

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kata latin "akuarium" berasal dari kata latin "aqua", yang berarti "air," dan "rium", yang berarti "tempat." Salah satu tempat yang paling mudah untuk memelihara ikan hias adalah akuarium. Akuarium dapat digunakan untuk menumbuhkan ikan air tawar, ikan air laut, tanaman, dan makhluk air lainnya. Fungsi akuarium bisa menghiasi ruangan [1]. Pemeliharaan akuarium ikan hias sangat penting untuk kelangsungan hidup ikan. Namun, dalam pemeliharaan ikan terdapat berbagai permasalahan terkait kualitas air yang diakibatkan oleh kotoran dan sisa makanan. Masalah tersebut membuat kualitas air berkurang seperti tingkat keasaman air atau biasa disebut pH (*Potential of Hydrogen*), Suhu air, dan Kandungan oksigen yang terlarut dalam air [2].

Pada umumnya tingkat pH dalam air bermacam-macam sesuai kandungan yang berada didalam air tersebut. Kandungan karbondioksida (CO₂) dalam air sangat memengaruhi nilai pH. Kadar karbondioksida dihasilkan dari pernapasan dan respirasi ikan yang berbeda pada siang dan malam. Pada malam hari, kadar karbondioksida meningkat, tetapi pada pagi atau siang hari, kadarnya turun. Monitoring pH air akuarium biasanya dilakukan secara manual menggunakan kertas lakmus, namun kontrol pH akuarium dapat dijadikan otomatis menggunakan sensor pH yang terhubung dengan alat pengontrol otomatis [3]. pH memiliki peran penting dalam kualitas air karena sangat mempengaruhi proses kimiawi dalam air. Air murni (H₂O) memiliki kandungan pH netral sebesar 7. Air yang memiliki nilai dibawah 7 bersifat asam, dan air yang memiliki nilai pH lebih dari 7 bersifat basa. Menurut buku yang ditulis oleh I.N Perwita, titik kematian ikan biasanya terjadi pada pH 4 dan 11. Naik turunnya pH berpengaruh pada penyakit ikan, karena bakteri akan tumbuh pada pH basa dan jamur akan tumbuh pada pH asam [4]. Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan, pH air akuarium cenderung menurun dikarenakan terdapat kotoran dan sisa makanan ikan yang dapat mengeluarkan zat amoniak yang bersifat asam membuat pH air menurun.

Salah satu jenis ikan hias akuarium adalah ikan *Astronotus Ocellatus* atau yang biasa disebut ikan *Oscar*. Ikan *Oscar* merupakan genus ikan dari *familia cichlidae*. Terdapat dua spesies dalam genus ini, keduanya ditemukan di Amerika Selatan. Ikan *Oscar* adalah ikan omnivora yang memakan segalanya, termasuk ikan kecil, moluskan, dan hewan tanpa tulang belakang. Pada budidaya ikan *oscar* diperlukan pH yang sedikit basa mulai dari 7,5 dan suhunya adalah 25–28°C. [5]. Ikan *Oscar* sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan hidupnya, akan tetapi kualitas air yang dimiliki juga harus diperhatikan. Gas buangan yang dihasilkan ikan *oscar* dari sisa makanan dan kotoran akan menyebabkan meningkatnya amoniak yang tinggi sehingga ikan dapat keracunan. Maka dari itu mengganti air aquarium minimal 2 hari sekali atau mengganti setengah airnya dengan air baru, selain bisa memakan waktu, membutuhkan tenaga dan biaya dengan mengganti air aquarium juga dapat membuat pH air aquarium tidak stabil sehingga memicu ikan *oscar* stres dan merusak lapisan lendir ikan *oscar*. Apabila ingin mengetahui kondisi pH air dapat dilihat dengan mengamati ciri-ciri air, menggunakan kertas lakmus atau menggunakan sensor pH meter [6].

Berdasarkan studi literatur terkait topik pembahasan pengendalian pH akuarium sudah pernah dilakukan, diantaranya dilakukan oleh Diaz Aztisyah dengan menggunakan metode Logika *Fuzzy Mamdani*. Pada penelitian tersebut sudah mendapatkan hasil rata-rata *error* sensor pH yang tidak terlalu besar yaitu 0,6813%. Penelitian ini penelitian ini ingin melakukan pengujian menggunakan metode PID karena ingin mencoba menggunakan metode pengendalian lain [7].

