

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong inovasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pengawasan dan pengendalian lingkungan. Salah satu penerapan teknologi terkini yang berkembang pesat adalah *Internet of Things* (Susanto dkk., 2022), yang memungkinkan perangkat untuk saling berkomunikasi dan bertukar data secara real-time. Dalam konteks ini, monitoring dan pengendalian suhu serta kelembaban menjadi aspek penting, terutama dalam lingkungan yang memerlukan kondisi tertentu, seperti ruang penyimpanan obat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT dengan pendekatan kontrol fuzzy Mamdani, guna memastikan kondisi lingkungan yang optimal dan aman.

### **1.1 Latar Belakang**

Udara adalah elemen vital dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kualitasnya harus terjaga agar tidak membawa dampak negatif bagi kesehatan. Udara terbagi menjadi dua jenis, yaitu udara luar ruangan dan udara dalam ruangan. Selain oksigen, udara mengandung banyak elemen lain seperti karbon dioksida, mikroba, dan zat-zat lainnya (Agnes Sriratih dkk., 2021). Mengetahui kualitas udara di sekitar kita, terutama di dalam ruangan, adalah hal yang penting. Hal ini karena polusi udara dalam ruangan berbeda dari polusi luar ruangan. Salah satu cara termudah untuk menentukan apakah sebuah ruangan sehat atau tidak adalah dengan mengukur tingkat kelembabannya. Banyak orang sering salah mengira bahwa kelembaban dan suhu udara adalah hal yang sama, padahal keduanya berbeda. Semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut.

Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam pemodelan dan pengendalian sistem berbasis kecerdasan buatan adalah metode Fuzzy Logic (Haris dkk., 2021). Dalam konteks pemantauan suhu dan kelembaban, salah satu implementasi dari Fuzzy Logic yang populer adalah metode Fuzzy Mamdani.

Metode ini dikembangkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1975 dan telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi. Fuzzy Mamdani adalah pendekatan yang memungkinkan pemodelan sistem yang tidak linear dan kompleks dengan menggunakan aturan-aturan linguistik yang dimengerti secara intuitif (Putu et al., 2021). Dalam pemantauan suhu dan kelembaban, variabel input (seperti suhu dan kelembaban saat ini) dan variabel output (seperti pengaturan pendinginan atau pemanasan) dapat dimodelkan secara fuzzy, yaitu dalam bentuk himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang mencerminkan ketidakpastian dan ambiguitas dalam data. Dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani, pemantauan suhu dan kelembaban dapat dilakukan dengan lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Sistem kontrol yang dihasilkan dapat menangani input yang tidak pasti atau tidak terstruktur dengan cara yang lebih manusiawi, memungkinkan pengguna untuk menetapkan aturan kontrol berdasarkan pengetahuan domain mereka tanpa memerlukan model matematis yang eksak. Selain itu, kelebihan metode Fuzzy Mamdani dalam memproses informasi linguistik memungkinkan untuk integrasi dengan sistem inferensi yang dapat memperhitungkan berbagai faktor seperti preferensi pengguna atau pertimbangan etis. Hal ini menjadikan metode ini sangat cocok untuk aplikasi yang melibatkan interaksi manusia, seperti sistem kendali iklim di dalam rumah atau fasilitas komersial. Dengan demikian, implementasi metode Fuzzy Mamdani dalam pemantauan suhu dan kelembaban memberikan pendekatan yang fleksibel, adaptif, dan mudah dimengerti bagi para pengguna, sehingga memfasilitasi pengaturan yang optimal dari kondisi lingkungan yang berubah-ubah (Widaningsih, 2017).

*Internet Of Things* telah berkembang pesat di berbagai sektor seperti kesehatan, pertanian, peternakan, dll. Selain dapat melakukan monitoring juga dapat mengontrol suatu alat dengan jarak jauh. Di bidang farmasi sangat penting menerapkan teknologi dalam kesehariannya. Seperti monitoring suhu dan kelembaban dalam mengontrol produksi atau penyimpanan obat. Karena untuk menjaga kualitas obat supaya tetap higienis dan layak dikonsumsi untuk pasien. ESP32 adalah mikrokontroler SoC (*System on Chip*) yang terintegrasi, dilengkapi dengan WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, serta berbagai peripheral lainnya.

Chip ini menawarkan fitur lengkap, termasuk prosesor, penyimpanan, dan akses ke GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 merupakan mikrokontroler yang powerful dan fleksibel untuk berbagai aplikasi, terutama IoT. Dengan WiFi dan Bluetooth terintegrasi, ESP32 ideal untuk membangun perangkat yang terhubung ke internet (*ESP DevKits / Espressif Systems, n.d.*).

