

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Lingkungan memiliki segudang ilmu yang selalu menarik untuk dikaji. Lingkungan yang baik dianggap sebagai sebuah hal penting yang berkontribusi bagi kesejahteraan manusia dan penelitian yang berkelanjutan mengenai hal terkait dapat menjadi manfaat bagi kesehatan manusia (Chiu dkk., 2022). Lingkungan yang baik dan terjaga kelestariannya dapat membuat ekosistem yang dapat ditinggali oleh semua makhluk hidup dengan harmonis. Sementara sebaliknya, apabila lingkungan kehilangan fungsinya, maka lingkungan tersebut tidak dapat menopang kehidupan yang berkelanjutan. Hal ini bisa menjadi motivasi untuk mendorong banyak penelitian terkait agar keadaan lingkungan semakin baik dan manfaat yang didapatkan lebih banyak. Banyak sekali manfaat yang dihasilkan oleh lingkungan, salah satunya adalah manfaat dari tanaman.

Tanaman memegang peran penting bagi kehidupan manusia, tidak hanya sebagai makanan, tetapi juga sebagai obat, kultur, penghasil oksigen, dan lain sebagainya (Schaal, 2019). Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1.1**, tanaman tidak hanya dijadikan makanan dan dapat menjadi obat sekaligus (Samtiya dkk., 2021). **Gambar 1.1** merujuk pada beberapa jenis makanan yang berasal dari berbagai tanaman, seperti *olive oil*, anggur, terong, soba, delima, teh oolong, selada, biji gandum, dan lain sebagainya. (Samtiya dkk., 2021) melihat banyak manfaat yang dihasilkan dari tanaman, khususnya tanaman sebagai obat. Maka dari itu penting bagi kita untuk terus melestarikan berbagai macam tanaman.

Melestarikan tanaman dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, salah satunya adalah bercocok tanam dan merawatnya oleh diri kita sendiri. Bercocok tanam selain mendapatkan hasil panennya sendiri, terdapat manfaat lain khususnya bagi anak usia dini, yaitu sebagai media pembelajaran nyata. Seperti yang diketahui, anak belajar dan mendapatkan berbagai pengalaman dengan bermain (Dewi, 2017). Tidak hanya itu, bercocok tanam bagi anak usia dini dapat memberikan kebebasan dan kesempatan untuk eksplorasi alam. Sehingga anak

dapat mengembangkan imajinasi dan dijadikan sarana belajar sambil bermain (Nasution dkk., 2021).



Gambar 1. 1 Potensi Sifat Senyawa Bioaktif yang Meningkatkan Kesehatan (Samtiya dkk., 2021).

Terdapat beberapa cara dalam merawat tanaman, seperti memberikan vitamin, pupuk, cairan pembasmi hama atau pestisida, dan lain sebagainya. Proses perawatan tanaman lainnya adalah penyiraman, penyiraman memegang peranan penting dalam proses tumbuh kembang sebuah tanaman. Pemberian air yang masih menggunakan cara manual memiliki keterbatasan yang dapat menyebabkan ketidakpastian pemberian air kepada tanaman (Brendel, 2021; Gul dkk., 2023). Permasalahan lainnya adalah ketika kondisi cuaca yang bersifat belum tentu, lalu apabila petani sedang tidak dapat merawat tanamannya, mereka tidak tahu apakah tanaman sudah mendapatkan air yang cukup atau belum. Hal ini dapat berimbas kepada proses tumbuh kembang dari tanaman tersebut. Maka dari itu pemberian air yang seimbang dapat membantu petani menjaga kondisi tanaman untuk tetap sehat.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, tentu akan mempermudah manusia dalam melakukan berbagai macam kegiatan. Terutama dengan adanya *Internet of Things*, *Internet of Things* sendiri memberikan kita keleluasaan dalam mengatur sebuah perangkat atau alat yang sudah diintegrasikan dengan internet yang tentunya mempermudah manusia dalam proses *monitoring* dan *control*. Implementasi *Internet of Things* sudah marak digunakan di berbagai bidang industri, seperti pertanian, militer, *smart city*, peternakan, dan lain sebagainya (Mouha, 2021). Dalam beberapa tahun sebelumnya, terdapat beberapa penelitian yang membahas terkait alat penyiram tanaman otomatis. Seperti yang dilakukan oleh Samaria yang mengeksplorasi bagaimana kendali *Fuzzy* dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram. Dalam penelitiannya, Samaria hanya menggunakan DHT22 sebagai alat pengukur kelembaban udara dan temperatur suhu, Samaria juga hanya menggunakan pihak ketiga untuk aplikasi *monitoring* yaitu Blynk (Samaria dkk., 2023). Lalu terdapat penelitian lain yang telah dilakukan oleh Asih, Asih menggunakan ATmega32 sebagai mikrokontroler, lalu LM35 untuk mengukur suhu, dan sebuah sensor kelembaban tanah. Dalam proses *monitoring*, Asih hanya menggunakan LCD 16x2 untuk menampilkan nilai *input* dan *output* (Asih, 2018). Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Alamsyah yang menggunakan kendali *fuzzy* dalam sistem penyiraman tanaman. Sama halnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Samaria, Alamsyah menggunakan Blynk sebagai alat *monitoring* sistem. Namun, Alamsyah menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan sensor YL-69 atau sensor untuk mengukur kelembaban tanah (Alamsyah dkk., 2024) Meskipun penelitian-penelitian ini telah memberikan hasil berupa sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan kendali *fuzzy*, masih terdapat ruang untuk pengembangan ataupun modifikasi di dalamnya yang akan ditangani dalam penelitian kali ini.

