

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong perkembangan *Internet of Things (IoT)* ke tahap yang lebih jauh sehingga telah mencapai berbagai terobosan besar yang mengubah cara berbagai sektor untuk beroperasi. *IoT* juga memungkinkan berbagai perangkat elektronik untuk saling terhubung dengan jaringan internet, sehingga data dapat dikumpulkan dan juga dapat diolah serta dapat saling berkomunikasi secara terus menerus. Teknologi ini tidak hanya mempermudah pengintegrasian data, tetapi juga dapat memungkinkan pengendalian lingkungan secara lebih adaptif dan efisien. *IoT* juga telah diimplementasikan ke berbagai sektor seperti, kesehatan, transportasi, industri dan juga pendidikan, karena dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi operasional dan efisiensi energi [1].

Dalam sektor pendidikan, ruangan laboratorium komputer di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Peusangan memerlukan pengelolaan suhu dan kelembapan yang baik untuk menjaga fungsi dan kinerja perangkat keras yang digunakan. Perangkat elektronik, seperti komputer dan *server*, rentan terhadap kondisi suhu yang berlebih. Suhu tinggi dapat menyebabkan panas berlebih atau *overheating* dapat memperpendek usia pakai perangkat, atau bahkan dapat menyebabkan kerusakan permanen. Di sisi lain, kelembapan tinggi dapat menimbulkan risiko korosi, sedangkan kelembapan rendah dapat meningkatkan risiko listrik statis. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang tidak terkontrol dengan baik dapat meningkatkan biaya pemeliharaan atau *maintenance* perangkat keras serta dapat menurunkan produktivitas di ruangan laboratorium [2].

Sistem pengelolaan suhu tradisional biasanya menggunakan *Air Conditioning* (AC) konvensional, yang pada umumnya diatur secara manual atau berdasarkan waktu tertentu. Sistem ini kurang efektif terhadap perubahan suhu

dan kelembapan yang fluktuatif atau naik dan turunnya suhu serta kelembapan di ruangan, sehingga sering kali mengakibatkan peningkatan konsumsi energi yang berlebih dan peningkatan biaya operasional. Teknologi *IoT* menawarkan solusi dengan memanfaatkan sensor untuk memantau kondisi lingkungan secara terus menerus atau *real time*, serta mengintegrasikan data tersebut untuk mengontrol suhu dan kelembapan secara otomatis. Hal ini memungkinkan pengelolaan energi yang lebih hemat sekaligus menciptakan lingkungan ideal bagi perangkat keras di ruangan laboratorium [3].

Selain *IoT*, *fuzzy logic* dapat digunakan untuk mendukung suatu sistem kontrol pengendalian suhu dan kelembapan yang lebih efektif. Dengan kemampuan untuk mengolah data yang tidak pasti dan fluktuatif, metode ini memungkinkan sistem untuk memberikan respons yang akurat sesuai kondisi lingkungan pada ruangan laboratorium. Metode Sugeno adalah salah satu pendekatan dalam *fuzzy logic*, dikenal menghasilkan *output* yang cepat dan akurat, sehingga sangat cocok untuk digunakan sebagai aplikasi kontrol suhu dan kelembapan secara terus menerus atau *real time*. Dalam penelitian sebelumnya, kombinasi *IoT* dan *fuzzy logic* mampu menjaga kestabilan suhu, meningkatkan efisiensi energi hingga 15%, dan memperpanjang usia perangkat elektronik [4].

Namun, untuk mendukung kemandirian teknologi, sistem pemantauan atau *monitoring* harus dikembangkan dengan berbasis *web* serta aplikasi *mobile*, menggunakan sistem *monitoring* berbasis *web* dan aplikasi *mobile* yang dirancang secara mandiri. Hal ini untuk dapat memastikan fleksibilitas dan keberlanjutan sistem dalam waktu jangka panjang. Pengembangan sistem ini tidak hanya mendukung efisiensi teknis tetapi juga memungkinkan pengelolaan ruangan laboratorium di sektor pendidikan dengan lebih hemat energi dan adaptif [5].

Penelitian ini juga berfokus pada perbandingan hasil antara sistem otomatis yang berbasis *IoT* dengan metode manual. Parameter yang akan dievaluasi mencakup efisiensi energi, akurasi pengendalian, serta stabilitas suhu dan kelembapan, untuk menunjukkan keunggulan penggunaan pendekatan berbasis

IoT dan *fuzzy logic*. Evaluasi ini memanfaatkan data *real time* dari perangkat yang dirancang khusus untuk memastikan akurasi dan efektivitasnya, sebagaimana yang ditunjukkan dalam pengembangan sensor kelembapan yang terintegrasi dengan *platform IoT* [6].

