

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara saat ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Saat ini pencemaran udara menjadi masalah penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Sumber penyebab pencemaran udara ini berasal dari berbagai sumber, baik sumber biologis maupun non biologis antara lain: asap, kendaraan bermotor, asap pabrik, limbah industri, limbah rumah tangga, dan lain-lain. Dan dampak yang ditimbulkan yaitu penurunan kualitas udara, mengakibatkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Pertumbuhan pembangunan seperti industri, transportasi, dan lain-lain. Selain memberikan dampak positif namun juga di sisi lain akan memberikan dampak negatif dimana salah satunya berupa pencemaran udara dan kebisingan baik yang terjadi di dalam ruangan maupun di luar ruangan yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan terjadinya penularan penyakit. Udara sangat berpengaruh pada kesehatan manusia, terutama udara di luar ruangan. Kualitas udara yang buruk dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Kualitas udara yang buruk dapat ditemui di kawasan industri atau jalan raya yang padat. Pada kawasan industri khususnya sudah ada aturan khusus tentang pengendalian pencemaran udara yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian

Pencemaran Udara, tetapi kenyataannya di beberapa kawasan industri kurang memperhatikan tentang kesehatan udara di kawasannya (Harpad *et al.*, 2022).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membawa manfaat untuk mengatasi permasalahan di kehidupan sehari-hari, terutama dalam hal pemantauan kualitas udara. Kualitas udara menjadi isu krusial di kawasan perkotaan yang padat penduduk dan operasional industri. Stasiun kereta api merupakan area dengan intensitas aktivitas yang tinggi, baik dari lalu-lalang manusia, kendaraan di sekitar stasiun, maupun dari emisi yang dihasilkan oleh kereta itu sendiri. Selain itu, konsentrasi penumpang yang padat menjadikan stasiun kereta api tempat strategis untuk memantau dampak pencemaran udara terhadap kesehatan manusia. Dengan menerapkan teknologi IoT, pemantauan kualitas udara di stasiun kereta api dapat dilakukan secara *real-time*, sehingga data yang dihasilkan dapat menjadi acuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kualitas udara yang sehat dan memungkinkan untuk melakukan pencegahan dini jika terdeteksi tingkat polusi yang melebihi ambang batas.

Pemanfaatan pada *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pemantauan dan peringatan dini kualitas udara dapat secara *real-time* memantau dan mengukur kondisi udara. Dengan demikian, langkah-langkah pencegahan dapat segera diambil untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi semua pihak. Sistem ini menggunakan sensor CO (MQ-7), sensor NO₂ (MQ-135), sensor debu PM₁₀ (GP2Y10101AU0F), dan sensor suhu (DHT11) untuk mengumpulkan data

kualitas udara. Data tersebut kemudian dikirim ke *server cloud* melalui modul Wi-Fi ESP32. Informasi kualitas udara ditampilkan pada antarmuka website sehingga pengguna dapat memantau kondisi udara, serta dilengkapi dengan buzzer untuk memberikan peringatan alarm ketika kondisi udara mulai tidak sehat.

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, maka akhir dari penelitian ini penulis mengambil judul **“PEMANFAATAN IOT DALAM SISTEM PEMANTAUAN DAN PERINGATAN DINI KUALITAS UDARA BERBASIS WEB”** yang diharapkan dapat memberikan pemantauan data kualitas udara *real-time*, serta peringatan dini terhadap kondisi udara yang tidak sehat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT?
2. Bagaimana mengukur parameter CO, NO₂, PM₁₀, dan suhu dalam sistem pemantauan kualitas udara secara *real-time*?
3. Bagaimana sistem tersebut memberikan informasi kualitas udara kepada pengguna melalui antarmuka website?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengkhususkan ruang lingkup pada penelitian ini, maka akan diberikan suatu batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem ini hanya mengukur parameter CO dari sensor MQ-7, NO₂ dari sensor MQ-135, PM₁₀ dari sensor GP2Y10101AU0F, dan suhu dari sensor DHT11 untuk pengukuran kualitas udara.
2. Sistem ini hanya menampilkan informasi data kualitas udara melalui halaman website dan sebuah buzzer untuk menghasilkan alarm peringatan.
3. Pemantauan data hanya dilakukan secara *real-time* tanpa analisis jangka panjang dan tidak dianalisis lebih lanjut.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT untuk area stasiun kereta.
2. Menghasilkan data kualitas udara secara *real-time* dan memberikan peringatan dini jika terdeteksi tingkat polusi berbahaya.
3. Membuat antarmuka yang memudahkan pengguna dalam mengakses informasi kualitas udara melalui platform website.

