

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Peningkatan kebutuhan pangan akibat pertumbuhan populasi yang pesat menjadi tantangan utama di tingkat global [1]. produksi pangan global harus meningkat hingga 70% pada tahun 2050 untuk memenuhi kebutuhan dunia. Sistem pertanian tradisional yang bergantung pada metode manual sering kali tidak efisien dalam menghadapi tuntutan ini. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian [2]. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian, terutama dalam konteks pertanian modern.

Dalam konteks pertanian modern, *Teknologi Internet of Things (IoT)* telah menjadi salah satu inovasi utama dalam bidang pertanian modern, terutama di era Revolusi Industri 4.0 yang ditandai dengan integrasi teknologi digital, fisik, dan biologis [3]. *IoT* memungkinkan pengumpulan data secara real-time dari berbagai perangkat sensor yang terhubung ke jaringan. Dalam sistem hidroponik, teknologi ini dapat digunakan untuk memonitor parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, *pH*, dan kadar nutrisi secara otomatis [4]. penerapan *IoT* dalam pertanian presisi telah terbukti mampu meningkatkan hasil panen hingga 25% dengan pengelolaan yang lebih efisien. Selain itu, menunjukkan bahwa penggunaan *IoT* pada hidroponik dapat mengurangi biaya tenaga kerja hingga 30% [5]. Hal ini

menunjukkan bahwa teknologi *IoT* tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga efisiensi operasional dalam pertanian.

Untuk memaksimalkan potensi *IoT* dalam sistem hidroponik, diperlukan metode kontrol yang efektif. *Fuzzy Logic Controller (FLC)* merupakan metode kontrol yang dirancang untuk menangani sistem dengan data yang tidak pasti atau bersifat non-linear, seperti sistem hidroponik. *FLC* bekerja dengan menginterpretasikan data sensor dan menghasilkan tindakan kontrol berdasarkan aturan yang telah ditentukan [6]. Sistem ini lebih adaptif dibandingkan kontrol konvensional karena mampu mengakomodasi fluktuasi parameter lingkungan. Dalam konteks hidroponik, *FLC* memungkinkan sistem untuk menjaga kestabilan parameter seperti pH, suhu dan nutrisi meskipun terjadi perubahan mendadak pada kondisi lingkungan. Kombinasi antara *IoT* dan Algoritma *FLC* menghasilkan solusi otomatisasi yang cerdas, efisien, dan presisi untuk sistem hidroponik modern [7].

Pada penelitian sebelumnya oleh Al Tahtawi dan kurniawan [8] menunjukkan bahwa rendahnya kecepatan adaptasi sistem hidroponik terhadap fluktuasi lingkungan, seperti pH, suhu, dan kelembapan, berdampak negatif pada efektivitas pengelolaan tanaman. Salah satu kelemahan utama yang diidentifikasi adalah minimnya integrasi metode cerdas, seperti *FLC*, dalam sistem *IoT* hidroponik. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan sistem *IoT* berbasis *FLC* yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan adaptasi dalam pengelolaan tanaman hidroponik. Dengan mengintegrasikan *FLC*, sistem diharapkan dapat merespons fluktuasi lingkungan

secara *real-time*, sehingga meningkatkan kecepatan adaptasi dan pengambilan keputusan yang lebih baik.

Teras Hidroponik SMKN 7 Sarolangun, yang berdiri sejak 2020 [9] merupakan wirausaha pendidikan sukses yang membudidayakan berbagai jenis tanaman, sebagai bagian dari pendidikan vokasi. sistem ini membutuhkan pengelolaan intensif terhadap parameter lingkungan seperti *pH*, suhu, kelembaban dan nutrisi . Oleh karena itu, integrasi teknologi *IoT* dan *FLC* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan secara otomatis, menjaga stabilitas kondisi optimal tanaman, mengurangi intervensi manual, serta meningkatkan hasil panen.

Berdasarkan uraian tersebut, maka hal inilah yang melatarbelakangi peneliti melakukan penelitian disajikan dalam bentuk tesis yang berjudul **“Pengembangan Internet Of Things Berbasis Fuzzy Logic Controller Dalam Monitoring Tanaman Hidroponik”**.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan di Teras Hidroponik SMKN 7 Sarolangun terletak pada pengelolaan manual parameter lingkungan seperti *pH*, suhu, kelembaban, dan kadar nutrisi. Penelitian sebelumnya mengungkapkan rendahnya kecepatan adaptasi sistem *IoT* terhadap perubahan lingkungan seperti *pH*, suhu, dan kelembaban, serta kurangnya integrasi *FLC*. Hal ini menyebabkan sistem hidroponik kurang optimal dalam menjaga stabilitas parameter lingkungan, sehingga diperlukan

pengembangan sistem *IoT* berbasis *FLC* untuk meningkatkan efisiensi dan adaptasi pengelolaan tanaman hidroponik.

