

**PROTOTYPE PENGATUR KADAR PH DAN PEMBERIAN PAKAN IKAN KOI  
SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



Disusun oleh:

**HILDA NUR RAMA DHANA**  
**NPM. 21401053033**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**  
**MALANG**

**2021**

## ABSTRAKSI

**Hilda Nur Rama Dhana. 21401053033. *Prototype Pengatur Kadar pH dan Pemberian Pakan Ikan Koi Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler***. Pembimbing I: Sugiono. Pembimbing II: Bambang Minto Basuki. Teknik Elektro. Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

---

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah purwarupa pengatur kadar pH dan pemberian pakan ikan koi secara otomatis. Perangkat tersebut dilengkapi dengan pengaturan batas bawah pH air akuarium dan penjadwalan pemberian pakan pada ikan koi. Dengan demikian, perangkat akan menjalankan operasi pemberian pakan ikan secara otomatis menurut jadwal yang telah diberikan. Untuk penggantian air akuarium, perangkat ini dilengkapi dua stop kontak yang bisa dihubungkan ke pompa air, satu untuk menguras dan satu untuk mengisi air di akuarium. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat berhasil memberi pakan ikan secara otomatis dengan akurasi massa pakan sebesar 3 gram. Selain itu perangkat juga berhasil mempertahankan ketinggian air akuarium di tingkat 95% hingga 105%, serta mempertahankan pH air sesuai dengan pengaturan yang diberikan.

Kata kunci : sistem pengendali, pengatur kadar pH air, pompa air, pemberi pakan ikan otomatis

## ABSTRACTS

**Hilda Nur Rama Dhana. 21401053033. *Prototype of pH Controller and Pengatur Kadar pH dan Automatic Koi Feeder using Microcontroller.*** Academic Supervisor I: Sugiono. Academic Supervisor II: Bambang Minto Basuki. Electrical Engineering. Faculty of Engineering. Universitas Islam Malang.

---

This research focuses to develop a prototype of water pH controller and automatic Koi feeder. The appliance is equipped with a aquarium water pH keeper and a scheduling for Koi feeding activities. The operation of feeding can be automatically conducted by means of programmed schedule everyday. For aquarium water replacement in case of dangerous acidity, this appliance featured two power plug for using with electric water pumps: one for draining, and another for filling. The testing result shows that this appliance can automatically perform feeding activity with food mass accuracy of 3 grams. Moreover, the appliance is successfully tested for keeping water level between 95% to 105% of aquarium capacity. Everytime the acidity of the water reaches dangerous level for the fishes, a water replacement can be automatically conducted.

**Keywords** : control system, water pH keeper, water pumps, automatic fish feeder



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan koi (*Cyprinus Carpio*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang berpuluh-puluh tahun secara turun-temurun dibudidayakan oleh orang Jepang, bahkan dijadikan lambang bagi bangsa Jepang dan diangkat sebagai ikan nasional Jepang. Warna ikan koi yang indah dan beraneka ragam, mendorong orang Jepang untuk menghasilkan berpuluh-puluh jenis ikan koi yang akhirnya digemari oleh orang di berbagai negara termasuk Indonesia [1]. Di Indonesia, koi merupakan ikan hias favorit dan banyak digemari oleh masyarakat luas, karena warna tubuhnya yang memesona dan harganya relatif mahal. Ikan koi sampai saat ini masih menjadi salah satu komoditas perdagangan yang cukup dalam bidang perikanan [1].

Perawatan pada ikan koi harus dilakukan secara cermat agar hasilnya memuaskan, apalagi jika digunakan untuk ikan hias yang relatif sensitif terhadap perlakuan yang diberikan sehari-hari. Untuk hasil yang optimal, ikan koi harus diberi makan pada jam tertentu dengan takaran yang cukup tepat. Pemberian makanan yang tepat porsi dan waktu ini sangat penting karena mempengaruhi kesehatan dan penampilan ikan koi [2]. Pemberian makanan yang terlalu sedikit, terlalu banyak, terlambat, atau terlalu cepat akan membuat ikan koi kekurangan gizi atau kelebihan gizi, yang mana kedua kondisi tersebut sangat tidak diharapkan untuk hasil ikan koi yang optimal. Selain itu, lingkungan ikan koi berupa air pada akuarium juga harus terjaga kebersihannya serta keasamannya. Air tersebut harus

diganti secara berkala, terutama jika tingkat keasamannya berubah di luar kemampuan ikan koi beradaptasi [1].

