

PERANCANGAN *SMART AQUARIUM* MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY DAN SENSOR ULTRASONIK PADA AKUARIUM IKAN AIR TAWAR BERBASIS ARDUINO UNO

Ivan Bagus Prasetyo¹, Aditya Akbar Riadi^{2,*}, Ahmad Abdul Chamid³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Jl. Lingkar Utara UMK, Gondangmanis, Bae, Kudus, 59327

*E-mail: aditya.akbar@umk.ac.id

Diterima: 25 April 2020

Direvisi: 17 Mei 2020

Disetujui: 20 Juli 2020

ABSTRAK

Kuatitas dan kondisi air kolam akuarium merupakan hal sangat penting yang perlu mendapat perhatian khusus dalam merawat dan memelihara ikan terutama pada ikan hias. Perancangan smart aquarium ini menggunakan 2 buah sensor, sensor turbidity yang bertugas sebagai pembaca tingkat kekeruhan air dan sensor ultrasonik sebagai pembaca jarak air akuarium yang dikendalikan oleh Arduino Uno sebagai pusat kendali pada sensor, LCD (*Liquid Crystal Display*), buzzer dan modul Sim GSM M800L. Pergantian air dilakukan oleh pompa air berdasarkan kondisi tingkat kekeruhan air. Tujuan dari penelitian adalah merancang sebuah sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium berbasis Arduino yang dapat mempermudah pecinta ikan dalam memonitoring dan penggantian air pada akuarium. Pengujian alat yang dilakukan didapat hasil dimana sistem penggantian air dapat berjalan sesuai dengan tingkat kekeruhan air berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan.

Kata kunci: Sensor Turbidity, Sensor Ultrasonik, Arduino Uno

ABSTRACT

The strength and condition of aquarium water is a very important thing that needs special attention in caring for and maintaining fish, especially ornamental fish. The design of this smart aquarium uses 2 sensors, a turbidity sensor that acts as a reader for water turbidity levels and an ultrasonic sensor as an aquarium water distance reader which is controlled by Arduino Uno as a control center on the sensor, LCD (Liquid Crystal Display), buzzer, and Sim GSM M800L module. Substitution of water is carried out by a water pump based on conditions of turbidity of the water. The aim of the research is to design a water quality control and monitoring system in Arduino based aquarium that can facilitate fish lovers in monitoring and replacing water in the aquarium. Test for the equipment obtained show that the water replacement system can run in accordance with the level of the water running well as expected.

Keywords: Turbidity Sensor, Ultrasonik Sensor, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Bagi sebagian kalangan banyak orang terutama bagi orang yang mempunyai atau memiliki hobi memelihara ikan sering kali

kebingungan jika dalam rumah dalam keadaan kosong dan dalam keadaan bepergian jauh. Kebanyakan dari pecinta ikan khususnya ikan hias air tawar mereka khawatir dengan pergantian air yang berkala dikarenakan

semakin lama air dalam akuarium maka kejernihan air dalam akuarium akan berubah warna dan kejernihan air berkurang. Faktor utama dalam pemeliharaan ikan di dalam akuarium adalah pemberian pakan ikan tepat waktu, kejernihan air dan mengatur sirkulasi udara didalam akuarium. Apabila air akuarium dibiarkan dalam kondisi kotor dapat menghambat pertumbuhan fisik ikan dan kemungkinan terbesar ikan dapat mati. Kualitas air mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses pembenihan ikan dan perawatan ikan. Air yang digunakan dalam proses pembenihan atau pemeliharaan ikan tidak sekedar air (H₂O), tetapi juga air memiliki banyak kandungan zat-zat lainnya. Kandungan zat-zat tersebut seperti oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*), tingkat keasaman (pH), kadar garam (salinitas), kejernihan air, kandungan amonia, kandungan zat besi, kandungan bahan organik dan kandungan zat-zat lainnya. Semua kandungan zat-zat tersebut akan menentukan kecocokan lingkungan air yang digunakan terhadap proses pembenihan/pemeliharaan ikan (Aditiajaya *et al.*, 2009).