Berdasarkan rumusan masalah maka yang menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut

1. Bagaimana mengembangkan sistem kontrol berbasis *Internet of Things* dan *Fuzzy Logic Controller* yang mampu memantau dan mengendalikan multi-parameter lingkungan tanaman hidroponik secara otomatis di Teras Hidroponik SMKN 7 Sarolangun
2. Bagaimana mengintegrasikan teknologi *IoT* dengan algoritma *FLC* untuk meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengelolaan sistem hidroponik secara real-time?
3. Bagaimana mengadaptasi sistem *IoT* berbasis *FLC* dalam skala pendidikan untuk meningkatkan keterampilan siswa di SMKN 7 Sarolangun?

1.3 BATASAN MASALAH

Dalam penelitian yang akan dilakukan, batasan masalah dapat diuraikan pada penjelasan berikut ini:

1. Penelitian ini dilakukan di Teras Hidroponik SMKN 7 yang berlokasi di Desa Penegah, Kecamatan Pelawan, Kabupaten Sarolangun.
2. Penelitian ini terbatas pada pengembangan sistem *IoT* untuk monitoring parameter lingkungan tanaman hidroponik, seperti suhu, kelembapan, *pH*, dan kadar nutrisi.

3. Penggunaan algoritma *Fuzzy Logic Controller* difokuskan pada optimasi pengelolaan lingkungan tanaman hidroponik.
4. Penelitian ini difokuskan pada budidaya tanaman selada, Tanaman selain yang disebutkan tidak akan dibahas atau diuji dalam penelitian ini.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Dalam penelitian yang akan dilakukan, tujuan penelitian dapat diuraikan pada penjelasan berikut ini:

1. Mengembangkan sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* yang mampu meningkatkan efisiensi dalam pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan pada sistem hidroponik.
2. Mengintegrasikan teknologi *IoT* dan algoritma *FLC* untuk meningkatkan efisiensi monitoring dan pengelolaan tanaman hidroponik.
3. Menerapkan sistem *IoT* berbasis *FLC* dalam skala pendidikan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di SMKN 7 Sarolangun.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Dalam penelitian yang akan dilakukan, manfaat penelitian dapat diuraikan pada penjelasan berikut ini:

1. Meningkatkan akurasi dalam pengaturan parameter lingkungan seperti *pH*, suhu, dan kelembapan.
2. Meningkatkan hasil panen dengan pemantauan dan pengendalian yang lebih baik.

3. Membantu institusi pendidikan seperti SMKN 7 Sarolangun dalam memberikan pengalaman belajar berbasis teknologi kepada siswa, sehingga meningkatkan keterampilan mereka dalam bidang pertanian modern.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penelitian yang akan dilakukan, sistematika penelitian dapat diuraikan pada penjelasan berikut ini:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bagian bab pendahuluan mencakup latar belakang yang menjelaskan masalah utama yang menjadi fokus menggambarkan konteks permasalahan dalam penelitian serta uraian pendahuluan.

BAB II : LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian bab landasan teori dan tinjauan pustaka yang digunakan dalam pengerjaan tesis. Dasar teori yang dibahas antara lain berkaitan dengan *Internet of Things (IoT)*, *Fuzzy Logic Controller (FLC)*, hidroponik, *NodeMCU ESP8266*, *DHT22*, *pH*, dan *TDS*, *Relay*, Pompa Air, *website* Internet Sedangkan pada tinjauan Pustaka menjelaskan research gap dari penelitian sebelumnya.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bagian bab metodologi penelitian yaitu mencakup tentang gambar struktur bagan uraian sistematika langkah-langkah, bahan

dan alat penelitian serta beberapa pembahasan yang terkait uraiannya.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini berisi mengenai hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan oleh peneliti.

BAB V : PENUTUP

Pada bagian bab penutup berisi tentang kesimpulan dan saran serta terkait rekomendasi yang dipergunakan dalam penelitian.