Maka dari itu, untuk menanggapi permasalahan tersebut dipilihlah tema penelitian ini dengan membuat sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* dengan metode kendali *fuzzy* yang menggunakan 3 sensor dalam implementasinya, yaitu DHT11, YL-69, dan HC-SR04. Sensor digunakan untuk mendapatkan data yang lebih akurat, sehingga mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Berdasarkan sensor yang digunakan, terdapat 3 *input* dalam *fuzzy logic*

dan 1 *output*. Adapun penggunaan modul NRF sebagai komunikasi antar mikrokontroler sehingga perangkat dapat ditempatkan pada jarak tertentu. Data yang didapat akan disimpan secara *cloud* dan dapat diakses oleh pengguna kapan saja. Sistem juga akan menggunakan panel surya sebagai sumber daya listrik alat. Proses *monitoring* dilakukan pada *platform* berupa aplikasi Android, sehingga pengguna dapat dengan mudah menggunakan sistem yang sudah dirancang. Untuk menyelesaikan isu kestabilan pemberian air terhadap tanaman, ditetapkanlah penggunaan *fuzzy logic* yang dapat memberikan *output* fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy logic* memungkinkan penanganan ketidakpastian pada persepsi setiap orang dalam menentukan kelembaban tanah dan suhu yang baik untuk melakukan penyiraman pada tanaman. Skema logika *fuzzy* umum digunakan karena dapat memberikan kontrol yang cukup sederhana dalam pengimplementasiannya (Putri & Maulana, 2023). Diharapkan bahwa penerapan konsep kontrol menggunakan *fuzzy logic* dalam sistem penyiraman dapat menghasilkan solusi yang adaptif dan responsif, memungkinkan penyesuaian secara otomatis terhadap perubahan kelembaban tanah dan keadaan suhu. Selain meningkatkan kenyamanan, pendekatan ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi energi dan pengelolaan sumber daya.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti merumuskan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, di antaranya:

1. Bagaimana membuat sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dengan metode kendali *fuzzy* Mamdani?
2. Bagaimana kinerja sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dengan metode kendali *fuzzy* Mamdani?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Membuat dan menerapkan rancangan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dengan metode kendali *fuzzy* Mamdani.

