

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Rumah sakit adalah lingkungan yang sangat penting dalam penyediaan layanan kesehatan. Keberhasilan pengobatan dan pemulihan pasien secara signifikan bergantung pada kondisi ruangan yang optimal di dalam rumah sakit. Oleh karena itu, pemantauan dan pengawasan terhadap parameter penting seperti suhu, kelembapan, tekanan udara, dan partikel debu di ruang operasi sangatlah krusial.

Sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan yang terintegrasi dengan monitoring Internet of Things (IoT) memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pengelolaan ruang operasi di rumah sakit. Dalam beberapa kasus, gangguan pada parameter-parameter ini dapat berdampak negatif pada keamanan pasien dan keberhasilan operasi.

Suhu adalah parameter yang sangat penting dalam ruang operasi rumah sakit. Suhu yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pasien dan tenaga medis. Kelembapan juga memainkan peran penting dalam menjaga kebersihan dan kenyamanan pasien. Tingkat kelembapan yang rendah atau tinggi dapat menyebabkan masalah pernapasan, kulit kering, dan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan.

Selain itu, tekanan udara juga merupakan faktor penting dalam ruang operasi rumah sakit. Tekanan udara yang tidak sesuai dapat menyebabkan risiko infeksi silang antara ruang operasi dan ruang lainnya di rumah sakit. Partikel debu, termasuk partikel mikroorganisme, dapat menjadi sumber infeksi dan harus dijaga pada tingkat yang minimal.

Selain daripada itu terdapat aspek regulasi yang harus dipenuhi oleh Rumah Sakit untuk ruangan operasi sendiri yaitu sebagai berikut:

1. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/382/2020 tentang Pedoman Umum Pelayanan Kesehatan Operasional Rumah Sakit:
  - Pasal 73 dari peraturan ini menyebutkan bahwa suhu ruang operasi harus dijaga pada rentang 20-24°C.
  - Pasal 74 menyebutkan bahwa kelembapan ruang operasi harus dijaga pada rentang 30-60%.
2. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/382/2020 tentang Persyaratan Keselamatan Pasien Rumah Sakit: Pasal 40 dari peraturan ini mengatur bahwa tekanan udara ruang operasi harus dijaga pada tingkat positif terhadap ruangan sekitarnya untuk mencegah kontaminasi udara dari luar masuk ke dalam ruang operasi. Namun, batas rentang tekanan udara tersebut tidak secara spesifik dijelaskan dalam peraturan ini.
3. ISO 14644-1:2015 Cleanrooms and Associated Controlled Environments - Part 1: Classification of Air Cleanliness: Standar internasional ini memberikan kelas kebersihan udara, termasuk dalam ruang operasi. ISO Class 5 dinyatakan sebagai batas minimum yang diharapkan untuk ruang operasi, yang berarti jumlah partikel debu tertentu di udara harus dijaga pada tingkat yang sangat rendah.

Dalam menghadapi tantangan ini, penggunaan teknologi Internet Of Things memberikan solusi yang potensial. Dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terhubung ke jaringan, parameter-parameter seperti suhu, kelembapan, tekanan udara, dan partikel debu dapat dipantau secara real-time. Data yang dikumpulkan dapat dianalisis dan diterjemahkan menjadi informasi yang berarti. Ketika kondisi ruangan mencapai batas yang tidak aman atau di luar kisaran yang diinginkan, sistem dapat menghasilkan peringatan atau alarm untuk mengingatkan staf medis dan petugas kebersihan untuk mengambil tindakan yang diperlukan.



*Gambar 1: Kamar Operasi. Sumber : Google Images*

Dalam penelitian ini, kami akan mengembangkan dan menguji sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan yang terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things untuk ruang operasi di rumah sakit. Kami akan memasang sensor-sensor yang sesuai untuk mengukur suhu, kelembapan, tekanan udara, dan partikel debu. Data yang dikumpulkan akan dikirimkan ke platform Internet Of Things untuk pemrosesan dan analisis. Sistem akan dilengkapi dengan algoritma yang cerdas untuk mendeteksi dan memberikan peringatan ketika kondisi ruangan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan keselamatan pasien, mengoptimalkan kualitas lingkungan ruang operasi, dan memastikan pemenuhan persyaratan sanitasi di rumah sakit. Dengan mengimplementasikan sistem ini, diharapkan rumah sakit dapat mengurangi risiko infeksi silang, meningkatkan kualitas pelayanan, dan memberikan lingkungan yang lebih aman dan nyaman bagi pasien dan tenaga medis.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang tepat untuk skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things untuk mengontrol suhu, kelembapan, tekanan udara, dan partikel debu dalam ruang operasi di rumah sakit?
2. Apa saja karakteristik dan spesifikasi teknis yang diperlukan dalam pengembangan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things untuk memastikan pemantauan yang akurat dan responsif terhadap perubahan parameter?
3. Bagaimana performa sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things dalam mendeteksi, merekam, dan memberikan peringatan terhadap kondisi ruangan yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan?
4. Apa manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things dalam ruang operasi rumah sakit, terkait dengan peningkatan keamanan pasien?
5. Bagaimana tanggapan dan evaluasi dari tim medis terhadap penggunaan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things dalam operasional sehari-hari di ruang operasi rumah sakit?

Rumusan masalah tersebut memberikan arah dan fokus penelitian tentang pengembangan, implementasi, dan evaluasi sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan keamanan ruang operasi rumah sakit.

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam skripsi ini, batasan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Fokus pada pengembangan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi untuk parameter suhu, kelembapan, tekanan udara, dan partikel debu di ruang operasi rumah sakit. Penelitian ini akan memusatkan perhatian

pada empat parameter tersebut dan tidak akan membahas parameter lain yang mungkin ada dalam ruang operasi.

