

Prototype Smart Water Monitoring Untuk Pengembangan Fishery Management System

Nur Aini Syam¹, Rahmawati², Adnan Fadli³, Dian Megah Sari⁴, Heliawati Hamrul⁵

¹²³⁴⁵ Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

[1nurainisyam822@gmail.com](mailto:nurainisyam822@gmail.com) , [2rahmawatijamaluddin88@gmail.com](mailto:rahmawatijamaluddin88@gmail.com) , [3 adnanfdl222@gmil.com](mailto:adnanfdl222@gmil.com),
[4dianmegasar@unsulbar.ac.id](mailto:dianmegasar@unsulbar.ac.id) [5 heliawatyhamrul@unsulbar.ac.id](mailto:heliawatyhamrul@unsulbar.ac.id)

Abstrak

Indonesia adalah negara perekonomian terbesar di Asia Tenggara. Salah satu keanekaragaman yang dimiliki Indonesia dan patut dibaggakan adalah keragaman spesies ikannya, Ikan banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia baik itu untuk dikonsumsi ataupun dipelihara. Salah satu spesies jenis ikan yang banyak dipelihara oleh masyarakat adalah ikan hias, dan dalam pemeliharaan dibutuhkan ketelitian dan ketepatan waktu dalam perawatan agar kualitas airnya tetap terjaga. Pada pergantian air masih melakukan secara manual, seperti menghidupkan pompa. Oleh karena itu penulis bertujuan untuk membuat suatu alat, sistem pergantian air secara otomatis dan jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dan pengujian Blackbox, hasil dari penelitian adalah sistem ini dibuat dalam bentuk Prototype dimana ketika sensor *Turbidity* mendeteksi di > 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) maka Nodemcu memerintahkan relay untuk mengaktifkan pompa pembuangan, dan setelah proses pengurasan dan sensor *ultrasonic* mendeteksi air di 13 cm maka, pompa pengisian akan aktif, dan setelah proses pengisian dan ultrasinik mendeteksi air di jarak 4 cm maka pompa pengisian akan mati dan nilai kedua sensor akan tersimpan di database dan tampilan di website

Kata Kunci: Pendekripsi air, Ikan

Abstrack

*Indonesia is the largest economy in Southeast Asia. One of the diversity that Indonesia has and should be proud of is the diversity of fish species. Fish are widely used in human life, both for consumption and maintenance. One of the species of fish that is widely kept by the community is ornamental fish, and in maintenance it takes accuracy and timelines in care so that the water quality is maintained. At water changes still do it manually, such as turning on the pump. Therefore, the author aims to make a tool, an automatic water change system and the type of research for this system is made in the form of a prototype where when the Turbidity sensor detects at 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) upwards then Nodemcu instructs the relay to activate the drain pump, and after the draining process and the ultrasonic sensor detects it at 15 cm then the filling pump will be active, and after the process and ultrasonic detects water at a distance of 4 cm then filling pump will turn off and the value of the two sensors will be stored in the database and displayed on the website.*

Kywords: Smart water monitoring.

A. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara perekonomian terbesar di Asia Tenggara dan menjadi tempat tinggal bagi beberapa jenis keanekaragaman hayati terkaya di dunia. Salah satu keanekaragaman yang dimiliki Indonesia dan patut di banggakan adalah keragaman spesies ikannya. Ikan banyak di manfaatkan dalam kehidupan manusia baik itu untuk dikonsumsi ataupun di pelihara. Salah satu spesies jenis ikan yang banyak di pelihara dan di minati oleh masyarakat adalah ikan hias, karena ikan jenis ini memiliki warna yang indah dan harganya juga terjangkau (putra asmara,2020).

Namun di butuhkan ketelitian dan ketepatan waktu dalam perawatan agar kualitas airnya tetap terjaga. Pemeliharaan ikan hias di rumah biasanya di tempatkan pada aquarium. Aquarium merupakan sebuah wadah atau ruang transparan yang dapat diisi dengan air serta binatang dalam tumbuhan air lainnya sebagai hiasan (kadir,2019).

Salah satu permasalahan yang sering dialami oleh para peternak ikan hias adalah kesulitan dalam mengganti air yang sudah keruh di dalam aquarium, disebabkan adanya kesibukan alain yang menjadikan peternak tidak terlalu memperhatikan perkembangan, pemeliharaan ikan hias tersebut.