2. Menguji kinerja sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dengan metode kendali *fuzzy* Mamdani.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Jumlah masukan *fuzzy* yang digunakan berjumlah 3 masukan.
2. *Output* yang ditetapkan dalam kendali *fuzzy* adalah waktu yang dibutuhkan untuk penyiraman.
3. Pengujian sistem dilakukan pada pot berdiameter ± 15 cm.
4. Pengujian sistem dilakukan terhadap 1 tanaman stroberi.
5. Desain sistem yang dibuat untuk *greenhouse* dengan luas di bawah 45 m^2 dengan asumsi setiap tanaman stroberi memiliki dimensi tanah $33 \times 90 \times 30$ cm dan di dalam pot(berwadah).
6. Saat ini satu sistem hanya mampu digunakan untuk satu pot.
7. Aplikasi *user interface* yang digunakan adalah *platform* Android.
8. Batas maksimal toleransi eror pada *output fuzzy* adalah 5%.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, diharapkan penelitian ini mampu memberikan manfaat bagi perkembangan industri dan teknologi. Adapun manfaat yang diberikan di antaranya:

1.5.1. Manfaat Teoritis

Harapan peneliti dalam penelitian ini dapat menghadirkan:

1. Menghadirkan kemajuan teknologi dalam eksplorasi penelitian tentang sistem penyiram tanaman otomatis dengan metode *fuzzy* dan terintegrasi dengan *Internet of Things* yang dilengkapi dengan berbagai fitur, seperti pemantauan dan kontrol otomatis.
2. Menyediakan sumber referensi untuk penelitian berikutnya yang berkaitan dengan tema yang sama, dengan aspirasi agar penelitian ini dapat terus berkembang menjadi lebih baik di masa mendatang.

1.5.2. Manfaat Praktis

Selain dari manfaat teoritis yang dipaparkan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat praktis di antaranya:

1. Bagi pemilik tanaman, sistem ini akan bermanfaat bagi perawatan tanamannya. Karena sistem ini memiliki fitur *monitoring*, *controlling*, dan memiliki penjadwalan otomatis sehingga pemilik tidak perlu merasa khawatir apabila lupa melakukan penyiraman.
2. Bagi peneliti, dapat menerapkan semua pengetahuan yang diperoleh selama studi di perguruan tinggi, juga meningkatkan inovasi dengan menggabungkan beberapa bidang ilmu, seperti sistem tertanam, *Internet of Things*, untuk merancang sistem penyiraman otomatis. Tentunya, hal ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terlibat.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Berdasarkan peraturan Rektor Universitas Pendidikan Indonesia NOMOR 7867/UN40/HK/2021 tentang Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2021, maka peneliti membagi menjadi 5 bagian sistematika penulisan, yaitu di antaranya pendahuluan, kajian Pustaka, metode penelitian, temuan dan pembahasan, dan simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Dengan detail sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Pada bagian ini peneliti membahas terkait latar belakang yang digunakan dalam penelitian, permasalahan yang coba diselesaikan, menjabarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan, manfaat yang diharapkan peneliti bagi pembaca, dan penetapan struktur organisasi skripsi.

2. Kajian Pustaka

Pada bagian ini peneliti memberikan konteks yang jelas terhadap topik atau bahasan yang diangkat. Tujuan utama dari penelitian ini adalah dalam membuat sistem penyiram tanaman otomatis berbasis IoT dengan metode kendali *fuzzy* dengan aplikasi android sebagai alat bantu *monitoring*

pengguna. Adapun terkait kerangka pemikiran dan hipotesis akan dijelaskan pada bagian ini.

3. Metode Penelitian

Pada bagian ini peneliti menjelaskan bagaimana alur penelitian yang diterapkan, instrumen yang digunakan. Metode yang diterapkan dalam penelitian kali ini adalah *Design and Development (D&D)*. Metode ini digunakan dengan tujuan merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi sistem yang peneliti buat.

4. Temuan dan Pembahasan

Pada bagian ini peneliti membahas terkait temuan yang peneliti temukan selama melakukan penelitian, lalu peneliti bahas untuk memberikan detail terhadap pembaca mengenai sistem yang dibuat. Pembahasan dapat berupa perbandingan, analisis, serta identifikasi kelemahan penelitian.

5. Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Pada bagian ini peneliti memberikan penutup dalam bentuk simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Simpulan berisi ringkasan temuan penting, jawaban dari penelitian yang dilakukan. Implikasi dapat membahas dampak atau manfaat yang dapat diberikan. Lalu rekomendasi memberikan saran untuk penelitian selanjutnya termasuk saran pengembangan lebih lanjut dalam sistem penyiram tanaman otomatis.