

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aquascape merupakan seni menata tanaman air, batu, dan kayu dalam akuarium sehingga menyerupai ekosistem alami. Meskipun merupakan teknik yang relatif baru berkembang di Indonesia, prinsip dasarnya tidak jauh berbeda dengan seni menata akuarium pada umumnya (Siska, 2020). *Aquascape* tidak hanya menjadi media estetika, tetapi juga menciptakan habitat yang sehat bagi ikan dan organisme air lainnya (Misbah, 2023). Dalam beberapa tahun terakhir, aquascaping mengalami perkembangan signifikan baik dari sisi teknik maupun estetika. Salah satu perhatian utama para penghobi adalah menciptakan keseimbangan antara keindahan seni dan stabilitas lingkungan biologis dalam akuarium (Zain, 2021).

Seiring dengan meningkatnya popularitas *aquascape*, pasar pengguna terbagi menjadi dua segmen utama, yaitu penghobi rumahan dan pekerja dengan mobilitas tinggi. Para penghobi cenderung menikmati proses perawatan manual sebagai bagian dari aktivitas hobi, sementara pekerja lebih membutuhkan sistem otomatis karena keterbatasan waktu (Aryanto, 2024). Kedua kelompok ini kini menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap teknologi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan pemantauan suhu, pH, pencahayaan, hingga pemberian pakan secara real-time dan dari jarak jauh (Harits, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem berbasis IoT mampu menjaga stabilitas parameter lingkungan secara efisien, serta memberikan kemudahan dan keandalan dalam proses perawatan (Hutabarat dkk., 2022)

Salah satu aspek terpenting dalam pemeliharaan *aquascape* adalah kualitas air. Kualitas air menjadi faktor utama dalam keberhasilan pemeliharaan *aquascape*. Menurut Eko Budi Kuncoro dalam buku “*Aquascape* Pesona Taman Aquarium Air Tawar” kualitas air dalam pemeliharaan ikan dilihat dari kondisi keasaman (pH), pH air ideal untuk aquarium atau *aquascape* sekitar PH 6.0-8,0. Selain pH, suhu dan tingkat kejernihan air juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air. Suhu air didalam *aquascape* idealnya sekitar 22°C - 25°C (Budi Kuncoro, 2008).

Perkembangan teknologi yang pesat telah menghasilkan berbagai alat modern yang otomatis, akurat, praktis, efektif, dan efisien. Kemajuan ini sangat membantu kehidupan manusia di berbagai bidang, termasuk dalam hobi pemeliharaan tanaman *aquascape*. Dalam praktiknya, alat-alat otomatis memberikan kemudahan bagi para *aquascaper* dalam menjaga kualitas lingkungan hidup tanaman di dalam akuarium (Siska, 2020).

Berdasarkan diskusi dengan narasumber Bapak Rahman selaku pemilik usaha RAW Aquaddict Jember dan studi literatur pada jurnal yang telah ditulis oleh (Marda, 2025), suhu dan pH merupakan dua parameter kritis yang sangat memengaruhi kesuburan dan kesehatan tanaman dalam sistem *aquascape*. Ketidakseimbangan suhu dapat menyebabkan metabolisme tanaman terganggu. Demikian pula, pH yang tidak netral akan memengaruhi ketersediaan nutrisi esensial dalam air, sehingga menghambat proses penyerapan unsur hara oleh tanaman (Lestari, 2021).

Untuk menjaga suhu tetap optimal digunakan kipas pendingin atau sistem kipas otomatis. Kipas ini bekerja dengan meningkatkan laju penguapan air permukaan sehingga menurunkan suhu keseluruhan akuarium secara bertahap tanpa menyebabkan stres pada tanaman atau ikan (Ramdani, 2020). Pengendalian pH dalam sistem *aquascape* dapat dilakukan secara real-time dengan cara mengganti air apabila nilai pH terdeteksi berada di luar batas ambang, menggunakan air pengganti yang memiliki pH netral untuk menstabilkan kondisi air (Salim, 2022).

Permasalahan dalam *aquascape* meliputi ketidakstabilan suhu yang dapat menyebabkan kematian atau kerusakan pada tanaman, kualitas air yang buruk yang mempengaruhi kesehatan ekosistem secara keseluruhan, pH yang tidak sesuai yang menghambat pertumbuhan tanaman dan mengganggu keseimbangan biologi (Arif, 2024). Akan tetapi, karena padatnya aktivitas dan rutinitas para *aquascaper*, perawatan rutin sering kali terabaikan, yang menyebabkan ketidakstabilan kualitas air dan berpengaruh negatif terhadap keseimbangan ekosistem *aquascape* (Aztisyah, 2021). Sehingga untuk menyelesaikan beberapa masalah tersebut

diperlukan sistem otomatisasi dan kontrol menggunakan metode *Fuzzy Inference System* (FIS).

