

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Akuarium adalah sebuah wadah transparan yang di rancang untuk memelihara dan mengamati organisme air, terutama ikan, tumbuhan air, dan biota akuatik lainnya, dalam lingkungan buatan yang menyerupai habitat alaminya. Akuarium umumnya terbuat dari kaca atau akrilik dan di lengkapi dengan sistem pendukung seperti filtrasi, aerasi, pencahayaan, serta pengatur kualitas air agar makhluk hidup di dalamnya dapat bertahan dan berkembang dengan baik. Secara ilmiah, akuarium di definisikan sebagai sistem perairan tertutup atau semi-tertutup yang memungkinkan pengendalian parameter lingkungan air, seperti suhu, pH, kadar oksigen terlarut, dan kebersihan air (Spotte, 2019). Sementara itu, menurut Timmons dan Ebeling (2020), akuarium merupakan bagian dari sistem budidaya perikanan skala kecil yang berfungsi sebagai media pemeliharaan ikan dengan kontrol lingkungan yang relatif sederhana namun terukur.

Pada sistem akuarium ini sendiri, stabilitas pH air selalu di andalkan untuk menjaga kestabilan kondisi air. pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam air yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasahan suatu larutan. Nilai pH berhubungan langsung dengan kualitas air dan berpengaruh terhadap kehidupan organisme akuatik (Goi, A. D., & Nasrul, M. (2025)). Nilai pH yang tidak sesuai dapat mengganggu penyerapan nutrisi pada tanaman serta menimbulkan stres pada ikan, bahkan mengurangi tingkat kelangsungan hidupnya.

Nilai pH yang tidak sesuai dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup organisme akuatik. Pengendalian pH dalam sistem budidaya umumnya masih di lakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berisiko menimbulkan keterlambatan penanganan. Perubahan pH harus di lakukan secara bertahap karena ikan sensitif terhadap fluktuasi kualitas air, terutama perubahan yang drastis. Dalam kondisi tertentu, pH air dapat berubah secara cepat akibat faktor lingkungan, sehingga di perlukan sistem pemantauan dan pengendalian yang responsif untuk menjaga stabilitas kualitas air (Karmani et al., 2022; Sugihartini et al., 2024; Septian et al., 2024).

Maka dari itu, pengatur pH air otomatis diperlukan agar dapat memantau dan memberikan tindakan secara cepat, sesuai dengan kebutuhan lingkungan yang ada di dalam akuarium. Dalam mengatur PH air otomatis diperlukan sensor ph air, guna mengendalikan dan mengatur secara cepat aktivitas biologis, yang mana outputnya adalah pertumbuhan optimal mahluk hidup yang berada di dalam akuarium.

Selain itu dalam praktiknya, pakan ikan juga ikut serta dalam mempengaruhi pH, kualitas, dan pencemaran air. Sehingga pemberian pakan yang efisien, juga harus di perhitungkan untuk keberlangsungan aktivitas biologis yang ada di dalam lingkungan akuarium. Pemberian pakan ikan juga menjadi kendala penting. Pakan yang tidak teratur atau berlebihan dapat menurunkan kualitas air, menyebabkan pencemaran, dan berdampak buruk pada pertumbuhan ikan. Metode manual membutuhkan waktu lebih lama, menguras tenaga, dan sering tidak tepat dalam jumlah pakan (Goi, A. D., & Nasrul, M. (2025)). Maka dari itu, perlu adanya pemberian pakan yang efisien, salah satunya adalah pemberian pakan ikan secara otomatis. Dimana hal ini dapat mendistribusi pakan lebih merata, tidak ada pakan yang terbuang secara percuma, dan mengurangi pencemaran akibat pakan ikan. Sehingga, hal ini menghasilkan efisiensi tenaga dan waktu (Kong, W., Huang, S., *et., al*, 2020).

Di lihat dari berbagai macam dinamika di atas, dapat di ketahui bahwa hampir seluruh aktivitas biologis pada lingkungan hidup di akuarium berjalan secara otomatis, dimana proses tersebut harus menggunakan listrik, guna untuk memperlancar aktivitas di atas. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh N.R. Mohammad (2025) bahwasanya pompa air, dan perangkat pendukung lainnya memerlukan pasokan listrik yang stabil. Sementara itu, sebagian besar listrik di Indonesia masih berbasis energi fosil yang tidak ramah lingkungan dan biayanya relatif tinggi. Hal ini menimbulkan tantangan tersendiri dalam keberlanjutan sistem akuarium.