Kekeruhan air dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya disebabkan oleh zat padat yang terlarut, baik yang bersifat anorganik maupun yang bersifat organik. Zat anorganik biasanya berasal dari logam dan lapukan batu variari yang terdapat pada akuarium, sedangkan yang organik berasal dari sisa makanan ikan, lumut dan kotoran hewan. Pada perancangan *Smart Aquarium* menggunakan sensor turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air dalam akuarium. Sensor Turbidity adalah alat yang digunakan sebagai alat uji standar untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Apabila air kotor tetap dibiarkan maka dapat menghambat pertumbuhan ikan. Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan air batas maksimal kekeruhan air bersih adalah 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).

Oleh karena itu, penulis membuat sistem "Perancangan *Smart Aquarium* Menggunakan Sensor Turbidity Dan Sensor Ultrasonik Pada Akuarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino

Uno" untuk memenuhi kebutuhan dan memudahkan pemilik akuarium dalam perawatan akuarium ikan khususnya pada pergantian air pada akuarium.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

1) Studi Literatur

Studi literature meliputi pengumpulan data pustaka dari dokumentasi penelitian dengan mempelajari kajian-kajian yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu, internet, buku, jurnal dan sumber informasi lainnya yang berhubungan dengan system yang penulis buat.

2) Observasi

Observasi dengan melakukan pengamatan langsung kelapangan untuk mendapatkan permasalahan yang sebenarnya dalam melakukan perawatan ikan hias.

Perancangan Sistem

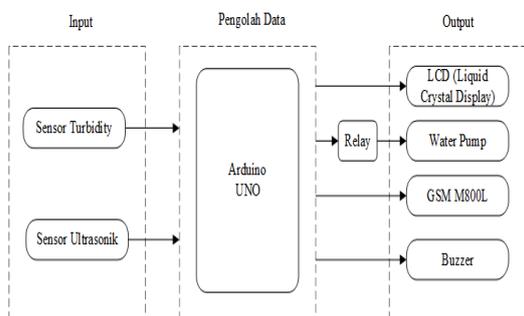
a) Blok Diagram

Bagian input terdiri dari dua sensor, yaitu sensor turbidity (kekeruhan), sensor ultrasonik dan catu daya. Sensor turbidity diletakkan didalam kolam sedangkan sensor ultrasonik diletakkan pada bagian atas kolam yang dimana semua sensor ditempatkan pada kolam utama. Sedangkan catu daya sendiri digunakan untuk memberikan tegangan arus listrik agar pompa air dan komponen-komponen yang membutuhkan tegangan listrik dapat menyala.

Bagian pemroses sendiri terdiri dari Arduino Uno yang berfungsi mengatur sistem kerja dari sensor turbidity, sensor ultrasonic dan memberi perintah pada perangkat output agar perangkat output dapat berjalan.

Pada bagian output terdiri dari 2 pompa air, buzzer, LCD (*Liquid Crystal Display*), modul GSM M800L yang akan beroperasi sesuai dengan keadaan tingkat kekeruhan air yang telah ditentukan. Apabila air dalam keruh dengan otomatis pompa air, layar LCD menampilkan status kondisi air, buzzer akan menyala dan modul GSM M800L dengan otomatis akan mengirimkan pesan