Oleh karena itu, penulis bertujuan untuk membuat suatu alat yang dapat mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Cara kerja sistem yang akan penulis buat yaitu dengan menciptakan sebuah alat pendekripsi air keruh, dimana ketika air tersebut sudah berubah menjadi keruh akan terdeteksi oleh alat yang dibuat kemudian akan mengganti air tersebut secara otomatis.

Penelitian ini menggunakan *Artificial Intelligence*, adapun alat-alat yang digunakan yaitu dua sensor *turbidity* berfungsi sebagai pendekripsi kekeruhan air sedangkan sensor *ultrasonic* berfungsi sebagai pendekripsi jarak air apakah berada di level maksimal atau minimal, dan menggunakan dua pompa yaitu pompa pengisian dan pompa pembuangan, dimana pompa pembuangan berfungsi mengeluarkan air yang sudah terdeteksi keruh, sedangkan pompa pengisian akan otomatis mengisi aquarium dengan air yang baru.

relay berfungsi untuk memberikan arus listrik untuk mengaktifkan pompa air, sedangkan *Nodemcu* digunakan sebagai pengendali sistem dan hasil dari sistem ini akan disimpan di database dan ditampilkan di *website*.

1. Ikan hias

Ikan hias merupakan jenis ikan yang banyak jenis di dunia. Serta yang memiliki beragam warna cantik. Orang-orang memelihara ikan hias didalam aquarium yang diletakkan didalam rumah dengan berbagai bentuk dan ukuran. Namun, ada juga yang memelihara ikan hias di kolam ikan agar suasana rumah terlihat lebih segar, dalam penelitian ini yang jadi sampel adalah ada beberapa jenis ikan hias, yang mudah didapat dan yang dapat beradaptasi dengan ikan yang lain seperti ikan guppy, dan ikan molly.

2. Air

Air adalah bagian terpenting dalam kehidupan makhluk hidup baik manusia hewan ataupun tumbuhan, air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perkehidupan manusia, air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Itu bisa dilihat dari fakta bahwa 70 persen permukaan bumi tertutup air dan dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air.

3. Kekeruhan

Kekeruhan adalah jumlah zat solid yang tidak bisa dilihat dengan mata telanjang yang tergenang dalam air. Kekeruhan biasanya terjadi karena adanya bahan organik yang tersuspensi dan terlarut (lumpur dan pasir halus). Kekeruhan dinyatakan dengan satuan *turbiditas*, yang setara dengan ukuran 1 mg/liter SiO_2 . Standar kekeruhan air ditetapkan antara 10-25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) pada ikan guppy dan molly (Fortuna et al, 2019).

4. Nodemcu ESP8266



Nodemcu ESP8266 merupakan development board ESP-12E yang didukung oleh chip *ESP8266*. Pada penelitian ini, *Nodemcu ESP8266* yang digunakan memiliki mikroprosesor RISC LX106 RXC Tensilica 32 bit yang dapat bekerja pada kecepatan clock 80 sampai 160 MHz. memiliki RAM sebesar 128 KB dan flash memory 4 Mb dan koneksi wifi transceiver dengan standar 802.11 b/g/n yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dan tegangan operasi sebesar 5 Volt, *Nodemcu ESP8266* cocok digunakan untuk proyek berbasis IOT.

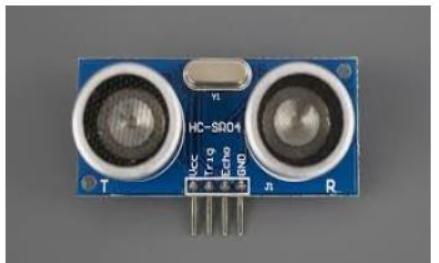
Dalam proses penulisan program ke *Nodemcu ESP8266*, diperlukan beberapa library pendukung supaya program dapat berjalan dengan baik, karena proses pengolahan data sensor berada pada *Nodemcu ESP8266* (ramadhan et al., 2020).