Untuk hasil yang optimal, perawatan terhadap ikan koi yang dilakukan harus mengandalkan tenaga kerja yang dapat secara rutin mengawasi, memberi makanan, dan mengganti air akuarium ikan koi hias tersebut. Masalah akan timbul ketika tenaga kerja tersebut lalai ataupun lupa dalam tugasnya, yang berakibat pada terganggunya kesehatan atau penampilan ikan koi yang dipelihara [3].

Oleh karena itu diusulkan sebuah sistem otomatisasi untuk melakukan pemberian makanan pada ikan koi dan menjaga tingkat keasaman air akuarium tempatnya dipelihara. Sistem ini bisa dikembangkan dengan mendayagunakan mikrokontroler yang didukung oleh beberapa sensor dan aktuator. Sistem otomatisasi yang akan dikembangkan ini berupa perangkat pemberi makan ikan koi dan pengendali tingkat keasaman air akuarium. Pemberian makanan pada ikan koi yang tepat takaran dan tepat waktu akan mendayagunakan beberapa komponen servo, timbangan piezoelektrik (*load cell*), dan jam kuart (modul *RTC – real-time clock*). Untuk melakukan pengendalian tingkat keasaman air akuarium dapat dilakukan dengan mendayagunakan komponen sensor tingkat keasaman zat cair, sensor ketinggian air (sensor jarak ultrasonik), dan pompa air elektrik, yang didukung oleh tempat penyimpanan air cadangan. Diharapkan dengan pengembangan perangkat untuk sistem otomatisasi budi daya ikan koi ini dapat memberikan kemudahan pemilik ikan koi hias sekaligus menjaga kesehatan serta penampilan ikan koi yang dipeliharanya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas yang telah ditulis sebelumnya maka pada penelitian ini memiliki beberapa permasalahan yang akan diteliti:

1. Bagaimana membangun sistem otomatisasi untuk memberi makanan pada ikan koi hias dan menjaga tingkat keasaman air akuarium lingkungannya.
2. Bagaimana menguji perangkat hasil rancangan.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan sistem otomatisasi untuk memberi makanan ikan koi hias dan menjaga tingkat keasaman air akuarium lingkungannya.
2. Melakukan perancangan perangkat otomatis pemberi makanan ikan koi hias dan penjaga tingkat keasaman air akuarium lingkungannya.
3. Melakukan pengujian efektivitas perangkat otomatis pemberi makanan ikan koi hias dan penjaga tingkat keasaman air akuarium lingkungannya yang telah dikembangkan.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan perangkat yang dikembangkan adalah pada akuarium ataupun kolam, dengan menyesuaikan kedudukan penyokong perangkat.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega2560 yang tertanam pada papan Arduino Mega 2560.
3. Komponen pendukung yang digunakan adalah satu motor servo SG90, satu motor servo MG90S, satu *load cell* berkapasitas 5 kg dengan

rangkaian penguat sinyal HX711, satu modul RTC DS1307, satu sensor jarak ultrasonik HC-SR04, satu sensor keasaman zat cair yang terdiri dari sebuah *probe* dan rangkaian penguat sinyal PH-4502C, modul *relay* 4 *channel* (terhubung ke dua pompa air motor), dan satu modul LCD 20×4.

4. Penggantian air pada akuarium dipasok dari penampung cadangan (*reservoir*) yang berisi air bersih dengan pH yang bisa diatur oleh operator.
5. Perangkat otomatisasi yang akan dihasilkan ditargetkan mampu mempertahankan tingkat keasaman air akuarium dengan nilai pH sesuai dengan masukan pengaturan oleh operator.
6. Perangkat otomatisasi yang akan dihasilkan mampu menyimpan maksimal empat jadwal pemberian makanan ikan selama satu hari sesuai dengan masukan pengaturan oleh operator.

## **1.5 Metodologi Penulisan**

Sebagai metodologi yang digunakan, berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

### **1. Studi Literatur**

Pada langkah pertama dilakukan pengumpulan literatur dari buku, *e-book*, jurnal, dan beberapa laporan hasil penelitian. Hasil penelitian terdahulu dikumpulkan untuk dianalisis tentang topik, proses, dan hasilnya agar bisa menentukan arah penelitian ini. Teori-teori pendukung didapatkan dari literatur yang ada untuk menyusun gambaran umum penelitian sehingga menghasilkan sebuah hipotesis.



