

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara merupakan salah satu jenis sumber daya alam yang diperlukan untuk kelangsungan hidup makhluk hidup, khususnya manusia. Komposisi udara terdiri dari berbagai gas campuran, tidak berwarna dan tidak berbau, seperti oksigen dan nitrogen. Kualitas udara sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Pencemaran udara merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi kualitas udara dan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Pencemaran udara disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya tingginya aktivitas manusia seperti meningkatnya penggunaan alat transportasi, yang berdampak pada adanya karbon monoksida (CO_2) [1].

Polusi udara ditimbulkan dari hasil pembakaran yang tidak sempurna, yang mana proses pembakaran tersebut menghasilkan gas-gas berbahaya diantaranya yang paling banyak kita sering temukan adalah gas CO_2 (karbon dioksida) dan NO_2 (nitrogen dioksida, dll). Sangat sulit untuk menekan tingkat produksi kedua jenis gas tersebut. Hal ini dikarenakan kedua jenis gas ini dihasilkan dari bahan bakar yang saat ini pemakaiannya mencakup sangat luas. Hampir sebagian besar pada mesin-mesin industri dan kendaraan bermotor yaitu bahan bakar bensin dan solar. Pencemaran udara diartikan dengan turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya dan akhirnya tidak dapat dipergunakan lagi sebagai mana mestinya sesuai dengan fungsinya [2].

Internet of Thing (IoT) merupakan sebuah media untuk berkomunikasi antara manusia dengan mesin. IoT merupakan *interface modern* yang dapat menghubungkan manusia dengan mesin dengan jarak jauh (nirkabel) [2]. Dengan menggunakan IoT untuk kualitas udara, kita juga dapat mengumpulkan data yang lebih besar yang dapat digunakan untuk analisis, pemodelan, dan simulasi untuk memprediksi perubahan kualitas udara dan dampaknya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Modul ESP32 akan ditempatkan di *traffic light* dan sawah untuk

mengukur dan membandingkan konsentrasi polutan penting seperti PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, CO₂, dan O₃ yang merupakan indikator umum kualitas udara kota. Melalui kajian ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan tentang distribusi polusi udara di *traffic light* dan sawah yang berbeda serta menilai efektivitas sistem pemantauan berbasis IoT dalam mengumpulkan data yang akurat, yang dapat digunakan [3]. Pada sistem ini pemantauan kualitas udara dilakukan secara real time menggunakan mikrokontroler ESP32 berbasis Internet of Things dalam ruangan terbuka guna memantau kadar gas CO₂ menggunakan sensor MQ-135. Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian dan menunjukkan bahwa penggunaan sensor jenis MQ terbukti mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi kadar gas CO₂ [4].

Terdapat berbagai jenis gas, seperti CO₂ (karbon dioksida) dan CO (karbon monoksida). Yang berpengaruh besar terhadap kualitas udara. CO merupakan senyawa molekul kembar yang berupa gas, tidak berwarna, tidak berbau, mudah terbakar sedangkan CO₂ senyawa yang terbentuk dari satu atom karbon atau dua atom oksigen yang dihasilkan baik dari kegiatan alamiah maupun kegiatan manusia. Oleh karena itu, perangkat untuk memantau kualitas udara yang dapat diakses dengan mudah melalui *smartphone* sangat bermanfaat, karena dapat membantu mengurangi hambatan dalam mendapatkan informasi tentang kondisi udara [4].

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana kualitas udara disekitar *traffic light* dan sawah pada lokasi tertentu dan waktu tertentu (pagi, siang, sore)?
2. Bagaimana kinerja sensor yang terhubung melalui ESP32 dalam mengumpulkan data kualitas udara secara *real-time*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran diluar dari pokok masalah penelitian. Berikut merupakan berapa batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini difokuskan pada beberapa jenis polutan udara saja, yaitu partikulat, karbon dioksida (CO_2), dan asap kedua polutan ini dipilih karena dianggap sebagai indikator umum yang baik untuk mengukur kualitas udara dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat.
2. Pemilihan lokasi, penelitian ini dilakukan pada dua lokasi yaitu :
 - a. *Traffic light* Karangwuni beralamat di Karangwuni, Desa Dlimas, Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah
 - b. Sawah berada di Kampungbaru, Desa Kalangan, Kecamatan Pedan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah
3. Penelitian ini menggunakan modul ESP32 untuk pemantauan kualitas udara, sehingga hasil analisis dibatasi berdasarkan kemampuan dan keakuratan sensor yang terdapat dalam modul tersebut.
4. Penelitian ini menggunakan MQ-135 sebagai sensor CO_2 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan.
5. Waktu penelitian dilaksanakan selama 7 hari, Senin 23 Desember 2024 – Minggu 29 Desember 2024 dengan durasi waktu selama 30 (tiga puluh) menit pada rentang jam-jam berikut :
 - a. Pagi : 07.00 sampai dengan 09.00 WIB
 - b. Siang : 11.00 sampai dengan 01.00 WIB
 - c. Sore : 16.00 sampai dengan 18.00 WIB

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

1. Membandingkan tingkat polutan udara tertentu di *traffic light* dan sawah untuk mengetahui bagaimana kualitas udara di kedua tempat tersebut.

2. Membangun sistem pemantauan kualitas udara, menggunakan sensor IoT untuk mendapatkan data yang akurat dan efisien.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi CO₂, suhu, kelembapan di *Traffic light* & sawah secara real-time.
2. Penelitian ini memberikan pemahaman tentang perbedaan tingkat pencemaran udara yang dipengaruhi oleh faktor lokasi dan waktu pengukuran.
3. Penelitian ini menjadi referensi dalam pengembangan model prototipe kualitas udara berbasis IoT.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi penelitian-penelitian yang menjadi referensi bagi penulis dalam membuat laporan penelitian dan dasar-dasar teori yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN, didalamnya membahas tentang objek penelitian dan tahapan yang dilakukan oleh peneliti serta informasi terkait alat dan bahan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pemaparan terkait hasil uji coba dari rancangan yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang dapat peneliti rangkum selama proses penelitian, dan saran untuk peneliti selanjutnya.