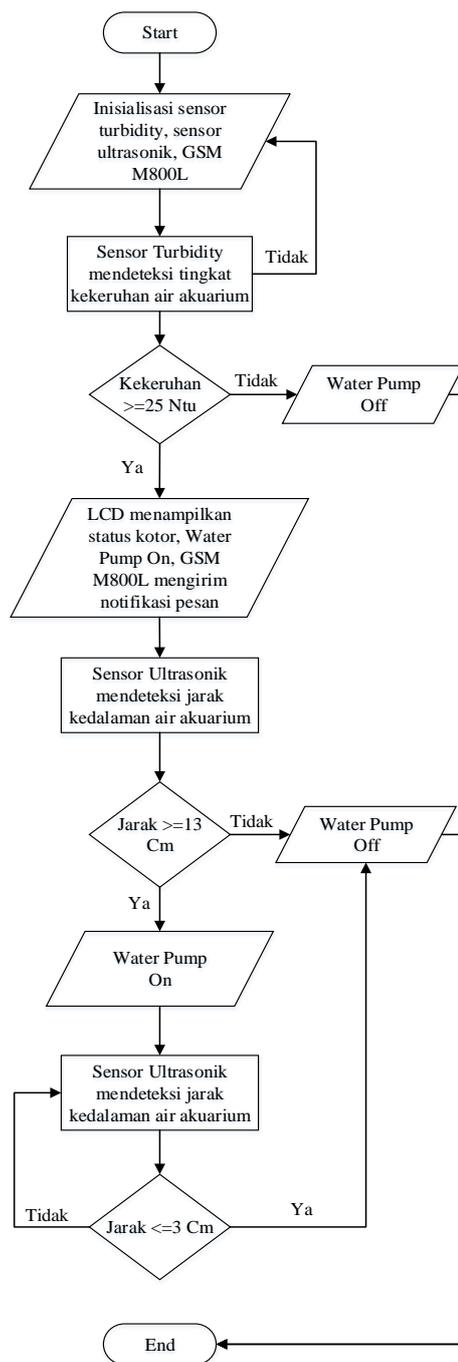
notifikasi kepada pemilik. Gambar block diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

b) Flowchart

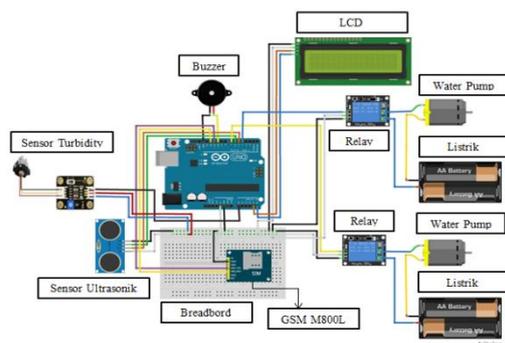
Dengan adanya flowchart ini diharapkan akan mempermudah dalam memahami sistem kerja dari *Smart Aquarium*. Dalam perancangan sistem *Smart Aquarium*, peneliti menggunakan dua buah sensor, sensor turbidity dan Sensor ultrasonik. Sensor turbidity sebagai input/pembaca tingkat kekeruhan air dan sensor ultrasonik sebagai input/pembaca jarak air akuarium dengan sensor. Gambar flowchart dari *Smart Aquarium* dapat dilihat pada gambar



Gambar 2. Flowchart

c) Desain Rangkaian Sistem

Pada desain rangkaian sistem menggambarkan hubungan antar komponen elektronik dengan menghubungkan antar komponen yang memiliki fungsi masing-masing dengan garis dengan warna yang berbeda-beda. Gambar desain rangkaian sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Rangkaian Sistem

d) Cara Kerja Sistem

Sensor turbidity membaca tingkat kekeruhan air pada akuarium, apabila dalam pembacaan sensor turbidity nilai air akuarium dalam keadaan keruh data akan dikirimkan ke Arduino Uno sebagai pusat pengendali sistem, dengan otomatis pada tampilan layar LCD akan bertuliskan status air keruh dan relay yang semula *off* akan berubah menjadi *on* dan pompa air akan menguras air kotor dengan delay 20 detik.

Setelah pengurasan selesai selama 20 detik pompa penguras air dengan otomatis akan mati dan dengan otomatis sensor ultrasonik akan membaca jarak air apabila jarak air 14 cm dengan otomatis relay yg semula *off* menjadi *on* dan pompa air dengan otomatis akan memasukkan air bersih sampai jarak air dengan sensor 3 cm dengan otomatis pompa akan berhenti dan pada layar LCD akan bertuliskan status air bersih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian sensor turbidity (kekeruhan) dilakukan pada dua kondisi yaitu pada air keruh (Air Tanah) dan air bersih (PDAM). Pengujian ini dilakukan sebanyak lima kali percobaan. Berikut ini merupakan Rumus dari Sensor Turbidity:

$$\text{Tegangan} = \text{Data ADC} \times \text{Ketelitian} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Ketelitian} &= Vcc \div \text{jumlah bit} \quad (2) \\ &= 5 \div 1024 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekeruhan} &= 100.00 - (\text{Tegangan} \div \\ &\quad \text{Hasil Nilai Tegangan Air Bersih}) \times \\ &\quad 100.00 \quad (3) \end{aligned}$$

Nilai Data ADC merupakan nilai pembacaan pin analog dari output pembacaan sensor turbidity.

