

KENDALI DAN MONITORING SUHU DAN KETINGGIAN AIR AQUARIUM DENGAN SENSOR DS18B20, HCSR04 DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 BERBASIS WEB

Siswanto^{1*}, Aditya Adiguna¹ dan Windu Gata²

¹Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260.

²Prodi Pasca Sarjana dan STMIK Nusa Mandiri
Jl. Kramat Raya No. 18 Kwitang, Senen, Jakarta Pusat, 10420.

*Email: siswantobl@gmail.com

Abstrak

Disaat cuaca yang tidak menentu dan curah hujan yang cukup tinggi ditambah dengan kesibukan manusia dengan aktifitas masing-masing sehingga tidak memiliki waktu luang untuk mengontrol serta memantau suhu air serta ketinggian air di dalam aquarium. Apabila suhu air di dalam aquarium menjadi dingin maka dapat menurunkan nafsu makan dan daya tahan tubuh pada ikan di dalam aquarium. Dan bila terjadi penguapan maka ketinggian air di dalam aquarium menjadi surut yang dapat menghambat pergerakan ikan di dalam aquarium. Dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3, Ethernet Shield, alat sensor suhu air DS18B20 serta alat sensor ultrasonic HC SR04 sebagai alat pengukur ketinggian air ditambah dengan bantuan browser dibuatlah sebuah sistem yang dapat mengontrol dan memonitoring kondisi suhu air aquarium agar berada pada suhu yang diinginkan sekaligus dapat mengontrol dan memonitoring ketinggian air. Dengan dibuatnya sebuah sistem berbasis web juga terdiri dari rangkaian alat - alat diatas diharapkan dapat mengontrol dan memonitoring suhu air dan ketinggian air aquarium walaupun berada dalam beda lokasi serta dapat menjaga keseimbangan ekosistem di dalam aquarium.

***Kata kunci :** Arduino Uno R3 Mikrokontroler, Monitoring, Kendali Jarak Jauh, Sensor Suhu Air DS18B20, Sensor Ultrasonic HC SR04*

1. PENDAHULUAN

Salah satu contoh hobi yang banyak kita jumpai adalah memelihara ikan hias, baik hanya sekedar untuk menikmati keindahan dari ikan – ikan tersebut hingga sampai menjadi sebuah bisnis sampingan. Ditengah kesibukan sehari – hari terkadang kita tidak memiliki waktu luang yang cukup untuk mengecek suhu air, mengukur ketinggian air bahkan sampai mengurus atau mengganti air di dalam akuarium sekali pun. Berkat perkembangan teknologi yang sudah modern saat ini, kita dapat memodifikasi alat – alat sensor dan Arduino menjadi sebuah perangkat yang dapat memecahkan masalah ini. Pengaplikasian arduino pada pengecekan suhu air dan proses penggantian air aquarium tentunya akan sangat mempermudah kinerja alat secara otomatis karena dapat diatur sedemikian rupa dan dengan sistem yang tidak begitu rumit sehingga tetap memudahkan manusia dan dapat dikendalikan jarak jauh.

Dalam pengoperasiannya, menggunakan Ethernet Shield yang berfungsi sebagai sarana transfer data baik dari Arduino ke database maupun sebaliknya. Juga sebagai jembatan dalam kendali jarak jauh yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan Relay . Efektif dan efisien menjadi pertimbangan penggunaan Arduino, Ethernet Shield, Sensor Ultrasonic (HC SR 04), Sensor Suhu Dalam Air (DS18B20) dan Relay dalam pengoperasian alat ini. Berdasarkan hal - hal yang dipaparkan di atas, maka alat yang akan dibuat adalah Sensor Pengukur Suhu Air dan Ketinggian Air Di Dalam Aquarium. Dalam penyusunan penulisan ilmiah ini terdapat permasalahan suhu air di dalam aquarium menjadi dingin karena faktor cuaca dan curah hujan yang tinggi kemudian berkurangnya volume air di dalam aquarium.

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan ilmiah ini adalah dapat mengetahui suhu air dan ketinggian air di dalam aquarium yang terjadi saat ini, dapat mengisi air ke dalam aquarium yang volumenya berkurang serta mengatur suhu air di dalam aquarium sesuai dengan kebutuhan dengan kendali jarak jauh. Pembatasan masalah pada penulisan ilmiah ini mengetahui suhu dan ketinggian air saat ini (*monitoring*) serta memberikan tanda/ *alert* “bahaya” apabila suhu dan ketinggian air berada di bawah batas yang telah ditentukan juga dapat mengendalikan suhu air dan ketinggian air di dalam aquarium dengan cara menghidupkan/mematikan relay apabila terindikasi berada diluar

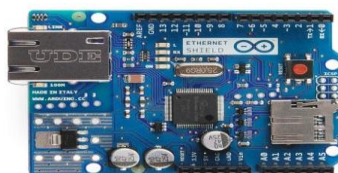
batas yang telah ditentukan kemudian dapat menyimpan log sebagai history pada *database*. Metode perancangan yang dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut Menganalisa permasalahan yang terjadi pada suhu dan ketinggian air di dalam aquarium, Mendesain alat serta program yang akan digunakan sebagai pendukung dari penyelesaian masalah tersebut, melakukan beberapa uji coba serta evaluasi hasil yang berkaitan dengan alat dan program yang telah dibuat, implementasi alat dan program yang telah dibuat, serta menuliskan laporan hasil penelitian

Arduino adalah *platform* pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open - source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif (Banzi, 2011). Bentuk fisik dari arduino dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno R3

Ethernet shield digunakan untuk menghubungkan Arduino ke jaringan. Ethernet shield ini menggunakan Wiznet W5100 ethernet chip. Wiznet W5100 menyediakan jaringan (IP) baik TCP maupun UDP dan mendukung hingga empat socket koneksi secara simultan (Syahwil, 2013). Ethernet Shield dihubungkan ke mikrokontroler Arduino melalui header yang diletakan di atas mikrokontroler Arduino. Pada gambar 2 merupakan bentuk fisik dari *Ethernet Shield*.



Gambar 2. Ethernet Shield

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) (Santoso, 2015). Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sensor ultrasonik HC SR04

Kebanyakan sensor suhu memiliki tingkat terukur yang sempit serta akurasi yang rendah namun memiliki biaya yang tinggi. Sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (*waterproof*) cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit atau basah (Wardana, 2016). Karena output data sensor ini merupakan data digital, maka kita tidak perlu khawatir

terhadap degradasi data ketika menggunakan untuk jarak yang jauh. DS18B20 menyediakan 9 bit hingga 12 bit yang dapat dikonfigurasi data. Karena setiap sensor DS18B20 memiliki serial number yang unik, maka beberapa sensor DS18B20 dapat dipasang dalam 1 bus. Hal ini memungkinkan pembacaan suhu dari berbagai tempat. Meskipun secara datasheet sensor ini dapat membaca bagus hingga 125°C, namun dengan penutup kabel dari PVC disarankan penggunaan tidak melebihi 100°C. Seperti terlihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Sensor suhu DS18B20

Menurut Oshwah (2015), relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, seperti yang terlihat pada gambar 5. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A / 12 Volt DC).



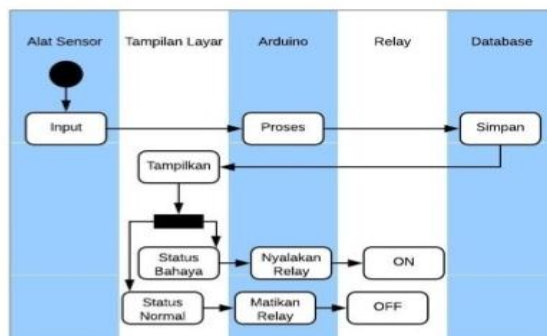
Gambar 5. Relay 2 c hannel

Kabel Jaringan Adalah sebuah sistem jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media utama dalam melakukan transmisi paket data. Koneksi jaringan dengan menggunakan kabel ini bisa diterapkan pada hampir seluruh jenis jaringan, baik dari segi topologi jaringan, maupun jenis – jenis jaringan komputer itu sendiri. Kabel jaringan sudah menjadi salah satu perangkat keras jaringan komputer yang sangat penting dan juga banyak digunakan secara luas. Ada beberapa alasan yang mendasari mengapa jenis jaringan kabel masih digunakan secara luas untuk kepentingan pembuatan sebuah jaringan.

2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dengan metodologi *prototype*. Sebelum merealisasikan penyelesaian dari masalah yang terjadi, perlu dilakukan perancangan alat agar dapat bekerja secara efektif, efisien dan tepat guna. Sistem monitoring dan kontrol jarak jauh berbasis Arduino Uno adalah merancang sebuah sistem yang dapat memantau suhu air dan ketinggian air di dalam aquarium serta dapat mengendalikannya dengan cara menghidupkan atau mematikan relay melalui tampilan antar muka pada website yang telah tersedia . Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, alat yang digunakan harus bersesuaian dengan kebutuhan. Diperlukan sebuah alat yang berfungsi mengatur *input/output*, mengolah data sampai dengan mengelola perintah – perintah yang dikirimkan. Dapat disebut sebagai *brainware* (perangkat otak) karena arduino dapat melakukan semua yang dibutuhkan kemudian mengirimkan seluruh data tersebut ke database untuk disimpan sebagai history melalui Ethernet shield .

Selain itu, arduino juga menerima perintah yang dikirimkan oleh user melalui tampilan layar (UI). Pada gambar 6 terlihat alur kerja dari arduino, dimana setiap input yang masuk dari alat sensor kemudian diproses setelah itu data dikirim ke database untuk disimpan. Setelah tersimpan, data tersebut ditampilkan melalui tampilan layar agar user dapat melihat informasi yang diterima oleh arduino dan menentukan status apakah berada dalam kondisi “Normal” atau “Bahaya” serta dapat pula mengambil keputusan untuk memerintahkan menyalakan/mematikan relay.



Gambar 6. Activity Diagram

Apabila semua alat sudah terpasang, langkah selanjutnya adalah menghubungkan *Ethernet shield* dan Arduino ke PC server. Setelah *Ethernet Shield* dan Arduino terpasang dan terhubungan dengan baik pada PC server maka dapat membuka halaman login dengan memasukan alamat url atau IP Addressnya pada *browser* sebelum masuk ke halaman utama. Pada halaman utama akan terlihat informasi berupa derajat celcius suhu air di dalam aquarium dan juga berapa centimeter batas atas ketinggian air di dalam aquarium.

Selain itu, terdapat juga informasi yang menunjukkan bahwa status saat ini berada dalam batas normal atau dalam keadaan bahaya. Apabila berada didalam keadaan bahaya maka status normal akan berubah menjadi bahaya. Ketika status dalam keadaan bahaya, user dapat meng-klik tombol ON atau OFF sesuai dengan kebutuhan sampai status kembali pada kondisi normal. Setelah semuanya selesai, segala aktifitas dan informasi yang tersaji pada halaman utama akan tersimpan di dalam database dan dapat kita buka kembali sebagai bahan untuk analisa, pengolahan data, log ataupun sekedar informasi. Alat secara keseluruhan yang terpasang terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian Alat yang terpasang dan terhubungan dengan PC Server

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Buka *browser* kemudian masukan url, setelah itu baru dapat masuk ke halaman index dan yang pertama kali ditampilkan adalah fitur login seperti yang terlihat pada gambar 8. Untuk login dibutuhkan *username* dan *password* yang harus diisi sebelum dapat masuk ke halaman utama.



Gambar 8. Tampilan Halaman Login

Setelah berhasil login maka akan tampil halaman utama pada browser seperti yang terlihat pada gambar 9. Di dalam halaman utama terdapat informasi suhu air dan ketinggian air pada aquarium saat ini (*real time*). Selain terlihat informasi suhu air dan ketinggian air pada aquarium, juga terdapat alert atau tanda bahaya yang apabila suhu air atau ketinggian air pada aquarium berada diluar dari parameter/batas yang telah ditentukan sebelumnya. Fungsi kendali jarak jauh

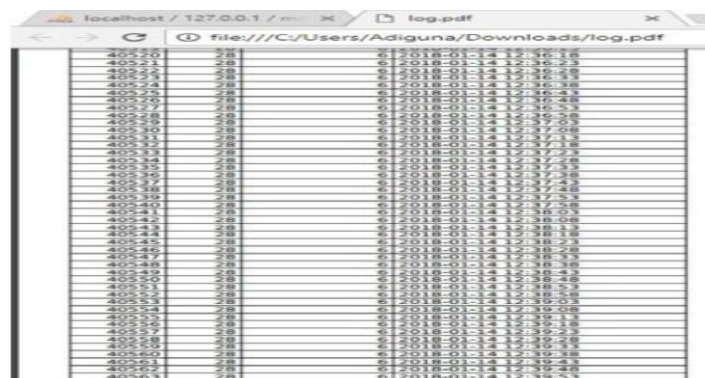
disini dapat digunakan dengan cara meng-klik tombol ON atau OFF pada masing – masing kebutuhan yaitu suhu air di dalam aquarium atau ketinggian air di dalam aquarium untuk mengantisipasi hal yang tidak diinginkan.



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama

Berikut ini merupakan evaluasi berdasarkan hasil pengujian yang didapat, dimana hasilnya sesuai dengan yang telah direncanakan. Hasil dari pengujian terlihat pada gambar 10.

- Kelebihan pada sistem : aplikasi berjalan dengan baik dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan karena proses yang dilakukan untuk menjalankan aplikasi tersebut sesuai dengan yang diharapkan, fungsi-fungsi berjalan dengan baik, seperti menampilkan suhu dalam derajat celcius dan menampilkan jarak dalam sentimeter, pemberitahuan tanda bahaya sudah berjalan dengan lancar sesuai dengan kondisi - kondisi yang sudah ditentukan.
- Kekurangan pada sistem : mikrokontroler harus terhubung ke komputer agar dapat diakses melalui internet/jaringan, pengaturan parameter satuan jarak maupun suhu masih manual pada skrip atau program IDE Arduino Uno R3, belum terdapat tampilan antar muka untuk merubah parameter tersebut, penambahan *username* dan *password* pada halaman login masih manual pada database, belum terdapat tampilan atau fitur antar muka untuk melakukan penambahan secara manual tanpa harus masuk ke dalam database.



Gambar 10. Hasil Pengujian

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa pengujian pada rangkaian alat dan sistem yang telah dikembangkan dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut:

- Sistem yang dirancang baik *hardware* maupun *software* melakukan proses sesuai harapan.
- Sensor ultrasonik dapat membaca jarak ketinggian air dengan baik.
- Sensor DS18B20 dapat mendeteksi suhu air dengan baik.
- Data yang dikirimkan melalui arduino dapat disimpan pada database.
- Web dapat menampilkan log yang tersimpan pada database.
- Web dapat memberikan perintah untuk menyalakan/mematikan relay.

DAFTAR PUSTAKA

- Banzi, Massimo, (2011), Getting Started with Arduino, U.S.A., Make: Books, pp. 3-5.
Oshwah, (2015), Relay, Electronics for Beginner, pp. 2-3.

- Santoso, Hari, (2015), *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*, <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. Diakses 17 Desember 2017, jam 12.30.
- Syahwil, Muhammad, (2013), *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontrol Arduino*, Yogyakarta, Penerbit Andi, pp. 74-75.
- Wardana, Kusuma, (2016), *Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 pada Arduino*, <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-menggunakan-sensor-suhu-ds18b20-pada-arduino.htm>. Diakses 18 Desember 2017, jam 13.30.