## 2. Perumusan Masalah

Pada langkah ini dilakukan perumusan masalah sesuai dengan kondisi, tantangan, kelemahan, dan kekurangan yang ada sebelumnya berdasarkan referensi yang telah dikumpulkan.

## 3. Perancangan Sistem Kendali

Pada bagian ini dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat secara umum. Perilaku sistem akan dirancang sehingga mampu bereaksi pada masukan yang diinginkan. Semua masukan diatur sehingga mampu berinteraksi dengan sistem dan menghasilkan nilai keluaran yang *valid*.

Pada bagian ini dilakukan perancangan sistem kendali berdasarkan susunan aturan yang diberikan oleh operator, kemudian diolah menurut kaidah-kaidah tertentu, dan pola keluaran yang bisa diterapkan pada perangkat.

## 4. Perancangan dan Pembuatan Perangkat

Pada bagian ini dilakukan perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak pendukungnya berdasarkan hasil rancangan sistem kendali. Setelah itu dilakukan beberapa langkah pembuatan berurutan sebagai berikut:

4.1. Kerangka dan penutup fisik perangkat keras;

4.2. Rangkaian elektronik pengendali;

4.3. Perangkat lunak pengendali; dan

4.4. Integrasi rangkaian elektronik pengendali di dalam perangkat keras.

## 5. Pengujian Perangkat

Pada bagian ini dilakukan pengujian pada perangkat keras yang dikembangkan untuk mengetahui performanya. Kemudian dilakukan

pengambilan data sesuai dengan beberapa parameter pengujian yang disediakan. Data yang telah diambil untuk digunakan pada langkah berikutnya.

#### 6. Analisis Hasil Pengujian

Pada bagian ini, data yang telah diambil dengan berbagai parameter dianalisis untuk mendapatkan indikator keberhasilan dari penelitian.

#### 7. Kesimpulan

Sebagai langkah terakhir, rekomendasi yang didapatkan beserta hasil uji perangkat akan dipakai sebagai kesimpulan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan dalam skripsi ini menggunakan sistematika yang meliputi struktur sebagai berikut:

#### 1. Bab 1, Pendahuluan

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### 2. Bab 2, Tinjauan Pustaka

Dasar teori yang berisi konsep yang dijadikan landasan dan pendukung dalam penelitian.

#### 3. Bab 3, Metodologi Penelitian dan Rancangan

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian, perancangan dalam penelitian, perancangan purwarupa, dan analisis rancangan.

#### 4. Bab 4, Hasil dan Pembahasan

Evaluasi hasil uji coba dari metode penelitian.

5. Bab 5, Penutup

5.1. Menyimpulkan hasil dari pembahasan.

5.2. Saran-saran.

Daftar Pustaka

Lampiran



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **1.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis pada penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Sistem otomatisasi untuk memberi makanan pada ikan koi hias dan menjaga tingkat keasaman air akuarium lingkungannya telah berhasil dibangun dengan menggunakan sensor timbangan piezoelektrik, sensor keasaman air, dan sensor ketinggian air, yang datanya diolah sehingga mampu mengendalikan pintu makanan, putaran wadah makanan, pompa kuras, dan pompa pengisi sesuai dengan spesifikasi.
2. Perangkat hasil rancangan berhasil diuji dengan hasil akurasi pemberian pakan ikan sebesar 3 gram (50% dari target spesifikasi), akurasi sensor keasaman air sebesar pH 0,1 (-50% dari target spesifikasi), dan akurasi sensor ketinggian air sebesar 5% dari kapasitas akuarium (sesuai dengan target spesifikasi), serta mampu melakukan pemberian pakan ikan maupun penggantian air akuarium secara otomatis sesuai dengan jadwal serta kondisi ketinggian dan keasaman air.

