memberikan pakan secara otomatis dengan menentukan berapa banyak gram pakan ikan yang akan dimasukkan, Pengaturan waktu pemberian pakan juga dapat diatur dalam sehari sampai 3 kali. Kita juga dapat mengubah frekuensi pemberian pakan ikan menjadi 1 kali, 2 kali atau bahkan tidak sama sekali dengan cara menonaktifkan waktu pemberian pakan. Kita juga dapat menambahkan pakan ikan tersebut secara manual dengan menekan tombol pakan. Semua pengaturan dan pemberian perintah dapat dilakukan melalui smartphone. Di bawah ini adalah flowchart untuk program pakan ikan:

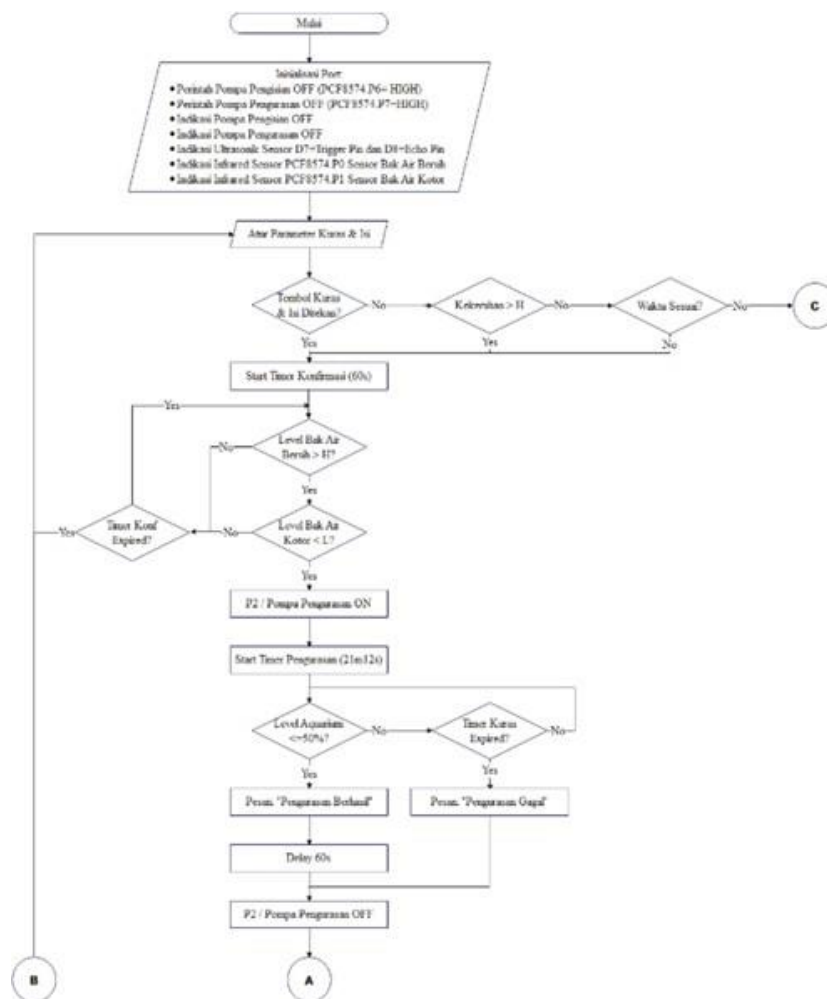


Gambar 3. Flowchart pakan ikan

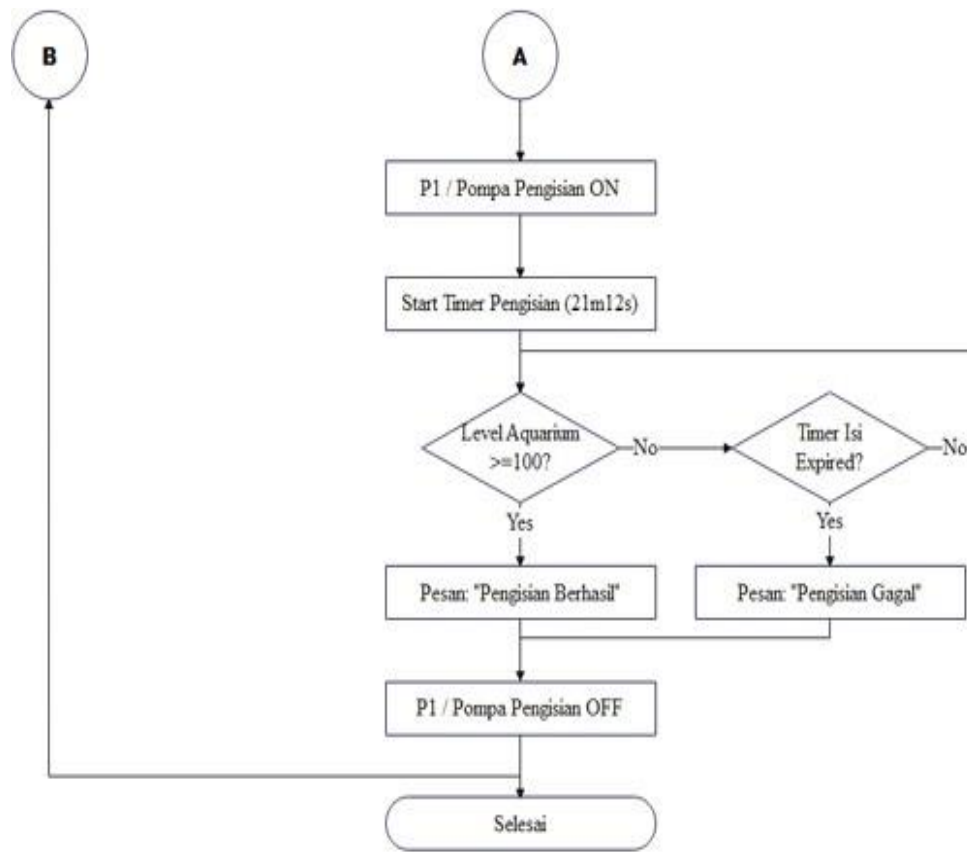
Pada program pengurasan dan pengisian akuarium juga dapat dilakukan secara terjadwal maupun secara manual. Kita dapat memilih pengurasan akan dilakukan pada hari apa dan jam berapa. Pengurasan dapat dilakukan 1 minggu sekali bahkan setiap hari. Dengan catatan, air harus menyentuh batas atas pada bak penampungan air bersih dan air harus menyentuh batas bawah pada bak penampungan air kotor. Jika kedua kondisi / permissive ini terpenuhi maka proses pengurasan dan pengisian akuarim dapat bekerja secara otomatis.

Proses pengurasan dan pengisian ini diawali dengan pengecekan kondisi / permissive pada masing-masing bak penampungan, yaitu air harus menyentuh batas atas pada bak penampungan air bersih dan air harus menyentuh batas bawah pada bak penampungan air