5. Turbidity



Sensor ini merupakan salah satu alat mendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air akibat disperse sinar dan dapat dinyatakan sebagai perbandingan cahaya yang dipantulkan terhadap cahaya. Kekeruhan suatu kedaadaan mendung atau kekaburuan dari cairan yang disebabkan oleh partikel individu (*suspendet solis*) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang. (Wadu et al., 2017).

6. Ultrasonic



Sensor ultrasonic adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu object tertentu

di depannya, frekuensi kerjanya pada darah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. *Sensor ultrasonic* terdiri dari dua unit, yaitu pemancar dan unit penerima. Kontraksi yang terjadi di tersukan ke diagfragma penggetar sehingga terjadi gelombang *ultrasonic* akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang *ultrasonic* akan di terima kembali oleh unit sensor penerima. Jadi *ultrasonic* merupakan pendekripsi suatu jarak, yang dimana dapat mendekripsi suatu objek yang ada di depan *sensor ultrasonic* ini, fungsi sensor pada ketinggian air *sensor ultrasonic* di letakkan di atas bendungan, kemudian sensor tersebut akan mengukur jarak permukaan air dengan transmitter sensor.

7. Relay

Relay adalah suatu rangkaian switch magnetik yang berkerja bila mendapat catuh daya. *Relay* memiliki tegangan dan arus nominal yang harus di penuhi *output* rangkaian pen *driver* atau pengemudi nya. Arus yang di gunakan pada rangkaian adalah arus DC. Dalam dunia elektronika, *relay* di kenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini di definisikan atau pada umumnya *relay* adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang di gerakkan oleh arus listrik (Sarjan et al., 2017).

8. Pompa



Pompa adalah suatu peralatan mekanis yang di gunakan untuk mengalirkan, memindahkan dan mensirkulasikan zat cair dengan cara menaikkan tekanan dan kecepatan dari suatu tempat ke tempat lainnya, contohnya memindahkan suatu zat dari dataran rendah ke dataran tinggi. Pengeertian lain dari pompa air adalah alat yang merubah energi mekanik dari suatu alat penggerak emnajdi energi potensial yang berupa *head*, sehingga zat cair tersebut

- memiliki tekanan sesuai dengan *head* yang dimilikinya (Pompa et al., 2019).
9. Web
- Situs web (*Website*) merupakan kumpulan dari halaman web yang saling berhubungan seperti dokumen dan gambar, yang disimpan dalam satu *server* web. *Server* web (*web server*) adalah komputer yang melayani permintaan halaman web dan mengirimkannya ke komputer pengguna. *Website* (*Web*) merupakan tempat penyimpanan data dan informasi yang dapat memberikan kemudahan pengguna dalam mencari sebuah informasi (Noor et al., 2019).
10. *Software* Yang Digunakan
- Arduino
 - XAMPP
 - PHP
 - Sublime Teks
- Program arduino memiliki banyak bahasa pemrograman namun walaupun banyak sekali terdapat bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level language*) seperti pascal, basic, cobol, dan lainnya. Sebagian besar dari para programer profesional masih tetap memiliki bahasa C sebagai bahasa yang unggul karena bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh para programer.
- Program aplikasi XAMPP berfungsi sebagai *server* lokal untuk mengalihkan berbagai jenis data *website* yang sedang dalam proses pengembangan. XAMPP bekerja secara offline layaknya web hosting biasa namun tidak bisa diakses oleh banyak orang.
- Hypertext Preprocessor* (PHP) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat web dinamis, walaupun bisa juga digunakan untuk membuat program lain. Tentunya bahasa pemrograman PHP berbeda dengan HTML, pada PHP Script/kode yang dibuat tidak dapat ditampilkan pada halaman/muka *website* begitu saja, tapi harus diproses terlebih dahulu *web server* lalu ditampilkan dalam bentuk halaman *website* di *web browser*, *script* PHP selalu diawali dengan <php dan diakhiri dengan ?.
- Sublime Teks adalah aplikasi editor untuk kode dan teks yang dapat berjalan di berbagai platform operating *system*.
- Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari Vim. Fungsionalitas dari aplikasi ini dapat dikembangkan dan didapatkan dengan menggunakan *sublime-package*. Sublime teks bukanlah aplikasi opensource dan juga aplikasi yang dapat digunakan dan didapatkan secara gratis.
- e. Cpanel
- Panel adalah sebuah halaman aplikasi *website* terproteksi yang hubungkan dengan program-program pendukung *website* dalam *web server/web hosting*. Sejak program pendukung website berada di lingkungan operating system linux dan cukup kompleks, maka Cpanel menjadi jembatan untuk mempermudah pengelolaan website oleh pengguna. Untuk masuk perlu username dan password.

B. METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa cara yaitu wawancara, observasi dan studi literatur penelitian ini dilakukan pada bulan Mei Oktober 2021. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah dimana penelitian merupakan instrumen kunci menurut (Moleong, 2005).

Penelitian ini dibuat dalam bentuk *prototype* dan dapat *monitoring* di website. Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sensor *Turbidity*. Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sensor *Turbidity*, sensor ultrasonic, relay Nodemcu ESP8266 dan pompa. Adapun desain atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian kualitatif sebagai berikut;

Berdasarkan desain penelitian di atas, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan studi literatur untuk mendapatkan jurnal yang terkait pada sistem prototype Smart water monitoring untuk pengembangan fishery management system yang akan dijalankan, kemudian melakukan observasi dan dimana observasi yang dilakukan secara langsung atau melakukan wawancara, selanjutnya melakukan perancangan alat seperti sebagai pendekripsi kekeruhan air, sensor ultrasonic untuk menentukan jarak air dan kemudian pompa

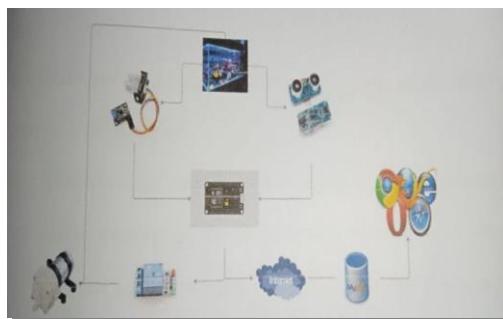
untuk melakukan pengurasan dan pengisian, sedangkan modemu ESP8266 sebagai pengendali utama dalam sistem.

Teknik analisis data ini bertujuan untuk menguraikan data dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan dalam analisis data kualitatif.

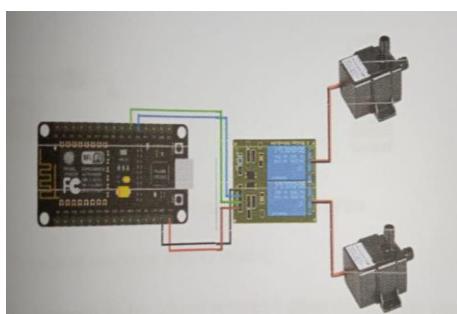
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem ini dibuat dalam bentuk prototype dimana ketika sensor *Turbidity* mendeteksi di > 25 NTU (*Nephelometric Turbidity unit*) maka nodemcu memerintahkan relay untuk mengaktifkan pompa pembuangan, dan setelah air berada di jarak sensor *ultrasonic* di 13 cm maka nodemcu memerintahkan relay untuk mengaktifkan pompa pengisian. Dan nilai kedua sensor yang diterima akan tersimpan di database dan ditampilkan di website

Standar kekeruhan air ditetapkan antara 20-3- NTU sensor *Turbidity*(Muddin et al., 2020).



Gambar perancangan sistem

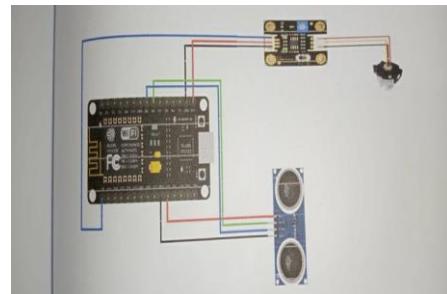


Gambar rangkaian sensor input

- 1) sensor *Turbidity* diletakkan didalam aquarium untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air, dan sensor *Turbidity* memiliki 3 kaki pin, yaitu pin VCC terhubung ke pin 3V dan kaki GND

terhubung ke pin G dan kaki output terhubung ke A0 dari nodemcuESP8266.