Penggunaan sensor IR (Infrared) transmitter dalam kontrol Air Conditioner (AC) telah menjadi salah satu solusi populer dalam sistem otomasi rumah modern. Sensor IR transmitter bekerja dengan mengirimkan sinyal inframerah yang sesuai dengan protokol komunikasi perangkat AC, sehingga memungkinkan pengendalian dari jarak jauh. Teknologi ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengoperasikan AC tanpa harus berada di dekat perangkat. Melalui sensor ini, pengguna dapat mengatur suhu, menyalakan dan mematikan perangkat, serta memilih mode operasi AC sesuai kebutuhan.

Keunggulan lain dari penggunaan IR transmitter adalah kemampuannya untuk terintegrasi dengan sistem otomatisasi rumah berbasis IoT. Dengan integrasi ini, kontrol AC dapat dilakukan melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau komputer. Selain itu, sistem ini juga dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan, seperti suhu ruangan, yang terdeteksi oleh sensor lain dalam sistem. Dengan adanya fitur ini, penggunaan energi menjadi lebih efisien karena AC hanya akan beroperasi sesuai kebutuhan. Secara keseluruhan, sensor IR transmitter memberikan fleksibilitas dan kenyamanan bagi pengguna dalam mengontrol AC, sekaligus meningkatkan efisiensi energi dalam rumah tangga. (Priyadi, 2020).

Penelitian ini mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembaban yang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor AHT25 pada fokus utama penelitian ini. Sistem ini memungkinkan pemantauan suhu dan kelembaban melalui telepon genggam atau komputer serta kontrol akses ruangan untuk keamanan dan kontrol otomatis AC untuk menjaga suhu. Mengingat pentingnya suhu dan kelembaban dalam penyimpanan obat, metode Fuzzy Mamdani dipilih untuk menentukan kelayakan kondisi ruangan. Ini adalah dasar dari pengembangan sistem ***“Monitoring Suhu dan Kelembaban Serta Kontrol pada Ruang Penyimpanan Obat Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani”***.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan tersebut, Adapun rumusan masalah yang didapat sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sebuah sistem yang dapat menentukan kondisi ruangan berdasarkan suhu dan kelembaban menggunakan Mikrokontroler pada ruang penyimpanan obat sehingga lebih efektif ?
2. Bagaimana cara membangun prototype sistem yang memanfaatkan mikrokontroler dan internet untuk melakukan monitoring, kontrol dan memberikan keamanan pada ruangan penyimpanan tersebut ?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan prototype sistem agar menjadi satu kesatuan yang cerdas ?
4. Bagaimana cara menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam sistem monitoring dan kontrol pada ruang penyimpanan obat ?
5. Bagaimana keberhasilan hasil skema *prototype* sistem yang dilakukan baik dalam monitoring serta kontrol sistem yang diterapkan ?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, Tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui cara monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan penyimpanan obat menggunakan mikrokontroler ESP 32.
2. Untuk mengetahui cara membangun prototype sistem yang memanfaatkan mikrokontroler dan internet untuk melakukan monitoring, kontrol dan memberikan keamanan pada ruangan penyimpanan.
3. Untuk mengetahui cara mengintegrasikan *prototype* sistem agar menjadi satu kesatuan yang cerdas.
4. Untuk mengetahui cara menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam penentuan kondisi pada ruang penyimpanan obat.
5. Untuk hasil skema sistem yang dilakukan baik dalam monitoring serta kontrol *prototype* sistem yang diterapkan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penelitian tersebut, ada beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu :

1. Bagi Peneliti, penelitian ini memberikan ruang untuk mengimplementasikan ilmu yang dipelajari semasa kuliah, khususnya pada bidang sistem cerdas robotika (sistem kontrol).
2. Bagi Masyarakat Umum, dapat menjadi inovasi untuk menerapkan teknologi pada bidang - bidang pekerjaan yang dijalaninya agar semakin relevan dengan kemajuan zaman dimana teknologi berkembang dengan sangat pesat didalamnya.
3. Bagi Pembaca, dapat menjadi media pembelajaran dan referensi dalam pembuatan sistem Internet of Things terutama dalam bidang Monitoring dan kontrol otomatis.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang meluas, maka batasan masalah yang dibahas dari penelitian ini yaitu :

1. Sistem yang dibuat terbatas pada monitoring data suhu dan kelembaban, kontrol pintu manual melalui Web Apps, serta kontrol otomatis Ac dan penentuan kondisi ruangan menggunakan metode fuzzy mamdani dengan hasil keadaan suhu ruangan dengan kategori buruk, sedang, baik.
2. Data sensor yang ditampilkan di *database* dan menu table hanya 200 data terakhir.
3. Akun untuk monitoring dan kontrol terbatas 1 admin dan 1 user yang telah ditetapkan.
4. Untuk kontrol AC terbatas merek AC Panasonic.
5. AC hanya sebatas menyalakan di awal dan mengatur suhu dengan Batasan tertentu.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*