

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah sakit merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang harus menyediakan lingkungan yang aman, nyaman, dan kondusif untuk mendukung proses perawatan serta pemulihan pasien. Salah satu aspek lingkungan yang berpengaruh terhadap kualitas pelayanan kesehatan adalah tingkat kebisingan di ruang rawat inap. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, tingkat kebisingan pada ruang rawat inap direkomendasikan tidak melebihi 65 dBA. (Kementerian Kesehatan, 2023). Apabila tingkat kebisingan melebihi batas tersebut, kenyamanan pasien dapat terganggu sehingga berpotensi memengaruhi proses penyembuhan. Selain itu, paparan kebisingan yang berlebihan juga dapat menyebabkan gangguan psikologis, menurunkan kualitas istirahat, hingga meningkatkan risiko komplikasi pada pasien yang sedang menjalani masa pemulihan, khususnya pasien pascaoperasi. Oleh karena itu, pengendalian tingkat kebisingan menjadi salah satu aspek penting dalam menciptakan lingkungan perawatan yang mendukung proses penyembuhan pasien (Ismail et al., 2024).

Salah satu penyebab utama meningkatnya tingkat kebisingan di ruang rawat inap adalah aktivitas manusia, seperti percakapan antar pengunjung, komunikasi antara tenaga medis dengan pasien, mobilitas petugas kesehatan, serta aktivitas pasien di dalam ruangan. Hasil pengukuran pada beberapa bangsal rawat inap menunjukkan bahwa waktu kunjungan merupakan faktor yang paling dominan dalam meningkatkan tingkat kebisingan, terutama pada ruang perawatan individu (*single patient room*). Selain itu, aktivitas tenaga medis juga turut memberikan kontribusi terhadap peningkatan kebisingan, sehingga kepadatan ruangan dan tingginya mobilitas pengunjung menjadi faktor yang dapat menurunkan kenyamanan lingkungan perawatan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya suatu sistem yang mampu memantau tingkat kebisingan sekaligus jumlah pengunjung secara otomatis dan real-time (Shiers et al., 2023).

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat sensor saling terhubung, melakukan akuisisi

dan pemrosesan data secara otomatis, kemudian mengirimkan hasil pengukuran ke platform berbasis internet sehingga dapat dipantau dari jarak jauh melalui *dashboard*. Dalam implementasinya di lingkungan rumah sakit, sensor ditempatkan pada area tertentu untuk memantau kondisi lingkungan secara berkelanjutan, sedangkan sistem akan menampilkan informasi hasil pengukuran sekaligus memberikan peringatan apabila parameter yang dipantau berada di luar batas yang telah ditentukan. Dengan kemampuan tersebut, penerapan IoT dinilai mampu meningkatkan efektivitas monitoring lingkungan rumah sakit serta mendukung pengelolaan layanan kesehatan yang lebih modern dan terintegrasi (Rajagopal et al., 2023).

Meskipun demikian, penentuan kondisi ruang pasien berdasarkan tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung memerlukan metode yang mampu mengolah data yang bersifat tidak pasti serta menghasilkan keputusan secara adaptif. Salah satu metode yang sesuai adalah Fuzzy Logic, karena menggunakan pendekatan penalaran berbasis aturan linguistik (*rule base*) untuk merepresentasikan berbagai kondisi ke dalam himpunan fuzzy. Melalui proses inferensi, sistem mampu menghasilkan keputusan yang mendekati cara berpikir manusia sehingga lebih fleksibel dibandingkan metode yang hanya menggunakan nilai ambang (*threshold*) tetap. Dengan demikian, *Fuzzy Logic* dapat memberikan klasifikasi kondisi ruang pasien yang lebih adaptif terhadap perubahan tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung (Jayalakshmi et al., 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Prototipe Sistem Pendeteksi Kebisingan dan *Visitor Counter* Ruang Pasien Berbasis *Fuzzy Logic* IoT dengan *Voice Alert* Adaptif. Sistem dirancang untuk memantau tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung secara *real-time*, kemudian mengolah data menggunakan metode *Fuzzy Logic Mamdani* guna menentukan tingkat peringatan sesuai kondisi ruangan. Hasil pengolahan ditampilkan pada *dashboard* berbasis web melalui protokol MQTT dengan HiveMQ sebagai *broker* serta disertai *voice alert* adaptif sebagai media peringatan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu tenaga kesehatan dalam memantau kondisi ruang rawat inap secara otomatis, meningkatkan efektivitas pengawasan lingkungan perawatan, serta mendukung terciptanya suasana yang lebih nyaman

sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka permasalahan yang diidentifikasi dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kebisingan ruang rawat inap sering melebihi batas 65 dBA (Permenkes No. 2 Tahun 2023) akibat aktivitas pengunjung dan tenaga medis, sehingga mengganggu kenyamanan pasien.
2. Kebisingan dan jumlah pengunjung perlu dipantau bersamaan, otomatis, dan real-time.
3. Metode threshold tetap kurang adaptif untuk data yang dinamis, sehingga diperlukan metode seperti *Fuzzy Logic*.
4. Diperlukan mekanisme peringatan adaptif yang terintegrasi dengan dashboard real-time.

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar tetap terfokus dan selaras dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini dibatasi oleh beberapa ketentuan sebagai berikut:

1. Sensor kebisingan yang digunakan adalah modul KY-038 dan deteksi jumlah pengunjung menggunakan sensor pada satu titik akses pintu ruangan.
2. Metode yang digunakan adalah Fuzzy Logic Mamdani dengan input tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung, serta output berupa tingkat peringatan kondisi ruangan.
3. Sistem diimplementasikan pada mikrokontroler ESP32, dengan data ditampilkan melalui dashboard berbasis web menggunakan protokol MQTT dan broker HiveMQ.
4. Pengujian dilakukan pada skala prototipe di lingkungan simulasi, bukan pada ruang rawat inap rumah sakit yang sesungguhnya.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung pada ruang rawat inap secara otomatis dan real-time?
2. Bagaimana menerapkan metode Fuzzy Logic Mamdani untuk mengklasifikasikan kondisi ruangan berdasarkan tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung?
3. Bagaimana mengimplementasikan sistem berbasis ESP32 yang mampu menampilkan hasil pemantauan pada dashboard berbasis web secara real-time?
4. Bagaimana menghasilkan mekanisme voice alert adaptif sesuai dengan tingkat kondisi ruangan yang telah diklasifikasikan oleh sistem?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung pada ruang rawat inap secara otomatis dan real-time.
2. Menerapkan metode Fuzzy Logic Mamdani untuk mengklasifikasikan kondisi ruangan berdasarkan tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung.
3. Mengimplementasikan sistem berbasis ESP32 yang mampu menampilkan hasil pemantauan pada dashboard berbasis web secara real-time.
4. Menghasilkan mekanisme voice alert adaptif sesuai dengan tingkat kondisi ruangan yang telah diklasifikasikan oleh sistem.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pengembangan penelitian ini ialah:

1. Membantu tenaga kesehatan dalam memantau tingkat kebisingan dan jumlah pengunjung ruang rawat inap secara otomatis dan real-time, sehingga dapat mendukung upaya menjaga kenyamanan dan proses pemulihan pasien.
2. Menciptakan lingkungan perawatan yang lebih tenang dan kondusif sesuai dengan standar yang ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, sehingga dapat mendukung proses pemulihan yang lebih optimal.

3. Menambah referensi dan wawasan keilmuan di bidang Internet of Things (IoT), khususnya dalam penerapan metode Fuzzy Logic Mamdani untuk sistem monitoring berbasis sensor.
4. Menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem monitoring kebisingan, visitor counter, atau penerapan fuzzy logic pada bidang kesehatan.