2. Fokus pada penggunaan teknologi Internet Of Things (Internet of Things) dalam pengembangan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan. Penelitian akan mengeksplorasi bagaimana teknologi Internet Of Things dapat diimplementasikan untuk memantau dan mengontrol parameter ruang operasi dengan lebih efisien dan akurat.
3. Evaluasi performa sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dalam mendeteksi perubahan parameter dan memberikan peringatan kepada staf medis. Penelitian ini akan memperhatikan kehandalan sistem dalam memberikan notifikasi atau alarm yang tepat waktu dan responsif terhadap perubahan kondisi ruang operasi.
4. Penelitian akan mempertimbangkan persyaratan regulasi dan standar yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia, seperti Keputusan Menteri Kesehatan dan standar ISO yang relevan. Penelitian akan mengacu pada batas dan persyaratan yang telah ditetapkan oleh regulasi tersebut.
5. Penelitian tidak akan membahas aspek implementasi fisik dari sistem pemantauan dan alarm, seperti pemilihan perangkat keras (sensor, peralatan Internet Of Things) atau infrastruktur jaringan yang diperlukan. Fokus utama penelitian adalah pada desain dan fungsionalitas sistem pemantauan dan alarm.

Dengan batasan masalah ini, penelitian akan dapat berfokus pada pengembangan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan teknologi Internet Of Things yang sesuai dengan kebutuhan dan regulasi di rumah sakit, serta mengevaluasi kinerja sistem dalam mendukung pengawasan dan pemeliharaan kondisi lingkungan yang optimal di ruang operasi.

## **1.4. Tujuan**

### **1.4.1. Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi dengan monitoring Internet Of Things untuk mengontrol suhu, kelembapan, tekanan udara, dan partikel debu dalam ruang operasi di rumah sakit. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengawasan dan pemeliharaan kondisi lingkungan yang optimal di ruang operasi guna meningkatkan keamanan pasien, kenyamanan lingkungan, dan pemenuhan persyaratan sanitasi.

### **1.4.2. Tujuan Khusus**

Berdasarkan tujuan umum tersebut, tujuan khusus yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang suatu alat yang mampu memberikan fungsi monitoring yang optimal dengan intergrasi Internet of Things untuk paramter pengukuran suhu, kelembapan udara, tekanan udara dan partikel debu di suatu ruang operasi.
2. Diharapkan dengan penggunaan Internet Of Things pada suatu alat monitoring dapat lebih memudahkan tenaga kesehatan yang terkait untuk menyesuaikan kondisi lingkungan dengan standar yang telah ditetapkan.
3. Berbagai modul elektronik dan sensor utama untuk perancangan alat tersebut ialah ESP32 sebagai mikrokontroler, BME280 sebagai modul sensor untuk suhu, kelembapan udara, dan tekanan udara. Beserta Dust Sensor untuk menghitung partikel debu dalam  $1m^3$
4. Pembacaan sensor dari parameter tersebut selanjutnya akan terangkum dalam Cloud Blynk dan kartu memori dengan menggunakan modul SD Card.
5. Mengintegrasikan sistem alarm sebagai warning system apabila parameter keluar dari ambang batas standar sehingga petugas medis dapat segera

melakukan tindakan untuk perbaikan. Dengan demikian pasien dan petugas tetap dalam kondisi lingkungan yang aman dan sesuai.

6. Setelah alat diimplementasikan diharapkan tenaga medis yang terkait khususnya elektromedis dapat merasakan dampak yang efektif dalam peninjauan kondisi lingkungan ruang operasi yang sesuai standar.

Dengan tujuan umum dan tujuan khusus ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pemantauan dan alarm kondisi ruangan terintegrasi yang efektif untuk ruang operasi rumah sakit.

### **1.5. Manfaat**

Penelitian ini akan memberikan beberapa manfaat yang dapat diperoleh, antara lain:

1. Untuk diri sendiri: Penelitian ini memberikan pengalaman praktis dalam penerapan teknologi Internet of Things (IoT) di lingkungan medis, meningkatkan keterampilan teknis dan pengetahuan tentang sistem pemantauan lingkungan. Selain itu, penelitian ini dapat meningkatkan kredibilitas dan reputasi akademik serta profesional dalam bidang rekayasa sistem dan teknologi kesehatan.
2. Untuk institusi Rumah Sakit: Implementasi sistem pemantauan dan alarm berbasis IoT dapat meningkatkan kualitas layanan kesehatan dengan memastikan kondisi ruang operasi selalu optimal. Hal ini akan membantu rumah sakit dalam mengurangi risiko infeksi dan komplikasi selama operasi, meningkatkan efisiensi operasional melalui pemantauan real-time, serta memenuhi standar sanitasi dan regulasi yang berlaku. Selain itu, penggunaan teknologi ini dapat mengurangi biaya pemeliharaan dan meningkatkan reputasi rumah sakit sebagai institusi yang mengutamakan keamanan dan kenyamanan pasien.

3. Untuk masyarakat: Penelitian ini berkontribusi pada peningkatan standar layanan kesehatan bagi masyarakat. Dengan kondisi ruang operasi yang selalu terjaga optimal, risiko infeksi dan komplikasi pasca operasi dapat diminimalisir, sehingga masyarakat mendapatkan pelayanan kesehatan yang lebih aman dan berkualitas. Selain itu, penelitian ini juga dapat mendorong kesadaran akan pentingnya penggunaan teknologi dalam menjaga kualitas lingkungan di fasilitas kesehatan, yang pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan umum.

Dengan manfaat-manfaat ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keamanan pasien, kualitas lingkungan, dan efisiensi operasional ruang operasi rumah sakit.