- 2) Sensor *ultrasonic* diletakkan dibagian atas quarium untuk mendeteksi tingkat air, dan memiliki 4 kaki pin yaitu kaki VCC terhubung 3V dan GND terhubung G dan kaki pin trig terhubung ke D6 dan kaki Echo terhubung ke pin D5 dan nodemcu ESP8266



Gambar perangkat Output

- 1) Nodemcu adalah sebagai pengendalian utama dalam sistem yang akan berjalan
- 2) Relay memiliki 3 kaki pink yaitu VCC terhubung ke pin 3V dan kaki GND terhubung ke G dan kaki Output terhubung ke pin D7, input terhubung ke pin 8D.
- 3) Pompa penguras terhubung ke relay satu dan pompa pengisian terhubung ke relay dua. Nodemcu sebagai pengendali utama dalam sistem yang akan berjalan
- 1) Sensor *Turbidity* sebagai pendeksi kualitas air apakah terdeteksi jernih atau keruh.
- 2) Sensor *ultrasonic* sebagai pendeksi tingkat ketinggian air.
- 3) MYSQL sebagai penyimpanan database kedua sensor.

Website yang digunakan pada penelitian ini berfungsi sebagai untuk memonitoring kekurangan air dan ketinggian air di aquarium, sehingga mengefesienkan para pemelihara ikan hias dalam memonitor tingkat kekeruhan air di aquarium

Jenis pengujian yang digunakan untuk menguji sistem ini yaitu black box, black box adalah suatu metode pengujian dimana tester hanya fokus pada apa yang seharusnya dilakukan oleh sistem. Sebuah tes dapat dikatakan berhasil ketika sebuah sistem dapat

memproses data dan hasil yang ada sesuai dengan apa yang diharapkan.

Berdasarkan hasil pengujian sensor *ultrasonic* aquarium pada tabel 4.3. dapat disimpulkan bahwa rata rata error 0,07 %, dalam pembacaan sensor, terdapat selisih antara jarak sebenarnya yang diukur menggunakan penggaris dan ketinggian yang di baca oleh sensor.

Pengujian relay dan pompa pada sensor *Turbidity* dilakukan apakah pada saat sensor *Turbidity* mendeteksi < 25 NTU maka relay tidak aktif, jika sensor *Turbidity* mendeteksi > 25 NTU maka relay aktif dan pompa melakukan pengurusan.

Pengujian relay dan pompa pada sensor *ultrasonic* dilakukan untuk mengetahui apakah pada saat di jarak 13 cm maka relay aktif dan pompa melakukan pengisian, kemudian diketingggian 4 cm maka relay akan mati dan berhenti melakukan pengisian. Hasil pengujian relay dan pompa pada tabel.

Berdasarkan hasil pengujian yang dapat dilakukan yakni hasil pengujian keseluruhan sistem prototype pergantian air secara otomatis sudah sangat sesuai yang diharapkan, ketika sensor *Turbidity* dan sensor *ultrasonic* mendeteksi kekeruhan air di > 25 NTU maka akan melakukan pergantian air secara otomatis, dan sensor ultrasonic akan berfungsi untuk mendeteksi tingkat ketinggian air di aquarium. Secara keseluruhan yang berfungsi untuk menjelaskan alur kerja sistem.

1. Sensor *Turbidity* sebagai alat pendekripsi tingkat kekeruhan air pada aquarium jika sensor *Turbidity* pada aquarium berada pada nilai < 20 NTU maka tidak akan melakukan pergantian air, tapi jika sensor *Turbidity* mendeteksi kekeruhan > 25 NTU maka air akan terganti secara otomatis.

Tabel 3.1 hasil pengujian pada sensor *Turbidity*

Sensor	Hasil Yang Di Harapkan	Hasil Pengujian	Lampu	Kesimpulan
<20 NTU	Jernih	Jernih	ON	Sesuai
<25 NTU	Jernih	Jernih	OFF	Sesuai
>25 NTU	Keruh	Keruh	ON	Sesuai
>30 NTU	Keruh	Keruh	OFF	Sesuai

2. Sensor ultrasonic sebagai alat pendekripsi ketinggian air pada aquarium, jika sensor

ultrasonic mendeteksi ketinggian air di 13 cm, maka pompa penguras akan berhenti untuk menguras, kemudian pompa pengisian akan aktif dan jika sensor mendeteksi di ketinggian air di 4 cm maka pompa pengisian akan berhenti untuk melakukan penegsia.

