

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi udara telah menjadi isu lingkungan global terutama di Indonesia, mengingat dampak negatifnya terhadap kesehatan manusia dan ekosistem. Ada beberapa penyebab polusi udara yaitu emisi kendaraan, industri pabrik, pembangkit listrik berbahan bakar fosil dan pembakaran limbah sampah. Dampak polusi udara bagi kesehatan manusia pada tingkat konsentrasi tertentu memiliki dampak langsung pada kesehatan manusia baik secara tiba-tiba atau akut, berkepanjangan atau *kronis/subklinis*, dan dengan gejala-gejala yang mungkin tidak jelas. Mulai dari iritasi pada saluran pernapasan, iritasi pada mata, dan alergi pada kulit, hingga risiko terjadinya kanker paru-paru. Gangguan kesehatan yang disebabkan oleh polusi udara secara otomatis memengaruhi kinerja seseorang, yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dan menimbulkan kerugian ekonomi jangka panjang serta memicu permasalahan sosial ekonomi (Budiyono, 2010).

Salah satu penyebab polusi udara yaitu asap kebakaran hutan, berdasarkan informasi dari BMKG Provinsi Jambi penurunan kualitas udara di Kota Jambi disebabkan oleh kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Sumatera Selatan serta beberapa kabupaten di Provinsi Jambi. Asap dari kebakaran ini terbawa angin menuju Kota Jambi, sehingga wilayah kota hampir seluruhnya tertutup kabut asap (Saptiyulda, 2023). Kualitas udara di Kota Jambi semakin memburuk di tengah gelombang panas yang melanda. Berdasarkan data *real-time* pada Senin (30/10), Jambi menempati posisi ketiga sebagai kota dengan tingkat polusi udara tertinggi di Indonesia, dengan *Air Quality Index (AQI)* mencapai 154, yang termasuk kategori "Tidak Sehat". Menurut laporan dari iqair.com pada Rabu (30/10/2024), tingginya polusi udara di kota ini ditunjukkan oleh konsentrasi PM_{2.5} yang mencapai 59,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, atau 11,8 kali lipat dari batas aman yang direkomendasikan oleh WHO. Situasi ini semakin diperburuk oleh cuaca panas ekstrem yang melanda wilayah tersebut (JambiPrima, 2024)

Berdasarkan fenomena tersebut peneliti ingin tahu bagaimana tingkat Konsentrasi Parikulat 2.5 yang ada di Fakultas Sains Dan Teknologi, karena sepengetahuan peneliti belum pernah ada upaya untuk mengukur tingkat konsentrasi PM 2.5 di Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi.

Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam memonitor kualitas udara secara *real-time* melibatkan integrasi sensor-sensor yang ditempatkan pada lokasi strategis dalam suatu kota atau wilayah. Sensor-sensor ini memberikan data akurat yang dapat diakses melalui aplikasi pemantau polusi udara berbasis website. Dalam konteks penerapan teknologi IoT, perangkat sensor yang terhubung ke internet digunakan untuk mengumpulkan data dan mengirimkan data tersebut ke tempat penyimpanan data. Studi sebelumnya, Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server ITN Malang Berbasis Website (Ulinnuha, 2017), telah menunjukkan keberhasilan modul *WiFi ESP8266* dalam terkoneksi dengan jaringan *WiFi* dan mentransmisikan data ke *web server*.

Website sebagai aplikasi untuk pemantauan dipilih karena menyediakan aksesibilitas yang mudah, visualisasi data yang menarik, dan fleksibilitas dalam mengelola serta memantau data sensor. Dalam penerapan *Internet of Things* (IoT), banyak perangkat sensor yang terhubung ke internet untuk mengumpulkan dan berbagi data. Dengan mengakses *website*, pengguna dapat dengan mudah memantau, menganalisis, dan mengambil tindakan berdasarkan data yang dikumpulkan oleh sensor tersebut. Contoh penelitian sebelumnya, yaitu *Internet of Things Pada Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Web Server* (Sadi et al., 2022), telah menguji bahwa alat yang dibuat dengan konsep *IoT* menggunakan *web server mqtt thingsboard* berjalan dengan baik secara *real time*. Penguji kompatibilitas web terhadap berbagai browser sehingga data dapat ditampilkan dengan baik dan normal. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan website sebagai *platform* pemantauan memungkinkan visualisasi data yang efisien dan mudah diakses (Ulinnuha, 2017).