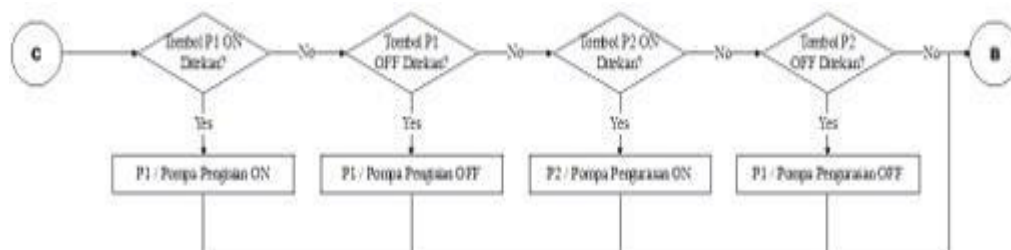
kotor. Jika kedua kondisi / permissive ini maka proses pengurasan akan dimulai dengan ditandai pompa P2 (pompa pengurasan) menyala. Jika tingkat akuarium kurang dari atau sama dengan 50% maka pompa P2 akan mati setelah waktu tunda selama 60 detik. Tujuan dari adanya waktu tunda ini adalah untuk memastikan bahwa tidak ada air lagi yang mengalir dari akuarium ke dalam bak penampungan air kotor (hanya tersisa udara yang terhisap oleh pompa P2), sehingga tidak ada gaya hisap air lagi. Dalam hal ini posisi saluran pengurasan air ditaruh pada level 50% air akuarium. Setelah waktu tunda selesai lalu dilanjutkan ke proses pengisian dengan ditandai pompa P1 (pompa pengisian) menyala. Namun, jika dalam kurun waktu tertentu (t_2) setelah proses pengurasan dimulai tingkat masih berada di atas 50%, maka proses pengurasan akan berhenti dan tidak akan berlanjut ke proses pengisian. Jika semua proses berjalan dengan baik, maka pompa P1 akan mati ketika tingkat akurarium lebih dari atau sama dengan 100%. Jika dalam kurun waktu tertentu (t_1) setelah proses pengisian dimulai namun tingkat tidak mencapai 100%, maka proses pengisian akan berhenti. Di bawah ini adalah flow chart untuk program pengurasan dan pengisian akuarium:



Gambar 4. Flowchart Pengurasan dan Pengisian Akuarium Part A



Gambar 5. Flowchart Pengukuran dan Pengisian Akuarium Part B



Gambar 6. Flowchart Pengukuran dan Pengisian Akuarium Part C

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor kekeruhan / turbidity akan dibandingkan dengan alat manual untuk membaca kekeruhan yaitu turbidity meter. Berikut data dari hasil pengujian menggunakan 5 larutan yang berbeda-beda.

Tabel 1. Kalibrasi Sensor Kekeruhan

NO	Cairan	Data ADC (x)	Turbidity Meter (NTU) (y)	Error (%)
1	Cairan 1	625	0	0,00
2	Cairan 2	577	5	1,20
3	Cairan 3	530	10	5,00
4	Cairan 4	465	15	2,00
5	Cairan 5	430	20	2,00

Berdasarkan data-data di atas, didapatkan nilai rata-rata kesalahan sebesar 2.04 %.

Kalibrasi Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor kekeruhan / turbidity akan dibandingkan dengan alat manual untuk membaca kekeruhan yaitu turbidity meter. Berikut data dari hasil pengujian menggunakan 5 larutan yang berbeda-beda.

Tabel 2. Kalibrasi Sensor Ultrasonik

NO	Data	Pembacaan Sensor Ultrasonic (%)	Pembacaan Mistar (%)	Error (%)
1	Tingkat 1	0,00	0,00	0,00
2	Tingkat 2	25,37	25,00	1,47
3	Tingkat 3	49,97	50,00	0,07
4	Tingkat 4	75,57	75,00	0,76
5	Tingkat 5	100	100	0,00

Berdasarkan data-data di atas, didapatkan nilai rata-rata kesalahan sebesar 0.46 %.

Kalibrasi Sensor Infra Merah

Pengujian sensor infra merah akan dibandingkan dengan alat manual untuk membaca jarak yaitu meteran / penggaris. Pengukuran ketinggian air pada bak penampungan air bersih dan air kotor diambil menggunakan penggaris / meteran, kemudian dibandingkan antara target ketinggian dan aktual ketinggian pada bak penampungan air bersih dan air kotor. Berikut data dari hasil pengujian pada tingkat / level ketika sensor mendeteksi batas atas untuk bak penampungan air bersih maupun batas bawah untuk bak penampungan air kotor. Sensor infra merah ini berfungsi sebagai sistem pengaman sebelum proses pengurasan dan pengisian akuarium dimulai.

Tabel 3. Kalibrasi Sensor Infra Merah

NO	Kondisi Sensor Infra Merah	Aktual Jarak Pengukuran Sensor Infra Merah untuk Batas Atas	Target Jarak Pengukuran Meteran untuk Batas Atas	Error (%)
1	Terdeteksi	15,8 cm	16 cm	1,25

Tabel 4. Kalibrasi Sensor Infra Merah

NO	Kondisi Sensor Infra Merah	Aktual Jarak Pengukuran Sensor Infra Merah untuk Batas Bawah	Target Jarak Pengukuran Meteran untuk Batas Atas	Error (%)
1	Terdeteksi	1 cm	1 cm	0

Kalibrasi Aktuator Servo Pakan Ikan

Pengujian aktuator servo pakan ikan akan dibandingkan dengan alat manual untuk membaca berat yaitu timbangan digital dengan resolusi 0.01 gram. Berikut data dari hasil pengujian pada berapa kali putaran servo yang dikolerasikan dengan berat pakan ikan yang keluar.