Meskipun semua proses di atas membutuhkan tenaga listrik, perlu di pikirkan juga terkait dengan efisiensi dan kebutuhan yang ada. Sehingga salah satu teknologi yang bisa dimanfaatkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS mudah di integrasikan dengan sistem lain (misalnya akuaponik, pertanian

modern, atau smart grid dan biaya operasionalnya rendah setelah instalasi awal (Rahman & Hossain 2018).

Sehingga, dapat di lihat bahwa aktivitas biologis dari lingkungan hidup yang ada dalam akuarium di atas, selain efektif, juga efisien karena meminimalisir penggunaan listrik secara percuma. Terlebih lagi kondisi ini mendukung misi dari PBB yakni SDG's (Sustainable Development Goal's) dalam rangka penghematan energi.

Pada penelitian ini menitik beratkan pada sistem otomatis pengaturan pH air dan pemberian pakan ikan. Selama ini, kedua aspek tersebut masih banyak di lakukan secara manual, sehingga rentan menimbulkan ketidak teraturan dan memerlukan tenaga serta waktu lebih. Dengan merancang sistem otomatis yang berintegrasi dan berbasis energi surya, penelitian ini diharapkan dapat menghadirkan solusi yang lebih efisien, konsisten, serta ramah lingkungan. Kehadiran sistem otomatis ini tidak hanya meningkatkan kualitas pengelolaan akuarium, tetapi juga mendukung produktivitas ikan yang berada pada akuarium.

Berdasarkan sistem uraian di atas, maka perlu di lakukan rancang bangun sistem akuarium dengan pengatur pH air otomatis dan pakan ikan otomatis bertenaga surya. Sistem ini di harapkan mampu meningkatkan efisien pengelolaan akuarium, menjaga kualitas air, mengoptimalkan pertumbuhan ikan, serta mendukung pemanfaatan energi bersih yang berkelanjutan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat di identifikasi adalah:

1. Nilai pH air pada akuarium sering mengalami perubahan akibat faktor lingkungan sehingga dapat mengganggu kesehatan dan pertumbuhan ikan apabila tidak dikendalikan secara tepat.
2. Pengukuran dan pengaturan pH air pada akuarium masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efektif, kurang responsif, serta berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam penanganan perubahan kualitas air.
3. Pemberian pakan ikan secara manual sering tidak dilakukan secara teratur, baik dari segi waktu maupun jumlah, sehingga dapat menyebabkan ikan kekurangan atau kelebihan pakan.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terfokus dalam mengatasi masalah yang ada. Berikut adalah batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini.

1. Bagaimana merancang sistem yang mampu memantau dan mengatur pH air akuarium secara otomatis?
2. Bagaimana merancang sistem pemberian pakan ikan otomatis yang bekerja secara terjadwal?
3. Bagaimana memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi utama untuk mengoperasikan sistem akuarium?
4. Bagaimana kinerja keseluruhan sistem dalam menjaga sistem pH dan konsistensi pemberian pakan ikan?

1.4 Rumusan Masalah

Merujuk pada batasan masalah yang tertera di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem tenaga surya sebagai sumber energi untuk mengoperasikan sistem pengatur pH air pada akuarium?
2. Bagaimana merancang dan membangun sistem pengatur pH air otomatis pada akuarium berbasis mikrokontroler Arduino?
3. Bagaimana kinerja sistem dalam membaca nilai pH air dan mengendalikan pompa pH up serta pH down secara otomatis agar pH air tetap berada pada rentang yang telah ditentukan?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang tertera di atas, maka tujuan dari penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun sistem akuarium berbasis mikrokontroler Arduino yang mampu melakukan pengaturan pH air secara otomatis.
2. Mengimplementasikan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi untuk menunjang operasional sistem akuarium secara mandiri dan berkelanjutan.

3. Mengevaluasi kinerja sistem dalam membaca nilai pH air serta mengendalikan pompa pH Up dan pH Down secara otomatis sehingga mampu mempertahankan nilai pH air pada rentang yang sesuai untuk kehidupan ikan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini. Baik dari segi penelitian, masyarakat sekitar, maupun instansi yang terkait.

1. Bagi pihak kampus Universitas Negeri Jakarta.
 - a. Dapat menjadi bahan penelitian, dan menambah pustaka kampus.
 - b. Sebagai bahan referensi untuk penelitian – penelitian berikutnya.
2. Bagi penulis.
 - a. Sebagai bentuk penerapan ilmu yang dimiliki untuk mengembangkan ide.
 - b. Memenuhi persyaratan akademik untuk kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan sarjana strata 1.
3. Bagi pihak lain.
 - a. Dapat menjadi referensi untuk mengembangkan dan membuat akuarium bagi masyarakat pada um

