

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital saat ini, kebutuhan akan infrastruktur teknologi informasi yang andal dan efisien menjadi semakin krusial, terutama bagi institusi pendidikan tinggi seperti Politeknik Negeri Jember. Ruang server berperan sebagai pusat penyimpanan dan pengolahan data yang vital, mendukung berbagai layanan akademik dan administratif. Namun, keberadaan ruang server yang tidak diawasi dengan baik dapat menimbulkan risiko kerusakan perangkat keras, kehilangan data, dan gangguan layanan (Putra and Setyawan, 2021). Oleh karena itu, sistem pemantauan lingkungan ruang server yang efektif dan real-time menjadi kebutuhan yang mendesak (Raharjo et al., n.d.). Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi dengan memungkinkan pengumpulan dan analisis data lingkungan secara otomatis dan berkelanjutan. Integrasi IoT dengan *platform* visualisasi seperti 3D *Home Assistant* dapat meningkatkan pemahaman dan respons terhadap kondisi ruang server. Selain itu, penerapan metode *Fuzzy Mamdani* dalam pengambilan keputusan dapat memberikan fleksibilitas dalam menangani ketidakpastian data sensor (Gufroni et al., 2024). Dengan demikian, pengembangan sistem pemantauan ruang server berbasis IoT, 3D *Home Assistant*, dan *Fuzzy Mamdani* menjadi langkah strategis untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional.

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini mengintegrasikan beberapa komponen utama: sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, ESP32-CAM untuk pengawasan visual, serta *buzzer* sebagai indikator peringatan. Data dari sensor dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 NodeMCU, yang kemudian memproses informasi tersebut menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan tingkat kewaspadaan (Putra and Setyawan, 2021). Hasil analisis ini ditampilkan secara *real-time* melalui platform *Home Assistant*, yang juga menyediakan visualisasi 3D dari ruang server. Penggunaan metode *Fuzzy*

Mamdani memungkinkan sistem untuk mengambil keputusan adaptif berdasarkan kondisi lingkungan yang dinamis. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memantau kondisi fisik ruang server tetapi juga memberikan respons otomatis terhadap potensi ancaman. Integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi operasional ruang server. Selain itu, penggunaan teknologi *open-source* seperti *Home Assistant* dan *MQTT Broker* memastikan fleksibilitas dan skalabilitas sistem (D'Ortona et al., 2022). Dengan pendekatan ini, sistem pemantauan yang dikembangkan dapat menjadi model bagi institusi lain dalam mengelola ruang server mereka.

Fenomena meningkatnya kebutuhan akan sistem pemantauan ruang server yang canggih didorong oleh pertumbuhan data dan ketergantungan pada layanan digital. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), penggunaan teknologi informasi di sektor pendidikan meningkat signifikan dalam beberapa tahun terakhir, menuntut infrastruktur yang lebih andal dan aman. Berdasarkan hasil penelitian oleh (Agustyan et al., 2021), suhu ideal ruang server berada dalam kisaran 20°C hingga 25°C, sedangkan tingkat kelembaban yang aman berkisar antara 40% hingga 60% RH. Nilai suhu dan kelembab 25°C, sedangkan tingkat kelembaban yang aman berkisar antara 40% hingga 60% RH. Nilai suhu dan kelembab. Namun, masih terdapat kebutuhan untuk meningkatkan akurasi dan responsivitas sistem melalui integrasi metode pengambilan keputusan yang lebih adaptif seperti *Fuzzy Mamdani*. Selain itu, visualisasi data dalam format 3D dapat membantu pengguna dalam memahami kondisi ruang server secara lebih langsung dan cepat. Kombinasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan solusi yang komprehensif dalam pengelolaan ruang server di lingkungan pendidikan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan ruang server yang lebih efektif dan efisien, sesuai dengan kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh Politeknik Negeri Jember.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan teknologi IoT dan *Fuzzy Logic* dalam pemantauan lingkungan ruang server. Studi oleh (Tishan, n.d.)

mengembangkan sistem pemantauan ruang server berbasis IoT yang mampu mendeteksi parameter lingkungan secara *real-time* dan memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya. Sementara itu, studi oleh Iman Ashly (2023) menyoroti pentingnya integrasi sensor dan mikrokontroler dalam sistem pemantauan ruang server untuk meningkatkan keandalan dan keamanan. Namun, sebagian besar penelitian ini belum mengintegrasikan visualisasi 3D dan metode *Fuzzy Mamdani* dalam satu sistem terpadu. Selain itu, implementasi sistem semacam ini di lingkungan pendidikan, khususnya di Indonesia, masih terbatas. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan sistem yang menggabungkan berbagai teknologi ini guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemantauan ruang server. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan ruang server berbasis IoT, 3D *home assistant*, dan *fuzzy mamdani* di Politeknik Negeri Jember.

Dari tinjauan terhadap penelitian-penelitian terdahulu, terlihat adanya celah dalam integrasi teknologi IoT, visualisasi 3D, dan metode *fuzzy mamdani* dalam satu sistem pemantauan ruang server yang komprehensif (Wahyudi et al., 2025). Sebagian besar studi fokus pada satu atau dua aspek teknologi tersebut, tanpa menggabungkan ketiganya secara sinergis. Selain itu, implementasi sistem semacam ini di lingkungan pendidikan, khususnya di Indonesia, masih sangat terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya mampu memantau kondisi lingkungan ruang server secara *real-time*, tetapi juga memberikan visualisasi yang langsung dan pengambilan keputusan yang adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan ruang server berbasis IoT, 3D *home assistant*, dan *fuzzy mamdani* di Politeknik Negeri Jember. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pengelolaan infrastruktur TI di lingkungan pendidikan. Selain itu, hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi institusi lain yang menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan ruang server. Implementasi

sistem ini juga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keamanan data di Politeknik Negeri Jember.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan ruang server di Kampus 4 Sidoarjo Politeknik Negeri Jember yang mengintegrasikan teknologi IoT, visualisasi 3D melalui *Home Assistant*, dan metode pengambilan keputusan *Fuzzy Mamdani*. Sistem ini diharapkan dapat memantau parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan gerakan secara real-time, serta memberikan peringatan dini terhadap kondisi yang berpotensi membahayakan. Visualisasi 3D memungkinkan pengguna untuk memahami kondisi ruang server secara lebih langsung dan cepat, sementara metode Fuzzy Mamdani memberikan fleksibilitas dalam pengambilan keputusan berdasarkan data sensor yang kompleks. Dalam konteks akademik, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem pemantauan ruang server yang lebih canggih dan adaptif. Secara praktis, implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keamanan data di Politeknik Negeri Jember. Ruang lingkup penelitian mencakup perancangan arsitektur sistem, pemilihan dan integrasi sensor, pengembangan antarmuka visualisasi 3D, serta implementasi dan evaluasi metode *Fuzzy Mamdani* dalam pengambilan keputusan. Dengan pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pemantauan ruang server yang komprehensif, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan institusi pendidikan tinggi. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa di institusi lain yang menghadapi tantangan dalam pengelolaan ruang server.