Tabel 1. Kalibrasi Sensor Kekeruhan

NO	Banyaknya Putaran Servo	Aktual Berat Pakan Ikan (gm)	Target Berat Pakan Ikan (gm)	Error (%)
1	1 kali	0,05	0,05	0
2	2 kali	0,09	0,10	10
3	3 kali	0,14	0,15	6,67
4	4 kali	0,21	0,20	5
5	5 kali	0,24	0,25	4
6	6 kali	0,27	0,3	10
7	7 kali	0,34	0,35	2,86
8	8 kali	0,40	0,40	0
9	9 kali	0,46	0,45	2,22
10	10 kali	0,52	0,50	4

Berdasarkan data-data di atas, didapatkan nilai rata-rata kesalahan sebesar 4.47 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komponen yang digunakan yaitu sensor ultrasonic HC SR04 mampu membaca ketinggian air dari 0 – 30 cm (0 – 100 %) dengan error sebesar 0.46 %, sensor kekeruhan mampu membaca kekeruhan sampai 20 NTU dengan error sebesar 2.04 %.
2. Sistem pengaman pada bak penampungan air bersih mempunyai error sebesar 1.25 % dan bak penampungan air kotor sebesar 0 %.
3. Servo pakan otomatis mempunyai error rata-rata sebesar 4.47% antara target berat dengan aktual berat yang dikeluarkan.
4. Alat pemberi pakan otomatis dan pengurasan dan pengisian air terdiri dari 2 sistem kendali, yaitu:
 - Sistem pemberian pakan otomatis, menggunakan motor servo dan timer pada aplikasi BLYNK
 - Sistem pengurasan dan pengisian air, menggunakan sensor ultrasonik, sensor kekeruhan, pompa pengisian, pompa pengurasan, sensor infra merah untuk batas atas bak penampungan air bersih, sensor infra merah untuk batas bawah bak penampungan air kotor dan timer pada aplikasi BLYNK
5. Alat pemberi pakan dapat bekerja dengan baik dalam kondisi manual maupun otomatis, namun pada aktualnya, pemberian pakan pada ikan tetra lebih sedikit dari perhitungan.
6. Alat pengurasan dan pengisian air akuarium bekerja dengan baik dalam kondisi manual maupun otomatis dengan waktu yang masih sesuai dengan perhitungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pancasila yang telah memfasilitasi penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- A. F. Maemunnur, G. W. a. W. (2016.). Rancang Bangun Sistem Alat Ukur Turbidity Untuk Analisis Kualitas Air Berbasis Arduino Uno *Journal Fisika*, , vol. Vol 4(1), .
- A. S. Ramadona, E. V. H. a. M. R. T., " (2016). "Perancangan Alat Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8. *CSRID Journal*, , Vols. 1-10, p. 6(1), 201.
- Arfianto, B. S. a. A. D. (2014.). Sistem Penggantian Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberian Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16,". *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi STMIK ASIA*, , vol. 8(2),.
- D. Pawlisch. (2015). Cara Merawat Neon Tetra.
- H. R. Rukmana and H. H. Yudirachman. (2016.). *Sukses Budi Daya Ikan Mas Secara Intensif*. Andi,.
- Hanani, S. (2016.). Rancang Bangun Sistem Kendali Level Permukaan Air Menggunakan Mikrokontoler Arduino Uno Untuk Pembudidayaan Hidroponik Metode Floating System," In U. N. Semarang (Ed.), *Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*.

Lesmana, D. S. (2015). Ensiklopedia Ikan Hias Air Tawar, . *Jakarta: Penebar Swadaya*, .
SUDRAJAT, A. O. (2003). *BUDIDAYA IKAN HIAS JENIS TETRA*. DIREKTORAT
PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL