

Aplikasi Monitoring Aquarium untuk Mengurangi Tingkat Kematian dengan Menggunakan Arduino

Kezia Kurniawati
Program Studi Informatika,
Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236, Indonesia
Telp (031) 2983455 Fax. (031)
8417658
keziak.019@gmail.com

Agustinus Noertjahyana
Program Studi Informatika,
Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236, Indonesia
Telp (031) 2983455 Fax. (031)
8417658
agust@petra.ac.id

Handry Khoswanto
Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236, Indonesia
Telp (031) 2983455 Fax. (031)
8417658
handry@petra.ac.id

ABSTRAK

Pada zaman globalisasi yang semakin maju, penitipan ikan dapat diatasi dengan pembuatan sistem khusus untuk *memonitoring aquarium*. Sistem yang dapat dikendalikan melalui *Android* menjadi salah satu pilihan media sistem. Dengan menggunakan *microcontroller* yang terkoneksi dengan internet, dapat memonitoring aquarium menggunakan sensor-sensor secara *real time* dan secara otomatis memasukkan data ke dalam *database*. Melalui aplikasi *Blynk*, pemilik ikan dapat menyesuaikan kondisi lingkungan dengan memasukkan kondisi yang diinginkan. Serta dapat *me-monitoring* data yang didapat dari sensor melalui *website* yang secara *real time* terhubung dengan *microcontroller*.

Pengujian dilakukan dalam 2 lingkungan yang berbeda pada ikan yaitu lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* dan lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring*. Sistem *monitoring* pada penelitian ini tidak hanya memantau 4 parameter pada akuarium (*feeding*, temperatur air, ketinggian air, serta pH air) namun juga mengontrol sebagian besar parameter pada akuarium (kecuali pH air). Berdasarkan hasil penelitian, lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring* memiliki tingkat kematian ikan sebesar 20% dengan suhu sekitar 28°C sedangkan lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* memiliki tingkat kematian ikan sebesar 50% dengan suhu di atas 30°C.

Kata Kunci: Arduino, internet, sistem monitoring *aquarium*

ABSTRACT

In the advanced era of globalization, fish care can be created using special system to monitor the aquarium. The system that can be controlled via Android becomes one of the most comfortable to use. By using a microcontroller that is connected to the internet, it can monitor the aquarium using sensors in real time and automatically insert data into the database. Through the Blynk application, fish owners can adjust environmental conditions by entering desired requirements. You can monitor data obtained from sensors through a website that is directly connected to the microcontroller.

The test is carried out in 2 different fish environments (no system environment and monitoring system environment). The monitoring system in this study not only can monitors 4 parameters in the aquarium (feeding, water temperature, water

level, and water pH) but also controls most of the parameters in the aquarium (except water pH). Based on the results of the study, the monitoring system environment has fish mortality rate of 20% with temperatures around 28 °C while non monitoring system environment has fish mortality rate of 50% with temperatures above 30 °C.

Keywords: Arduino, internet, monitoring *aquarium* system

1. PENDAHULUAN

Menurut berbagai penelitian, hewan peliharaan memiliki banyak manfaat bagi pemiliknya baik secara emosional, sosial, dan psikologi [8]. Namun tidak semua orang menyukai hewan peliharaan yang dapat bersuara seperti anjing, kucing, burung, dan lainnya. Salah satu solusinya yaitu dengan memelihara ikan hias untuk dijadikan hewan peliharaan. Ikan hias juga terbukti dapat menurunkan stres [2]. *Goldfish* dijadikan sebagai bahan penelitian kali ini karena *goldfish* sudah terbukti mempunyai kemampuan adaptasi di lingkungan yang dikondisikan [9].

Namun salah satu masalah yang sering dihadapi oleh pemilik ikan hias adalah tingkat kematian yang tinggi pada *goldfish* jika tidak ditangani dengan benar [3]. Hal ini dapat terjadi karena tidak teraturnya pemberian makan pada ikan. Ada waktu ketika pemilik terlalu sibuk pada pekerjaan sehingga lupa untuk memberi makan ikan dan dapat menyebabkan ikan mati karena kelaparan. Hal ini juga dapat terjadi karena faktor eksternal lain seperti kadar oksigen terlalu rendah, pH air, serta suhu air yang tidak sesuai dengan kebutuhan *goldfish* [6]. Pemilik tidak bisa memantau dan mengontrol keadaan *aquarium* setiap saat sehingga dapat meningkatkan peluang kematian ikan.

Masalah lain yang sering dihadapi pemilik ikan hias adalah tidak ada yang memantau hewan peliharaan di rumah ketika pemilik ikan hias pergi ke luar kota, pulau, atau bahkan luar negeri. Hal ini dapat menyebabkan ikan menjadi sakit atau bahkan mati jika ditinggal selama beberapa hari bahkan sampai berminggu-minggu. Apalagi sampai sekarang belum ditemukannya penitipan ikan di daerah Surabaya. Hal ini menyebabkan pemilik ikan hias kesulitan untuk bepergian. Oleh karena itu pada penelitian kali ini, sistem dirancang dengan menggunakan *microcontroller* untuk dapat *memonitoring aquarium* dengan berbagai macam sensor.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Goldfish

Beragamnya jenis morfologi pada *goldfish* membuat daya tarik bagi peneliti yang memilih *goldfish* menjadi bahan penelitian [10]. *Goldfish* dikembangkan pada lingkungan *non-wild* selama ratusan generasi dan memiliki fenotipe yang mirip dengan beberapa penyakit manusia [9]. Hal tersebut menjadi salah satu alasan *goldfish* sering terpilih menjadi bahan penelitian.

Goldfish memiliki kemampuan untuk menyesuaikan suhu tubuh dengan lingkungannya [4]. Hal ini membuat *goldfish* dapat bertahan dalam jarak suhu yang beragam antara 20 °C – 30 °C yang menjadi salah satu penyebab *goldfish* memiliki ragam species yang banyak dibandingkan dengan ikan lainnya. *Goldfish* yang diberi makan 2 kali sehari dengan makan yang diberikan berupa butiran kecil memiliki rata-rata pertumbuhan ikan yang paling maksimal [5]. Rasio makanan sebesar 3% dari berat total *goldfish* yang diberikan setiap hari dapat memaksimalkan pertumbuhan [1]. Penelitian lain menggunakan rasio makanan sebesar 4% dari berat ikan [7].

2.2 Arduino

Arduino adalah platform komputasi *open-source* berbasis rangkaian *input/ output* dan *environment* yang mengimplementasikan bahasa *Processing*. Untuk dapat terhubung dengan internet Arduino memerlukan Arduino *Shield/* perangkat lain. Dengan seiring perkembangan waktu, muncul *microcontroller* yang *compatible* dengan Arduino yaitu WeMos [11]. Dengan kata lain WeMos merupakan salah satu bentuk perkembangan Arduino dengan kelebihan fitur *WiFi* secara *built-in* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT. WeMos juga dapat dijalankan dalam berbagai platform mulai dari *Microsoft*, *Linux*, dan *Mac OS*.

3. DESAIN SISTEM

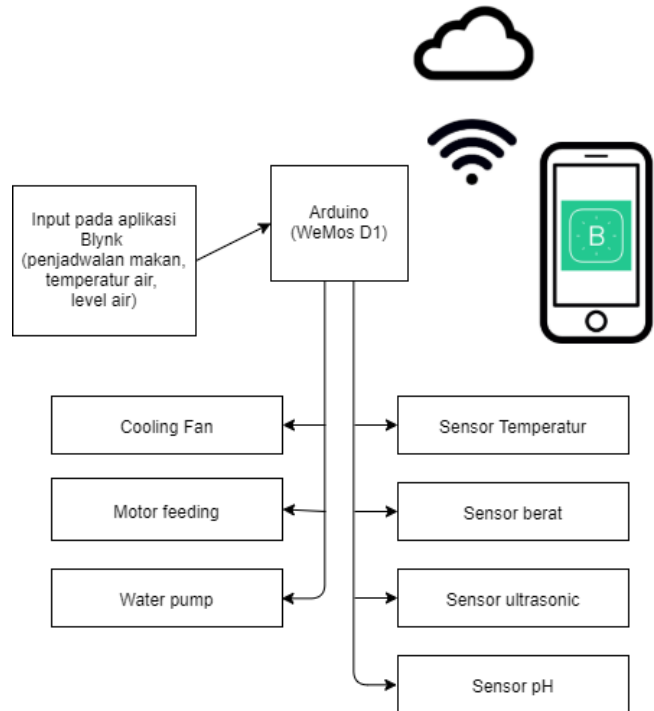
3.1 Analisis

Tujuan utama pembuatan sistem ini adalah untuk menjadi salah satu solusi bagi pemilik ikan terhadap ketidak-tersedianya penitipan ikan. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat memudahkan pemilik ikan dalam mengontrol *aquarium* serta memberi makan ikan dalam jarak jauh. Kondisi yang dapat dikontrol dalam sistem ini terdiri dari 3 jenis yaitu suhu, ketinggian air, dan pemberian makan. Untuk pemberian makan dilengkapi dengan fitur penjadwalan makan yaitu pengaturan jumlah porsi serta jam pemberian makan.

Untuk membentuk sistem ini, dibutuhkan beberapa perangkat seperti WeMos D1, sensor-sensor (sensor suhu, sensor *ultrasonic*, sensor pH, serta sensor *load cell*), *relay*, *motor stepper*, *Real Time Clock* (RTC), *fan cooler*, dan *water pump*. WeMos D1 berfungsi sebagai pusat yang mengendalikan perangkat lain. Sensor-sensor berfungsi sebagai pendeteksi perubahan suatu kondisi pada *aquarium*. *Motor stepper* berfungsi sebagai penggerak alat pemberian makan. Sedangkan *Real Time Clock* berfungsi sebagai pendeteksi satuan waktu untuk dapat dikenali oleh WeMos D1. *Board* yang dipilih untuk sistem ini adalah WeMos D1 dengan fitur *WiFi* secara *built-in*. Semua data baik data-data yang dihasilkan oleh sensor maupun data *user* dan data *input* hewan peliharaan akan disimpan pada *database*. *Database* yang digunakan pada sistem ini adalah *database MySQL*.

3.2 Desain

Untuk desain sistem yang digunakan pada skripsi ini adalah desain perangkat *hardware*, desain *software/ User Interface* (UI), dan desain *database*. Gambar di bawah ini merupakan garis besar sistem yang akan dibuat. Sistem ini tersusun dari WeMos sebagai pusat komputasi dan *power supply*, 3 perangkat sensor (sensor temperatur, sensor *load cell*, sensor *ultrasonic*, dan sensor pH), serta 3 perangkat *aquator* (*cooling fan*, *motor feeding*, dan *water pump*). Untuk desain sistem dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Desain Sistem

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi Awal

Implementasi awal dari sistem dimulai dari meng-*instal* aplikasi-aplikasi yang digunakan untuk membuat sistem. Aplikasi-aplikasi yang digunakan antara lain adalah Arduino *Integrated Development Environment* (Arduino IDE) dan *Blynk*. Dengan menggunakan Arduino IDE, sensor-sensor beserta perangkat elektronik yang terhubung pada WeMos akan dapat dikontrol. Untuk membuat *user interface* yang dapat mengontrol sensor-sensor melalui koneksi internet dibutuhkan aplikasi *Blynk*..

4.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem pada penelitian ini berupa program. Program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan C++. Pemrograman dengan menggunakan bahasa PHP digunakan untuk data yang berhubungan dengan *database* dan *website*. Di antaranya yaitu konfigurasi pada *database MySQL*, koneksi ke *database MySQL*, melakukan *HTTP request*, dan melakukan *SQL command*. Sedangkan pemrograman dengan menggunakan C++ pada Arduino *Integrated Development Environment* (Arduino IDE) digunakan untuk mendapatkan data dari sensor serta mengirim data menuju *database* menggunakan *HTTP request method*.

4.2.1 Program Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP

Agar *website* dapat terhubung dengan *database* MySQL, ada beberapa cara yang dilakukan. Salah satunya dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Dengan memanfaatkan *public website hosting*, *file* PHP dan *database* dapat ditempatkan pada *url* yang sama sehingga dapat diakses oleh Arduino IDE. Dalam *public website hosting*, biasanya terdapat *file manager* sebagai tempat *upload file-file* untuk membuat *website*. Sebagian besar *public website hosting* juga dapat terintegrasi dengan phpMyAdmin sehingga *database* MySQL dapat di-*export* dari phpMyAdmin lokal dan di-*import*-kan ke phpMyAdmin pada *public website hosting*.

4.2.2 Program pada Arduino IDE

Arduino IDE digunakan untuk memprogram *microcontroller* beserta sensor-sensor yang digunakan dengan menggunakan bahasa C++. *Microcontroller* yang di-*support* oleh Arduino IDE beraneka ragam, beberapa di antaranya adalah *Adafruit*, Arduino, DFRobot, ESP8266, dan *SparkFun*. Sensor-sensor yang digunakan antara lain sensor *ultrasonic*, sensor temperatur, sensor pH, dan sensor *load cell*. Data-data yang didapat dari sensor akan dimasukkan ke dalam *database*. Agar *database* dapat diakses oleh Arduino IDE maka juga dibutuhkan pemrograman dari Arduino IDE.

5. PENGUJIAN SISTEM

5.1 Kalibrasi Sensor

Sebelum menggunakan sensor yang akan dipakai pada penelitian ini, maka diperlukan kalibrasi untuk mendapatkan hasil output yang tepat. Namun tidak semua sensor memerlukan kalibrasi sebelum sensor dipakai seperti sensor *ultrasonic*. Karena sensor *ultrasonic* memakai rumus untuk mencari jarak dengan variabel waktu dan kecepatan udara.

5.2 Pengujian

Pengujian dilakukan dalam 2 lingkungan yang berbeda pada ikan yaitu lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* dan lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring*. Sistem *monitoring* pada penelitian ini tidak hanya memantau 4 parameter pada akuarium (*feeding*, temperatur air, ketinggian air, serta pH air) namun juga mengontrol sebagian besar parameter pada akuarium (kecuali pH air). Lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring* akan dikontrol berdasarkan parameter yang telah dijelaskan, namun pada lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* hanya 1 parameter saja yang akan tetap diberikan yaitu *feeding* namun diberi secara tidak terjadwal. Semua pengujian dilakukan dengan rentang waktu yang sama yaitu 1 minggu. Tingkat kematian ikan pada lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* sebesar 50% dengan suhu di atas 30°C. Sedangkan pada lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring*, tingkat kematian ikan sebesar 20% dengan suhu sekitar 28°C.

Pengujian juga dilakukan dengan pemberian kondisi yang ekstrem pada ikan. Pada lingkungan pertama yaitu lingkungan dengan ketinggian air yang minim sehingga tempat ikan bergerak semakin sedikit. Pada lingkungan ini ikan mati dalam 5 hari. Pada lingkungan kedua yaitu lingkungan dengan temperatur tinggi (di atas 30°C). Pada lingkungan ini ikan mati dalam 3 jam. Pada lingkungan ketiga yaitu lingkungan dengan pemberian makanan yang berlebih. Pada lingkungan ini, kondisi air akuarium semakin

lama semakin keruh akibat komposisi makanan yang terurai sehingga ikan mati dalam 3 hari. Pada lingkungan keempat yaitu lingkungan dengan tidak adanya pemberian makanan pada ikan. Lingkungan tersebut mengakibatkan ikan mati dalam 4 hari.

5.2.1 Pengujian Database

Semua data yang dikirim dari sensor-sensor akan dimasukkan ke dalam *database*. Semua data untuk setiap jenis sensor akan dimasukkan ke dalam tabel yang berbeda pada *database* untuk memudahkan pengecekan. Kemudian data dalam *database* akan ditampilkan pada *website* sehingga dapat memonitor kondisi *aquarium* secara *real time*. *Database* berisi 4 tabel, yaitu tabel *ultrasonicData*, tabel *temperatureData*, tabel *loadcellData*, dan tabel *phData*.

5.2.2 Pengujian Aplikasi Blynk

Salah satu pengujian dari sistem adalah pada aplikasi *Blynk*. Pada aplikasi *Blynk*, terdapat beberapa macam *widget* yang dipakai yaitu *widget display*, *widget interface*, dan *widget notification*. Pada pengujian *widget display* yang dipakai yaitu *value display*, *terminal*, *gauge*, dan *level V*. Untuk *widget interface* yang dipakai yaitu *numeric input*. Sedangkan *widget notification* yang dipakai yaitu *widget email*.

Widget numeric input digunakan untuk mengatur jam penjadwalan *feeder* yang digerakkan oleh *motor servo*. *Widget water level* digunakan untuk menampilkan tinggi air akuarium yang datanya didapat dari sensor *ultrasonic*. *Widget terminal* digunakan untuk menampilkan *text-text output* pada *aquator (feeder, cooler fan, dan water pump)* apakah dalam kondisi menyala atau mati. *Widget value display* digunakan untuk menampilkan data yang diterima dari sensor temperatur dan sensor *load cell*. Untuk *widget gauge* menampilkan data yang diterima dari sensor pH. Sedangkan *widget email* digunakan untuk mengirimkan notifikasi jika ada perubahan pada sistem. Untuk *user interface* pada aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada gambar 2.

5.2.3 Pengujian Website

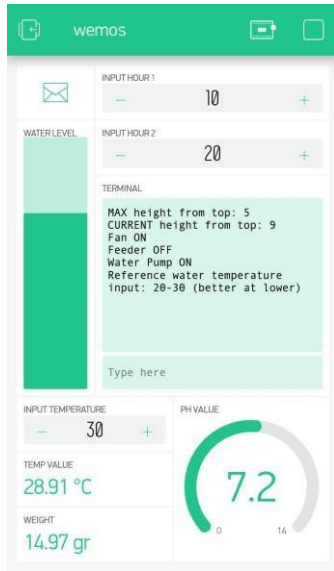
Data yang didapat dari sensor-sensor pada *aquarium* dimasukkan ke dalam *database*. Kemudian data-data yang berada pada *database* ditampilkan di *website*. *Website* dibuat menggunakan HTML dan PHP serta dilengkapi dengan *bootstrap*. Data-data untuk setiap sensor yang terdapat pada *database* akan ditampilkan baik dalam bentuk angka ataupun grafik. *Website* yang dibuat berfungsi untuk menampilkan data dari *database* dan bukan untuk meng-*edit* data atau melakukan *input* data pada sistem. Untuk *user interface* pada *Website* dapat dilihat pada gambar 3.

6. KESIMPULAN

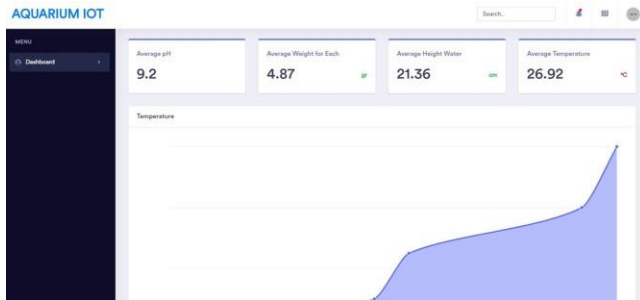
Dari hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- Percobaan dilakukan dengan 2 lingkungan yang berbeda pada ikan yaitu lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* dan lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring*. Semua percobaan dilakukan dengan rentang waktu yang sama yaitu selama 1 minggu.
- Hasil yang didapat pada lingkungan yang tidak menggunakan sistem *monitoring* yaitu tingkat kematian ikan sebesar 50% dengan suhu di atas 30°C.
- Hasil yang didapat pada lingkungan yang menggunakan sistem *monitoring* yaitu tingkat kematian ikan sebesar 20% dengan suhu sekitar 28°C.

- Hasil pengujian sistem didapat dari dengan menggunakan parameter temperatur air, pH air, tinggi air, dan sistem penjadwalan makanan.



Gambar 2 User Interface pada Aplikasi Blynk



Gambar 3 User Interface pada Website

7. REFERENSI

- [1] Belsare, S. S. & Dhaker, H. S. 2017. Feeding ration and frequency influences growth, feed utilization and body composition of goldfish (*Carassius auratus*). *Indian J. Anim. Res.*, 53(1) 2019: 94-98. doi:10.18805/ijar.B-3270.

- [2] Cracknell Deborah, et al. 2016. Environment and Behavior. *Marine Biota and Psychological Well-Being: A Preliminary Examination of Dose-Response Effects in an Aquarium Setting*, 48(10), 1242-1269. doi:10.1177/0013916515597512.
- [3] Dewi, R. R., Desrita, & Fadhillah, A. 2018. The prevalence of parasites in ornamental fish from fish market in Medan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122, 012110. doi:10.1088/1755-1315/122/1/012110.
- [4] Ferreira, E. O., Anttila, K., & Farrell, A. P. 2014. Thermal Optima and Tolerance in the Eurythermic Goldfish (*Carassius auratus*): Relationships between Whole-Animal Aerobic Capacity and Maximum Heart Rate. *Physiological and Biochemical Zoology*, 87(5), 599-611. doi:10.1086/677317.
- [5] Hafeez-ur-Rehman, et al. 2015. *J Aquac Res Development. Influence of Feeding Frequency on Growth performance and Body Indices of Goldfish (Carassius auratus)*, 6(5). doi: 10.4172/2155-9546.1000336.
- [6] Kangur, K., Ginter, K., Kangur, P., Kangur, A., Nõges, P., & Laas, A. 2016. Changes in water temperature and chemistry preceding a massive kill of bottom-dwelling fish: an analysis of high-frequency buoy data of shallow Lake Võrtsjärv (Estonia). *Inland Waters*, 6(4), 535-542. doi:10.1080/iw-6.4.869.
- [7] Kerbel, B., et al. 2018. Xenin is a novel anorexigen in goldfish (*Carassius auratus*). *PLoS ONE* 13(5):e0197817. doi:10.1371/journal.pone.0197817.
- [8] Matchock, R. L. 2015. Pet ownership and physical health. *Current Opinion in Psychiatry*, 28(5), 386-392. doi:10.1097/ycp.0000000000000183.
- [9] Omori, Y., & Kon, T. 2018. Goldfish: An old and new model system to study vertebrate development, evolution, and human disease. *The Journal of Biochemistry*. doi:10.1093/jb/mvy076.
- [10] Ota, K. G., & Abe, G. 2016. Goldfish morphology as a model for evolutionary developmental biology. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Developmental Biology*, 5(3), 272-295. doi:10.1002/wdev.224.
- [11] Sachio, S., Noertjahyana, A., & Lim, R. 2018. IoT Based Water Level Control System. 2018 3rd Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES- iCON). doi=10.1109/times-icon.2018.862163