PID (*Proportional Integral Derivative*) *Controller* merupakan salah satu metode *control* yang paling umum digunakan di industri dan dapat diterima secara universal. Kinerja PID *controller* yang bagus dan kuat dalam berbagai kondisi operasi dan juga dalam pengoperasiannya secara sederhana dan mudah yang membuat PID menjadi populer. PID *controller* sangat tepat digunakan pada *control* dengan konfigurasi *single input* dan *single output*. PID terdiri dari tiga *controller* dasar yaitu, Kontrol Proporsional (KP), Kontrol Integral (KI), Kontrol Derivatif (KD) [8]. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai respon dengan menggunakan PID jauh lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pengendali lainnya [9].

Metode tuning *Cohen coon* adalah salah satu pengembangan PID (*Proportional Integral Derivative*) yang memiliki kemampuan untuk memberikan respons waktu naik yang cepat sebagai pengontrol saat waktu mati [10]. Metode *Cohen coon* memungkinkan untuk melihat respon sistem kontroler dan mengetahui perubahan langkah secara manual. Dengan menggunakan metode ini, respon sistem akan dimodelkan ke dalam bentuk langkah dengan waktu mati ditambahkan sebagai respon orde pertama. Tiga parameter ditemukan dari respons ini K_p , K_i , dan K_d . Kontroler PID (*Proportional Integral Derivative*) dengan penalaran *Cohen coon* dapat mengatasi masalah dalam sistem kendali kecepatan motor DC. PID menghitung kesalahan dan kemudian dibandingkan dengan nilai referensi untuk koreksi berdasarkan nilai proporsional, integral, dan derivative dengan penalaran *Cohen coon* [11]. Pengembangan metode penyetelan PID dari metode Ziegler-Nichols. Metode *Cohen Coon*, yang merupakan versi yang lebih kompleks dari metode Ziegler-Nichols, hampir sama dengan metode Ziegler-Nichols, tetapi waktu naik *Cohen Coon* lebih cepat. Metode *Cohen Coon* digunakan untuk menyesuaikan konstanta parameter PID berdasarkan nilai K_p , K_i , dan K_d [12].

Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan, pada penelitian ini akan dibuat sistem yang terpasang pada akuarium yang dapat mengendalikan pH akuarium dengan cara menaikkan pH air dengan menambahkan metode PID (*Proportional Derivative Integral*) sebagai pengendalian kecepatan pompa DC yang akan mengeluarkan cairan pH. Pada pengaturan otomatis pH air membutuhkan respon waktu yang sangat cepat untuk mengurangi *overshoot* digunakan *tuning* untuk penyetelan nilai K_p , K_i dan K_d dengan metode *cohen coon*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

- 1) Bagaimana rancang bangun alat dalam pengendalian pH akuarium untuk mendapatkan pH yang stabil sesuai dengan *setpoint*?
- 2) Bagaimana perbandingan analisa tanggapan waktu dalam proses pengendalian untuk menaikkan pH air akuarium hingga sistem stabil?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

- 1) Sistem pengontrol menggunakan pengontrol PID (*Proportional Integral Derivative*)
- 2) Sistem hanya menaikkan pH akuarium
- 3) Sensor yang digunakan yaitu sensor pH SKU: SEN0161
- 4) Menggunakan Motor DC L298N sebagai pengontrol pompa DC
- 5) Menggunakan metode tuning *Cohen coon* untuk mencari nilai K_p , K_i dan K_d
- 6) Ikan yang digunakan yaitu ikan *Oscar Tiger*

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1) Membuat alat pengendalian pH akuarium yang efektif sehingga dapat menjaga pH akuarium tetap berada pada *setpoint* pH dengan menambahkan metode PID.
- 2) Membandingkan analisa tanggapan waktu menggunakan PID dengan tanpa PID sehingga dapat melihat sistem yang stabil.

1.5 MANFAAT

Berdasarkan latar belakang diatas manfaat dari penelitian ini dapat menaikkan pH akuarium secara otomatis dengan menggunakan pengontrol pompa DC agar ikan tidak mati karena pH air yang terlalu asam.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Pada sistematika laporan ini berisi tentang abstrak selanjutnya ada bab 1 mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan proses penulisan. Selanjutnya bab 2 Berisi kajian literatur dan dasar teori alat yang digunakan untuk menjelaskan parameter konsep yang terkait dengan pengendalian pH akuarium menggunakan pengontrol PID Kemudian bab 3 Mencakup bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian, desain alat atau simulasi yang akan dibuat, dan alur penelitian yang dilakukan. Pada bab 4 Berisi mengenai analisa dan pembahasan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan. Lalu pada bab 5 Berisi mengenai kesimpulan dari pengamatan yang sudah dilakukan serta saran untuk pengembangan penelitian kedepannya.