

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, muncul berbagai inovasi di bidang perancangan, industri, dan lainnya. Salah satu inovasi tersebut adalah alat monitoring polusi udara berbasis Arduino [1]. Alat ini memanfaatkan sensor untuk mendeteksi dan mengukur kualitas udara, khususnya dalam mendeteksi gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan asap yang dapat mencemari udara. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat memantau kualitas udara secara real-time, sehingga membantu dalam upaya pencegahan dan pengendalian pencemaran udara yang semakin meningkat. Sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam berbagai sektor, seperti di perkotaan, industri, dan lingkungan rumah tangga, guna menjaga kualitas udara agar tetap sehat dan aman.

Udara adalah gas yang mengelilingi bumi dan sangat penting bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Namun, saat ini udara bersih semakin sulit ditemukan akibat peningkatan pembangunan industri dan jumlah kendaraan bermotor. Hal ini menyebabkan pencemaran udara yang dapat mengganggu aktivitas makhluk hidup, terutama manusia, karena zat berbahaya yang terkandung dalam udara tercemar dapat memengaruhi kesehatan dan keseimbangan ekosistem [2].

Selain gas berbahaya, polusi udara juga dapat mengandung partikel-partikel kecil yang dikenal sebagai PM_{2.5}, yang dapat terhirup dan masuk ke dalam saluran pernapasan. Hal ini dapat memicu berbagai penyakit pernapasan, penyakit

jantung, serta memperburuk kondisi penderita asma dan alergi. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan teknologi yang mampu memonitor dan mengukur kualitas udara agar dapat diambil langkah-langkah pencegahan dan pengendalian yang tepat [3].

Polusi udara terjadi ketika zat-zat, makhluk hidup, atau komponen lain masuk ke atmosfer sehingga menurunkan kualitas udara. Polusi ini umumnya disebabkan oleh emisi gas dari kendaraan bermotor dan aktivitas industri yang menghasilkan senyawa berbahaya bagi kesehatan. Kota Rantauprapat, sebagai kota dengan populasi yang padat, menghadapi tantangan serius terkait pencemaran udara. Pembangunan hotel, perumahan, serta pertumbuhan jumlah kendaraan yang pesat menjadi penyebab utama meningkatnya polusi udara. Jika tidak ditangani, hal ini dapat berdampak buruk pada kesehatan masyarakat, terutama jika kadar pencemaran telah melebihi ambang batas normal.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memasang alat pemantau kualitas udara yang mampu memberikan data akurat terkait tingkat pencemaran yang terjadi. Hal ini memungkinkan pihak berwenang untuk melakukan langkah-langkah mitigasi, seperti pengaturan penggunaan kendaraan atau kebijakan industri yang lebih ramah lingkungan.

Oleh karena itu, peneliti ingin mengusulkan alat yang dapat membantu mendeteksi dan memonitor tingkat pencemaran udara yang tidak terlihat oleh mata. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sensor MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi kandungan karbon dioksida (CO_2) di udara. Sensor MQ-2 dapat mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya, termasuk asap, karbon monoksida (CO), dan metana (CH_4), serta memberikan output data dalam bentuk sinyal analog yang

dapat diproses oleh mikrokontroler.

Dengan menggunakan alat ini, pengguna dapat mengetahui dengan cepat apakah kualitas udara di sekitarnya terganggu dan memerlukan tindakan pencegahan. Penggunaan sensor MQ-2 dalam proyek ini memungkinkan terciptanya sistem pemantauan yang efisien dan dapat dipasang di berbagai area strategis untuk memberikan peringatan dini terhadap polusi udara yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat [4].