Fuzzy Inference System (FIS) merupakan metode pengendalian yang mampu menangani ketidakpastian serta variasi alami dalam lingkungan yang dinamis, seperti halnya kondisi air dalam akuarium *aquascape*. Dibandingkan dengan metode kontrol manual, FIS memiliki keunggulan dalam menyesuaikan respons terhadap perubahan input yang tidak pasti atau tidak tegas melalui formulasi aturan linguistik yang fleksibel. Menurut (Yusuf, 2025), keberhasilan sistem ini bergantung pada pemilihan variabel yang tepat, perumusan aturan fuzzy yang sesuai, serta penggunaan mekanisme inferensi seperti metode Mamdani, yang dikenal efektif dalam mengendalikan parameter lingkungan dengan ketidakpastian tinggi.

Berdasarkan latar belakang di atas, metode yang digunakan adalah metode FIS Mamdani. Metode Mamdani dipilih karena dapat memberikan representasi aturan yang jelas dan mudah dipahami, serta fleksibilitas dalam kontrol yang mudah dimodifikasi sesuai dengan perubahan kondisi lingkungan yang dinamis. Seperti dijelaskan oleh (Fajarudin, 2024), metode fuzzy Mamdani mampu dalam mengatur kualitas air pada *aquascape* karena mampu mengatasi ketidakpastian suhu dan pH melalui aturan linguistik dan kontrol otomatis berbasis sensor. Hal ini membuat sistem lebih tanggap terhadap fluktuasi lingkungan dan lebih efisien dibandingkan pengaturan manual.

Adapun data yang digunakan yaitu suhu, dan pH air. Sistem kendali akan dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, dilengkapi dengan sensor DS18B20 untuk memonitor suhu air dan sensor pH untuk memonitor pH air. Selain itu, kipas DC, dan pompa DC akan digunakan dalam sistem ini untuk pengontrolan pH air didalam akuarium. Dengan sistem ini diharapkan kualitas air dalam akuarium dapat dipertahankan pada tingkat optimal untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman *aquascape*, agar mendukung keberlangsungan hidup tanaman. Diharapkan penelitian ini mampu mengoptimalkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman pada *aquascape*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, dirumuskan beberapa rumusan permasalahan seperti berikut:

- a. Bagaimana cara membuat alat untuk mengetahui suhu dan pH yang efektif pada tanaman aquascape menggunakan metode Fuzzy Mamdani?
- b. Bagaimanakah aksi system ketika mengenali suhu dan pH dalam kondisi tertentu menggunakan metode Fuzzy Mamdani?
- c. Berapakah tingkat akurasi system otomatisasi suhu dan pH menggunakan metode Fuzzy Mamdani?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, dirumuskan beberapa tujuan permasalahan seperti berikut:

- a. Mengembangkan sistem otomatis yang dapat memantau dan menyesuaikan suhu dan pH air secara tepat untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman *aquascape*.
- b. Memberikan aksi pada lingkungan ketika system mengenali kondisi yang ideal.
- c. Mengukur dan menganalisis tingkat akurasi sistem otomatisasi suhu dan pH air menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini, diharapkan nantinya dapat memberikan beberapa manfaat sebagaimana berikut:

- a. Meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan tanaman aquascape serta keberlangsungan hidup ikan dalam akuarium melalui pemantauan dan kontrol otomatis parameter lingkungan.
- b. Mempermudah pemilik aquascape dalam merawat akuarium dengan menyediakan sistem otomatis yang efisien dan efektif.
- c. Berkontribusi pada perkembangan teknologi dalam bidang aquascape dengan mengintegrasikan solusi cerdas untuk pengelolaan lingkungan akuarium.

1.5 Batasan Masalah

Skripsi ini dibatasi pada hal hal berikut:

- a. Fokus sistem diarahkan pada dua parameter utama berdasarkan wawancara dengan pakar *aquascape*, yang menyatakan bahwa suhu ideal berada pada kisaran 24–28°C dan pH optimal berkisar antara 5.8–7.5.
- b. Jenis sensor yang digunakan terbatas pada sensor suhu DS18B20 dan sensor pH *analog* yang kompatibel dengan mikrokontroler ESP32. Pemilihan sensor ini mempertimbangkan ketersediaan, kemudahan integrasi, dan keterbatasan biaya.
- c. Sistem pengendalian otomatis hanya dilakukan terhadap tiga perangkat *output*, yaitu kipas pendingin, pompa pengisian air, dan pompa penguras air, yang dikontrol melalui modul relay berdasarkan hasil inferensi dari logika *fuzzy*.