Pada rumus ketelitian $5 \div 1024$, 5 merupakan tegangan atau Vcc yang digunakan, pada alat ini menggunakan tegangan 5V jika menggunakan 3.3V tinggal diganti menjadi 3.3 dan 1024 merupakan nilai dari 10 bit yang digunakan oleh ADC.

Tabel 2. Hasil Percobaan Air Keruh dan Air Bersih

Pengujian Ke-	Nilai NTU	
	Air Bersih (PDAM)	Air Keruh (Air Tanah)
1	2.95	60.88
2	3.40	63.62
3	3.65	65.44
4	3.55	64.88
5	3.39	62.30

Pada tabel 2 merupakan hasil percobaan Sensor Turbidity sebanyak lima kali percobaan dan dari tabel diatas dapat disimpulkan semakin kecil nilai NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) semakin bersih air dan apabila nilai NTU lebih dari 25 NTU bisa dikategorikan air keruh.



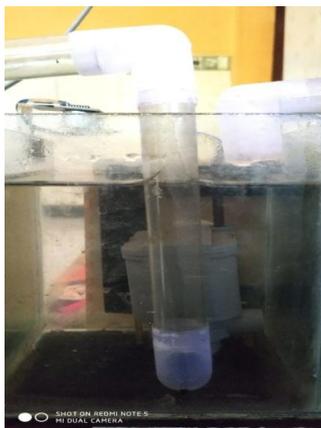
Gambar 4. Air Kotor

Pada gambar 4 menunjukkan kondisi air dalam akuarium dalam keadaan kotor atau keruh dengan otomatis modul Sim GSM M800L akan mengirimkan notifikasi berupa pesan kepada pemilik akuarium dan pompa air otomatis akan mengosongkan air kotor yang berada didalam akuarium.



Gambar 5. Status Air Kotor

Pada gambar 5 merupakan tampilan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*). Apabila kondisi air dalam keadaan kotor atau keruh maka tampilan layar LCD akan bertuliskan status air kotor.



Gambar 6. Air Bersih

Pada gambar 6 menunjukkan kondisi air dalam akuarium dalam keadaan bersih atau jernih dengan otomatis pompa air akan mati atau tidak menyala.



Gambar 7. Status Air Bersih

Pada gambar 7 merupakan tampilan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*). Apabila kondisi air dalam keadaan bersih atau jernih maka tampilan layar LCD akan bertuliskan status air bersih.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengujian ini sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengontrol pompa air secara otomatis apabila saat pengurasan terjadi air berjarak jauh dengan sensor dengan otomatis pompa air akan menyala begitupun sebaliknya apabila air dekat dengan sensor dengan otomatis pompa air akan mati.

Dalam pengujian kali, peneliti menggunakan akuarium dengan tinggi 15 cm dan panjang 15 cm. Sehingga dalam sistem diatur batas bawah 14 cm (jarak jauh dengan sensor) dan batas atas 3 cm (dekat dengan sensor).

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik yang dimana pada pengujian ini dilakukan secara bersamaan dengan sensor turbidity.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Sensor Ultrasonik

No	Jarak Real	Pengujian Ke -				
		1	2	3	4	5
1	3 cm	3 cm	3 cm	3 cm	3 cm	3 cm
2	14 cm	14 cm	14 cm	14 cm	14 cm	14 cm

Pada tabel 3 hasil pengujian pada jarak 3 cm, hasil yang dibaca oleh sensor ultrasonik menunjukkan hasil yang sama dengan kenyataan, begitu juga dengan pengukuran jarak 14 cm. Pada pengukuran jarak dekat sensor ultrasonik pengukuran mendekati jarak yang sesungguhnya.

Pengiriman Pesan Menggunakan Modul Sim GSM 800L

Pengiriman notifikasi berupa pesan dari sistem ke *handphone* pemilik akuarium menggunakan modul Sim GSM M800L. Pengiriman berupa data tentang peringatan

atau berupa pesan pemberitahuan sedang terjadi proses berlangsungnya pengurasan air pada akuarium. Dalam modul Sim GSM M800L yang perlu diperhatikan adalah Sim GSM M800L dalam penggunaannya memerlukan catu daya dan *Converter Step Down* untuk menurunkan tegangan yang berasal dari catu daya, dikarenakan tegangan yang berasal dari Arduino Uno sendiri tidak cukup kuat untuk memasok arus yang dibutuhkan pada modul GSM M800L. Pada pengujian kali ini, modul Sim berhasil mengirimkan notifikasi berupa pesan kepada pemilik akurium.

Tabel 4. Hasil Pengujian GSM M800L

Pengujian Ke -	GSM M800l Mengirim Notifikasi Pesan
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil



Gambar 8. Pesan Notifikasi Diterima

Pada Gambar 8 merupakan notifikasi pesan masuk yang dikirim melalui modul Sim M800L kepada pemilik akuarium yang bertuliskan PEMBERSIHAN AKUARIUM.

Pengujian Pompa Air

Pada Smart Aquarium menggunakan 2 buah pompa air, 1 pompa air akuarium utama sedangkan 1 pompa air pada penampungan air bersih. Pompa air pada akuarium utama berfungsi sebaga pembuang air kotor. Pompa air pada bak penampung berfungsi memasukkan air bersih ke dalam akuarium.

Setiap pompa air dikendalikan dengan menggunakan relay. Relay 1 digunakan untuk pompa air bak penampungan, relay 2 digunakan untuk pompa air pada akuarium utama. Aktif tidaknya relay tergantung pada pembacaan sensor pada akuarium utama.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pompa Air

No	Jenis Air	Pompa Ke -	
		Pompa 1 (Mengosongkan)	Pompa 2 (Mengisi)
1	Bersih	Mati	Mati
2	Kotor	Menyala	Menyala

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai baca sensor turbidity menunjukkan air semakin bersih begitu juga sebaliknya jika nilai baca sensor turbidity menunjukkan nilai air besar berarti air keruh. Pada penggunaan sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak air khususnya jarak dekat nilai pengukurannya mendekati sama dengan jarak yang sesungguhnya dan pada pompa air berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- B.Gustomo, 2015, *Pengenalan Arduino Dan Pemrogramannya*, Bandung : Informatika Bandung
- Erdiansyah, M., Raharja, E. I., Sunarto, 2014, *Pengaruh Presentase Pergantian Air Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Baung (Hemibagrus Nemurus)*, Jurnal Ruaya, Vol. 3
- Faisal, M., Harmadi, Puryanti, D., 2016, *Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor TSD-10*, Jurnal Ilmu Fisika (JIF), Vol.8 No. 1 maret 2016
- Hidayat, A., Suryadi., Yendrial, D, A., 2017, *Pengontrolan Level Air Dan Pendeteksi Kekeruhan Kolam Berbasis Mikrokontroler*, Elektan Jurnal Ilmiah Vol. 9, No. 1 juni 2017
- Ikhsan, M, A., Yahya, M., Fiolana, F, A., 2018, *Pendeteksi Kekeruhan Air Di Tandon Rumah Berbasis Arduino Uno*, Jurnal Qua Teknik, Vol. 8, No. 2 september 2018
- Pramana, R., 2018, *Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Pada Kolam Budidaya Ikan*, Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan, Vol. 07, No. 01 Hal 13-23 mei 2018
- Putra, H, E., Jamil, M., Lutfi, S., 2019, *Smart Auarium Berbasis IoT Menggunakan RasPberry Pi 3*, Jurnal Informatika dan Ilmu Komputer (JIKO), Vol. 2, No.2 oktober 2019
- Santoso, B., Arfianto, A, D., 2014, *Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan Dan Pemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega-16*, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA, Vol. 8, No. 2 agustus 2014
- Siltri, D., Yohandri., Kamus, Z., 2015, *Pembuatan Alat Ukur Salinitas Dan Kekeruhan Air Menggunakan Sensor Elektoda Dan LDR*, Jurnal Saintek, Vol. VII, No. 2 : 126-139 desember 2015