1.4.2 Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan informasi kualitas udara secara *real-time* kepada pengguna untuk mendukung upaya menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan.
2. Meningkatkan efisiensi dalam pemantauan kualitas udara tanpa perlu pengambilan data secara manual, yang dapat menghemat waktu dan sumber daya.
3. Memungkinkan pengguna untuk melakukan pencegahan dini jika terdeteksi tingkat polusi melebihi ambang batas, sekaligus meningkatkan rasa aman bagi pengguna.

1.5 Metode Penelitian

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk menghasilkan penelitian yang baik dan akurat, diperlukan data-data yang akurat pula. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam hal ini adalah:

1. Metode Observasi

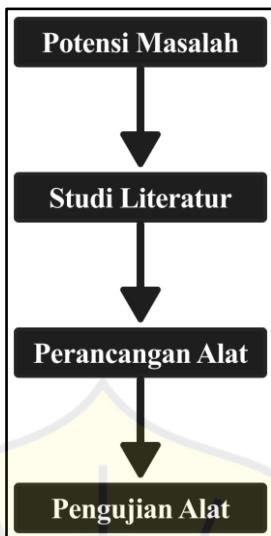
Metode Observasi atau pengamatan langsung digunakan untuk mengetahui dan mendapatkan informasi yang sesuai dengan topik penelitian. Observasi ini mencakup identifikasi perangkat keras yang akan digunakan dan tujuan lokasi penelitian.

2. Metode Studi Pustaka

Metode studi pustaka digunakan untuk melengkapi data yang telah diperoleh dan dipelajari. Metode ini merujuk pada Ini mencakup meninjau jurnal ilmiah, buku referensi, artikel, dan sumber-sumber lain yang relevan tentang sistem kualitas udara, teknologi *Internet of Things* (IoT), dan integrasi sensor-sensor guna mendukung hasil penelitian yang baik dan benar.

1.5.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang diterapkan oleh penulis adalah metode prototipe. Metode Prototipe merupakan pendekatan pengembangan sistem yang membuat desain tahap demi tahap secara cepat, yang dapat dievaluasi dan diimplementasikan. Metode ini tidak hanya digunakan untuk mengembangkan produk yang sudah ada tetapi juga untuk menemukan solusi atas permasalahan yang ada (Ramadhan & Chandra, 2022). Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap tahapan metode prototipe tersebut:



Gambar 1.1 Tahap Penelitian Metode Prototipe

1. Potensi Masalah

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Tahap awal penelitian ini dimulai dengan memahami kondisi kualitas udara di stasiun kereta api melalui identifikasi sumber-sumber polusi, pengamatan lokasi terhadap tingkat aktivitas, dan analisis potensi dampaknya terhadap kesehatan masyarakat.

2. Studi Literatur

Tahap berikutnya adalah studi literatur, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi teoritis dan praktis dari berbagai sumber dan menjadi dasar dalam perancangan sistem. Studi literatur mencakup pembahasan tentang teknologi *Internet of Things* (IoT), jenis sensor yang sesuai (CO, NO₂, debu PM₁₀, dan suhu), metode pemantauan kualitas udara, serta standar kualitas udara yang berlaku.

3. Perancangan Alat

Selanjutnya adalah tahap perancangan alat, di mana sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT mulai dirancang secara detail. Proses ini mencakup pemilihan komponen perangkat keras seperti sensor MQ-7 untuk CO, MQ-135 untuk NO₂, GP2Y10101AU0F untuk debu PM₁₀, dan DHT11 untuk suhu. Antarmuka web dirancang untuk memudahkan pengguna mengakses informasi secara *real-time*. Semua komponen diintegrasikan ke dalam satu sistem untuk memastikan alat dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan.

4. Pengujian Alat

Setelah sistem dirancang, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian ini juga berfungsi untuk mengidentifikasi potensi perbaikan sehingga sistem dapat dioptimalkan sebelum diterapkan secara penuh.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang akan diuraikan. Adapun dalam penelitian ini, akan digunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan yang secara keseluruhan merupakan gambaran dari keseluruhan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori dasar yang menjadi landasan penelitian, dimana teori-teori tersebut mendukung pembahasan dan analisis dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat gambaran perancangan sistem yang dilakukan, termasuk spesifikasi teknis dan arsitektur sistem yang akan diimplementasikan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang implementasi yang telah dihasilkan berdasarkan rancangan pada bab sebelumnya untuk mengevaluasi kinerja sistem tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penulisan, yang meliputi kesimpulan dan rangkuman dari seluruh isi tulisan yang telah diuraikan dalam bab-bab sebelumnya. Selain itu, dalam bab ini juga bisa disampaikan saran atau usulan berdasarkan temuan penelitian untuk pengembangan selanjutnya.