

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aquascape merupakan sistem ekosistem air tertutup yang mengombinasikan tanaman air, ikan hias, serta elemen dekoratif untuk menciptakan keseimbangan biologis dan estetika. Keberhasilan pengelolaan aquascape sangat bergantung pada kestabilan parameter lingkungan air, terutama suhu dan kekeruhan. Perubahan kecil pada kedua parameter tersebut dapat menyebabkan stres pada ikan, mengganggu proses fotosintesis tanaman air, serta menurunkan kualitas ekosistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemantauan kondisi air secara kontinu dan akurat menjadi kebutuhan penting dalam perawatan aquascape[1]. Pada praktiknya, pemantauan suhu dan kekeruhan air aquascape masih banyak dilakukan secara manual atau menggunakan sistem otomatis sederhana berbasis ambang batas statis. Pendekatan ini memiliki keterbatasan karena hanya merespons kondisi sesaat tanpa mempertimbangkan pola perubahan data dari waktu ke waktu. Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem monitoring dan pengendalian berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan memanfaatkan *mikrokontroler* dan sensor lingkungan untuk menampilkan data secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang baik[2]. Namun, sebagian besar sistem tersebut masih bersifat reaktif, di mana aksi pengendalian hanya dilakukan ketika nilai sensor melewati batas tertentu, sehingga kurang responsif terhadap perubahan kondisi yang terjadi secara bertahap.

Metode lain yang juga banyak digunakan adalah pengendalian berbasis aturan (*rule-based control*) dengan logika *if-else* yang lebih kompleks. Meskipun mampu menggabungkan beberapa parameter sensor, pendekatan ini umumnya masih bergantung pada nilai sensor sesaat dan belum memanfaatkan analisis data historis secara optimal. Selain itu, beberapa penelitian menerapkan metode berbasis komputasi cerdas seperti *fuzzy logic* atau teknik pembelajaran mesin[3]. Pendekatan tersebut mampu menghasilkan analisis yang lebih kompleks, namun memerlukan dataset pelatihan, sumber daya komputasi yang lebih besar, serta tingkat

kompleksitas implementasi yang relatif tinggi, sehingga kurang sesuai untuk sistem *aquascape* berskala kecil dengan keterbatasan perangkat.

Perkembangan konsep Internet of Things (IoT) membuka peluang untuk meningkatkan kemampuan sistem IoT melalui integrasi analisis data dan pengambilan keputusan berbasis pola[4]. Dalam sistem monitoring lingkungan berskala kecil seperti *aquascape*, pengolahan data tidak memerlukan algoritma yang kompleks, melainkan dapat dilakukan menggunakan metode yang sederhana dan efisien. Salah satu metode yang sesuai adalah *Simple Moving Average* (SMA), yang digunakan untuk meratakan fluktuasi pembacaan sensor sehingga data yang dihasilkan menjadi lebih stabil dan siap digunakan dalam proses pengendalian sistem. Metode SMA bekerja dengan menghitung nilai rata-rata dari sejumlah data sensor terakhir dalam jendela waktu tertentu, sehingga mampu mereduksi *noise* pengukuran dan menampilkan representasi kondisi lingkungan yang lebih stabil[5]. Dengan menggunakan nilai rata-rata bergerak tersebut, sistem memperoleh data yang lebih stabil sehingga respons pengendalian tidak dipengaruhi oleh *fluktuasi* sesaat. Pendekatan ini memberikan keunggulan dibandingkan metode ambang batas statis karena keputusan pengendalian didasarkan pada data yang telah diratakan, bukan hanya satu nilai pengukuran.

Dalam konteks *IoT*, penerapan metode *Simple Moving Average* memungkinkan sistem monitoring *aquascape* melakukan pengolahan data secara langsung pada perangkat. Data suhu dan kekeruhan yang diperoleh dari sensor diratakan menggunakan SMA sehingga menghasilkan pembacaan yang lebih stabil sebelum digunakan sebagai dasar pengendalian *aktuator* seperti pemanas air, sistem pencahayaan, maupun mekanisme penggantian air otomatis. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau, tetapi juga sebagai sistem kontrol otomatis yang mampu menjaga kestabilan kondisi lingkungan *aquascape*.

Berdasarkan permasalahan dan keterbatasan penelitian sebelumnya, penelitian ini mengusulkan rancang bangun sistem monitoring dan control otomatis suhu dan kekeruhan air *aquascape* berbasis *IoT* melalui penerapan metode *Simple Moving Average* (SMA). Integrasi SMA dalam sistem ini diharapkan mampu meningkatkan stabilitas pengambilan keputusan, mengurangi respons yang bersifat

reaktif, serta menjaga keseimbangan ekosistem *aquascape* secara lebih konsisten. Pendekatan ini juga menawarkan solusi yang efisien secara komputasi dan sesuai untuk diimplementasikan pada perangkat *IoT* dengan sumber daya terbatas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan pengendalian otomatis suhu serta kekeruhan air *aquascape* berbasis *IoT*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring serta kontrol otomatis suhu dan kekeruhan air *aquascape* berbasis *IoT* dengan menerapkan metode *Simple Moving Average* guna meningkatkan kestabilan data sensor dan menjaga kondisi air tetap optimal.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem hanya memantau dua parameter utama, yaitu suhu dan kekeruhan air.
2. Pengolahan data sensor menggunakan metode *Simple Moving Average* (SMA).
3. Sistem pengendalian dilakukan secara otomatis berdasarkan batas nilai yang telah ditentukan.
4. Sistem pencahayaan dan pemberian pakan otomatis dikendalikan berdasarkan penjadwalan waktu menggunakan modul *Real Time Clock* (RTC), tanpa mempertimbangkan data sensor.
5. Sistem hanya dapat diakses melalui antarmuka web berbasis dengan database, tidak melalui aplikasi mobile.