Dalam penelitian ini, teknologi utama yang akan digunakan mencakup ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor DHT22 untuk pemantauan suhu dan kelembapan, pengembangan sistem *monitoring* yang berbasis *web* dan aplikasi *mobile* serta IR Sensor module. ESP32 dipilih karena keunggulannya dalam mendukung konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, yang memungkinkan pengiriman data secara efisien melalui *web server* sebagai antarmuka utama. Pendekatan ini memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya [7], yang menunjukkan keberhasilan integrasi ESP32 dalam sistem *IoT* untuk memantau dan memberikan notifikasi secara *real time* melalui *web framework*. Dengan desain ini, sistem diharapkan dapat lebih fleksibel dan mudah diadopsi di ruangan laboratorium pendidikan lainnya.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kontrol suhu otomatis yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga memberikan kontribusi praktis bagi pengelolaan ruangan laboratorium komputer di SMK Negeri 1 Peusangan. Dengan menggabungkan *IoT*, *fuzzy logic*, dan *platform* pemantauan atau *monitoring* yang mandiri, penelitian ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang optimal bagi perangkat keras, meningkatkan efisiensi operasional, serta memberikan solusi yang hemat energi. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian ini diberi judul **“Pengembangan Sistem Kontrol Suhu Pendingin Ruangan Menggunakan *IoT* Berbasis *Fuzzy Logic*.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain yang paling sesuai untuk mengembangkan sistem pengendalian suhu dan kelembapan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* di laboratorium komputer SMKN 1 Peusangan dengan luas ruangan 8x7 Meter?
2. Bagaimana parameter teknis (akurasi, efisiensi energi, stabilitas suhu dan kelembapan) yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja sistem pengendalian suhu dan kelembapan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic*?
3. Bagaimana efektivitas pendekatan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* dalam memastikan pengendalian suhu dan kelembapan yang responsif terhadap kondisi lingkungan *real time* di ruangan laboratorium komputer?
4. Bagaimana kinerja sistem otomatis berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* dibandingkan dengan metode manual dalam menjaga stabilitas suhu dan kelembapan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan desain yang paling sesuai untuk secara efektif mengembangkan sistem pengendalian suhu dan kelembapan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* yang relevan dengan kebutuhan di ruangan laboratorium komputer di SMKN 1 Peusangan dengan luas 8x7 Meter.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis parameter teknis (akurasi, efisiensi energi, stabilitas suhu dan kelembapan) untuk mengukur kinerja sistem pengendalian suhu dan kelembapan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic*.
3. Mengevaluasi efektivitas pendekatan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* dalam memastikan pengendalian suhu dan kelembapan yang responsif terhadap kondisi lingkungan *real time* di laboratorium komputer.

4. Membandingkan hasil kinerja sistem otomatis berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* dengan metode manual dalam menjaga stabilitas suhu dan kelembapan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penjelasan dari tujuan di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan solusi inovatif berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* untuk pengendalian suhu dan kelembapan di ruangan laboratorium komputer.
2. Menambah referensi akademis tentang penerapan teknologi *IoT* dan *fuzzy logic* dalam pengelolaan suhu dan kelembapan di sektor pendidikan.
3. Dalam konteks pendidikan, penelitian ini memberikan panduan bagi pengelola fasilitas laboratorium untuk menerapkan teknologi pengendalian suhu dan kelembapan yang efektif dan efisien

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Berdasarkan penjelasan dari manfaat di atas, maka ruang lingkup dan batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan suhu dan kelembapan berbasis *IoT* dan *fuzzy logic* di ruangan laboratorium komputer di SMKN 1 Peusangan.
2. Sistem pemantauan atau *monitoring* yang dikembangkan menggunakan *web* dan aplikasi yang dirancang secara mandiri untuk memastikan fleksibilitas dan keberlanjutan sistem.
3. Penelitian ini tidak mencakup aspek keamanan data dan pengaruh sistem terhadap aspek non-teknis.
4. Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor DHT22 untuk pengukuran suhu dan kelembapan serta IR Sensor module.