Tabel 3.2 Hasil pengujian pada sensor *Ultrasonic*

No	Jarak (Cm)		Eror
	Sensor Ultrasonic (cm)	Penggaris (cm)	
1	3	2,7	0,11
2	5	4,5	0,11
3	8	7,6	0,05
4	11	10,8	0,02
5	15	14,5	0,03
Nilai Rata-Rata			0,07

3. Nodemcu ESP8266 disini bertindak sebagai pengendali utama sistem, dengan menambahkan logika pada arduino sistem dapat berjalan sesuai yang dibutuhkan.
4. Relay sebagai mengendali dan mengalirkandalistik.

Tabel 3.3 Hasil pengujian relay dan pompa

Nilai Sensor Turbidity	Nilai Sensor Ultrasonic	Relay Pompa Pengurasan	Relay Pompa Pengisian
25 NTU	3 cm	ON	OFF
24 NTU	5 cm	OFF	OFF
23 NTU	8 cm	OFF	OFF
22 NTU	11 cm	OFF	OFF
21 NTU	15 cm	OFF	ON
20 NTU	3 cm	OFF	OFF

5. Pompa disini bertindak sebagai output cara kerja pompa adalah untuk pengurasan dan pengisian pada awuarium.

Cara kerja sistem ini adalah jika sensor *Turbidity* mendeteksi kekeruhan air > 25 NTU maka air akan dinyatakan keruh dan akan melakukan pengurasan, sensor *ultrasonic* akan berfungsi untuk menentukan jarak air di aquarium jika seudah di 13 cm maka pengurasan akan berhenti, dan pompa akan berhenti untuk melakukan pengisian, kedua nilai sensor akan tersimpan didatabase dan akan ditampilkan di website.

Pembacaan Sensor	Hasil Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
			Berhasil

Sensor <i>Turbidity</i>	Sensor Mendeteksi tingkat kekeruhan > 25 NTU pada aquarium	Pompa penguras aktif dan melakukan pergantian air secara otomatis kemudian nilai sensor akan tampil pada website
Sensor <i>Ultrasonic</i>	Sensor membaca ketinggian air 13 cm <i>relay</i> pengisian ON dan 4 cm <i>relay</i> pengisian OFF	Sensor membaca ketinggian air pada aquarium, jika 13 cm <i>relay</i> pengisian aktif dan pompa air akan pengisi, saat ketinggian sudah 4 cm <i>relay</i> pengisian mati dan nilai sensor akan tampil pada website

DAFTRA PUSTAKA

- Maria Gureti Usboko. (2018). RANCANG BANGUN ALAT MONITORING AIR LAYAK KONSUMSI BERBASIS ARDUINO UNO PADA DEPOT AIR MINUM.
- Moleong. (2005). NoKualitatif, pengertian penelitian-penelitian. Anwar Hidayat.
- Muddin, S., Baharuddin, H., Risal H, M., & Ardilla, A. (2020). Rangcang alat sistem kontrol pergantian air keruh dengan pompa Sp-12-00 dan sensor *Turbidity* pada akurium.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadao sistem prototype smart water monitoring untuk pengembangan fishery management system maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sistem ini dirancang untuk melakukan pergantian air secara otomatis, perancangan yang dibuat sudah berfungsi sesuai yang diharapkan, jika sensor *Turbidity* mendeteksi di > 25 NTU maka akan melakukan pengurasan, jika terjadi pengurasan sensor ultrasonic akan berfungsi untuk menentukan ketinggian air jika ketinggian air di jarak 13 cm maka pompa penguras akan mati dan pompa pengisian aktif dan mengisi sampai di jarak 4 cm kemudian nilai kedua sensor akan tersimpan didatabase dan monitoring melalui website secara realtime, jadi dari beberapa pengujian yang dilakukan pada snesor *Turbidity* < 20 NTU dinyatakan jernih dan jika > 25 NTU dinyatakan keruh, dan di pengujian sensor *ultrasonic* dilakukan pengujian di jarak 13 dan 4 cm.