#### **1.2 Saran**

Saran yang bisa diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian berikutnya diharapkan ada pengembangan perangkat yang memiliki kemampuan lebih besar untuk air dalam kolam.
2. Pada penelitian berikutnya diharapkan ada pengembangan sistem pemberian pakan dengan cara menyebarkan ke area yang cukup luas.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. A. Nasir, S. Hardienata dan M. I. Suriansyah, "Model Pengontrol Tingkat Keasaman Air untuk Budidaya Ikan Koi," pp. 1-9, 2016.
- [2] B. A. Firdaus, R. Kridalukmana dan E. D. Widiyanto, "Pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan dan Pengontrol PH Otomatis," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 133-138, 2016.
- [3] Al Qalit, Fardian dan A. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budi Daya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT," *Jurnal Online Teknik Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 8-15, 2017.
- [4] J. N. Brønsted, "Some Observations about the Concept of Acids and Bases," *Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas*, vol. 42, no. 8, pp. 718-728, 1923.
- [5] T. M. Lowry, "The uniqueness of hydrogen," *Journal of the Society of Chemical Industry*, vol. 42, no. 3, pp. 43-47, 1923.
- [6] G. N. Lewis, "The Atom and the Molecule," *Journal of the American Chemical Society*, vol. 38, no. 4, pp. 762-785, 1916.
- [7] S.-H. Paik, "Understanding the Relationship Among Arrhenius, Brønsted–Lowry, and Lewis Theories," *Journal of Chemical Education*, vol. 92, no. 9, pp. 1484-1489, 2015.
- [8] R. G. Bates, *Determination of pH: Theory and Practice*, New Jersey: Wiley, 1973.
- [9] A. K. Covington, R. G. Bates and R. A. Durst, "Definitions of pH Scales, Standard Reference Values, Measurement of pH, and Related Terminology," *Pure Appl. Chem.*, vol. 57, no. 3, pp. 531-542, 1985.
- [10] K. F. Lim, "Negative pH does Exist," *Journal of Chemical Education*, vol. 83, no. 10, p. 1465, 2006.
- [11] N. Abidin, Sugiono dan B. M. B., "Desain Perangkat Pengaduk Cairan Menggunakan Fuzzy Logic Control System," *SCIENCE ELECTRO*, vol. 10, no. 1, pp. 13-18, 2019.
- [12] T. D. Kocher, *Genome Mapping and Genomics in Fishes and Aquatic Animals*, Berlin: Springer, 2008.
- [13] P. Xu, "Genome sequence and genetic diversity of the common carp, *Cyprinus carpio*," *Nature Genetics*, vol. 46, no. 11, pp. 1212-1219, 2014.

- [14] J. L. Ellingboe and J. H. Runnels, "Solubilities of Sodium Carbonate and Sodium Bicarbonate in Acetone-Water and Methanol-Water Mixtures," *J. Chem. Eng. Data*, vol. 11, no. 3, pp. 323-324, 1966.
- [15] I. Pasquali, R. Bettini and F. Giordano, "Thermal behaviour of diclofenac, diclofenac sodium and sodium bicarbonate compositions," *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, vol. 90, no. 3, p. 903, 2007.
- [16] W. J. Terrell, Some Fundamental Control Theory I: Controllability, Observability, and Duality, *The American Mathematical Monthly*, 2004, pp. 705-719.
- [17] Z. Vukić, L. Kuljača, D. Đonlagić and S. Tešnjak, *Nonlinear Control Systems*, New York: Marcel Dekker, 2003.
- [18] K. Ogata, *Discrete-Time Control Systems*, New York: Prentice-Hall, 2006.
- [19] S. Heath, *Embedded Systems Design*, Massachusetts: Newnes, 2003.
- [20] Arduino AG, "Arduino - Introduction," 15 7 2018. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/guide/introduction>.
- [21] M. Banzi, *Getting Started with Arduino*, Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.
- [22] J. Yan, *Machinery Prognostics and Prognosis Oriented Maintenance Management*, Singapore: Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2015.
- [23] F.-G. Bănică, *Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications*, Chichester: Jon Wiley & Sons, 2012.
- [24] AllAboutCircuits.com, "How to Use Simple Converter Circuits," 15 11 2018. [Online]. Available: <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/utilization-of-simple-converters-circuits/>.
- [25] Vishay Intertechnology, "LCD-020N004L Datasheet," Vishay Intertechnology, Malvern, 2012.
- [26] S. Herman, *Industrial Motor Control*, Delmar: Delmar Cengage Learning, 2010.
- [27] Tutorials Point, "Control Systems - Introduction," 15 11 2018. [Online]. Available: [https://www.tutorialspoint.com/control\\_systems/control\\_systems\\_introduction.htm](https://www.tutorialspoint.com/control_systems/control_systems_introduction.htm).
- [28] W. Buchanan, *Mastering Delphi Programming*, Palgrave Macmillan, 2003.
- [29] R. H. Perry and D. W. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th Edition)*, New York: McGraw-Hill, 2007.



[30 R. H. Petrucci, R. S. Harwood and F. G. Herring, *General Chemistry*, 8th ed.,  
New Jersey: Prentice-Hall, 2002.