Maka dari uraian latar belakang di atas, peneliti merancang sebuah alat untuk memonitor dan mengetahui tingkat polusi udara melalui penelitian berjudul: **“Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Menggunakan ESP8266 dan Platform IoT ThingSpeak.”**

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain:

1. Kesulitan dalam memantau kualitas udara secara *real-time* di daerah tertentu, khususnya di kota dengan tingkat polusi yang tinggi, seperti Rantauprapat.
2. Keterbatasan dalam akses informasi mengenai kualitas udara yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat dan aktivitas kendaraan di area tersebut.
3. Kurangnya sistem yang efisien dan terintegrasi untuk mengumpulkan dan memantau data polusi udara, sehingga sulit untuk membuat keputusan yang berbasis data.

1.3 Batasan Masalah

Pada tahapan ini, penulis mengobservasi penelitian terkait pencemaran udara di Kota Rantauprapat, yang saat ini belum dimonitor secara efektif. Hal ini mengakibatkan kesulitan dalam mengidentifikasi tingkat polusi dan parameter pencemaran utama yang memengaruhi kualitas udara. Agar tujuan penelitian tercapai, ruang lingkup masalah akan meliputi:

1. Fokus pada bagaimana kualitas udara di Kota Rantauprapat dimonitor menggunakan alat berbasis ESP8266.
2. Mengaplikasikan sensor MQ-2 untuk mendeteksi kandungan karbon dioksida (CO₂) sebagai salah satu parameter utama pencemaran udara.
3. Menentukan tingkat akurasi dan efektivitas alat dalam memonitor pencemaran udara secara real-time guna membantu mitigasi dampak polusi terhadap masyarakat.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil yang akurat dan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian. Adapun rumusan masalah yang menjadi pedoman dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Bagaimana merancang dan membangun sistem pemantauan kualitas udara berbasis *ESP8266* yang terhubung ke platform *IoT ThingSpeak*?
- 2 Bagaimana cara mengukur dan mengirim data kualitas udara (CO₂ dan PM2.5) secara *real-time* menggunakan *ESP8266*?

- 3 Bagaimana memastikan keandalan sistem dalam mengirimkan data dan memvisualisasikannya melalui platform *ThingSpeak*?

1.5 Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengantisipasi peningkatan kandungan polusi udara. Secara lebih detail, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pemantauan kualitas udara berbasis *ESP8266* yang dapat mengukur dan mengirimkan data kualitas udara secara *real-time* ke platform *ThingSpeak*.
2. Mengembangkan sistem yang dapat memonitor parameter kualitas udara seperti karbon dioksida (CO_2) dan partikel debu ($\text{PM}_{2.5}$) menggunakan sensor yang kompatibel dengan *ESP8266*.
3. Menguji keandalan dan efektivitas sistem dalam mengolah, mengirimkan, dan menyajikan data kualitas udara untuk mendukung pengambilan keputusan.

1.6 Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, antara lain:

- 1 Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Tentang Kualitas Udara Penelitian ini dapat memberikan informasi yang mudah diakses oleh masyarakat tentang kondisi kualitas udara di sekitar mereka, sehingga masyarakat lebih sadar akan dampak polusi udara terhadap kesehatan.

- 2 Pemantauan Kualitas Udara Secara *Real-Time* Sistem ini memungkinkan pemantauan kualitas udara secara *real-time*, yang berguna dalam mendeteksi perubahan kualitas udara yang cepat, seperti pada saat terjadi kebakaran atau peningkatan emisi kendaraan.
- 3 Menjadi Alat Bantu dalam Perencanaan Kesehatan Masyarakat Data yang diperoleh dari sistem ini dapat digunakan untuk merencanakan langkah-langkah pencegahan dan pengendalian terhadap masalah kesehatan yang disebabkan oleh polusi udara, seperti penyakit pernapasan.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN:

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA:

Mengulas teori-teori dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN:

Berisi lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, metode yang digunakan pada penelitian ini, analisis sistem yang digunakan, kebutuhan sistem, desain *flowchart*, perancangan alat, dan penerapan alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN:

Merupakan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan. Pada bab ini dijelaskan alat yang telah dibuat serta penerapan dan fungsinya. Juga dipaparkan cara penggunaan hingga alat dapat bekerja dengan baik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN:

Berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.