Dalam proses pengembangan perangkat lunak, terdapat suatu siklus yang disebut *Software Development Life Cycle* (SDLC). SDLC merupakan serangkaian tahapan untuk membangun dan mengembangkan perangkat lunak, termasuk model dan metodologi yang digunakan dalam proses tersebut. Ada beberapa model SDLC yang umumnya digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, seperti *Waterfall*, *Prototype*, *Iterative*, *Spiral*, *RAD (Rapid Application Development)*, dan *Extreme Programming (XP)*. Setiap model SDLC memiliki pendekatan dan karakteristiknya sendiri dalam memandu proses pengembangan perangkat lunak. Dari berbagai model pengembangan perangkat lunak tersebut, peneliti memilih menggunakan model *waterfall*. Hal tersebut dikarenakan model *waterfall*

merupakan model SDLC yang paling sederhana, model ini hanya cocok untuk pengembangan perangkat lunak dengan spesifikasi yang tidak berubah-ubah (Ali, 2019).

Setelah sistem selesai diimplementasikan, penting untuk melakukan pengujian agar aplikasi atau sistem yang dikembangkan dapat mendekati kesempurnaan. Pengujian perangkat lunak merupakan proses menjalankan program dengan tujuan utama untuk mendeteksi adanya kesalahan atau ketidaksesuaian (*error*) pada program tersebut. Dalam pengujian aplikasi peneliti menggunakan pengujian *Black Box Testing*. *Black Box Testing* adalah jenis pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pemeriksaan spesifikasi fungsional suatu program tanpa memperhatikan rincian internal implementasi kode program (Mustatqbal et al., 2015)

Berdasarkan latar belakang dari yang telah dijelaskan sebelumnya, peneliti mengusulkan penelitian dengan judul Rancang Bangun Aplikasi Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Website Menggunakan Teknologi *Internet Of Things (IoT)*. Fokus penelitian ini adalah pengembangan aplikasi pemantau polusi udara berbasis website. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah perangkat lunak yang dapat melakukan pemantauan kondisi polusi udara di lingkungan sekitar alat perangkat sensor secara *real-time* dan mengetahui tingkat konsentrasi polusi udara PM2.5.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, peneliti merumuskan permasalahan yang akan dibahas, yaitu :

1. Bagaimana tingkat konsentrasi polusi udara dan pola tingkat konsentrasi tersebut yang ada di sekitar Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi
2. Bagaimana cara membangun sebuah alat untuk mendeteksi polusi udara dengan penerapan IoT ?
3. Bagaimana cara membangun aplikasi pemantau polusi udara berbasis website yang dapat menampilkan informasi data dari perangkat sensor polusi udara ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah, untuk :

1. Mengetahui tingkat konsentrasi partikulat 2.5 dan kualitas udara di Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi.
2. Membangun sebuah alat untuk mendeteksi dan merekam konsentrasi partikulat 2.5 dan kualitas udara
3. Membangun sebuah aplikasi pemantau kualitas udara berbasis website.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan pembaca dalam mengkomunikasikan antara perangkat sensor polusi udara (*hardware*) dengan aplikasi pemantauan polusi udara berbasis website (*software*).
2. Alat pemantauan kualitas udara dan aplikasi pemantau kualitas udara dapat menjadi acuan dalam pengembangan penelitian yang sama tentunya yang lebih baik lagi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini mencakup :

1. Sistem ini difokuskan untuk memantau kondisi kualitas udara sekitar perangkat sensor yaitu di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
2. Parameter utama yang dibahas dalam penelitian ini adalah partikel debu *PM 2.5* sedangkan gas, suhu, dan kelembaban merupakan parameter tambahan.