

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini tantangan terkait pencemaran udara yang semakin meningkat dan perubahan cuaca yang signifikan telah mendorong masyarakat global untuk mencari solusi yang lebih inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan yang mendesak, kualitas udara yang buruk tidak hanya berdampak negatif pada kesehatan manusia, tetapi juga pada ekosistem dan keseimbangan ekosistem, sementara itu perubahan cuaca yang ekstrem dapat mengganggu berbagai sektor kehidupan, termasuk pertanian, transportasi dan infrastruktur, Pola cuaca yang tidak teratur, peningkatan suhu rata-rata dan musim kemarau yang lebih panjang telah menyebabkan ketidakstabilan lingkungan dan mempengaruhi kualitas udara. Terjadinya penurunan kualitas udara juga berkaitan dengan keadaan cuaca yang menjadi patokan dalam pemantauan, seperti parameter cuaca yang berupa suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan curah hujan, kadar debu di udara dapat dipengaruhi oleh suhu udara dan kecepatan angin, semakin tingginya suhu udara dan angin yang berhembus lebih cepat akan menyebabkan penyebaran partikel debu di udara juga semakin tinggi (Sabir dkk, 2019),

Stasiun pemantauan dalam jumlah yang terbatas dan tersebar di lokasi tertentu seringkali tidak mampu memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi udara dan cuaca, data diambil dalam interval waktu tertentu mungkin tidak mencerminkan perubahan yang terjadi secara *real-time*, inilah yang menciptakan kebutuhan yang mendesak akan sistem pemantauan yang lebih canggih dan *responsive*. Di tengah tantangan ini, perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan, konsep ini melibatkan *interkoneksi* perangkat melalui jaringan internet, memungkinkan pertukaran data dan informasi secara terus-menerus, teknologi ini memungkinkan penggunaan sensor-sensor yang dapat mendeteksi dan mengukur parameter kualitas udara dan cuaca dengan akurasi yang lebih tinggi.

Telah banyak penelitian tentang sistem pemantauan kualitas udara dan parameter cuaca yang dilakukan oleh para ahli, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sadi dkk (2022) telah berhasil membangun sistem *Internet of Things* pada sistem monitoring kualitas udara menggunakan *web server*, pada penelitian ini terukur tingkat polusi udara nilai PPM (*Parts Permillion*) untuk kadar CO sebesar 0.25 ppm, NO₂ sebesar 0.83 ppm, PM 2.5 sebesar 0.10 µg/m³. Penelitian Sugiyanto dkk (2020) membuat sistem pemantauan cuaca berbasis *Internet of Things* (IoT), pada penelitian ini sensor yang digunakan yaitu

Sensor Rain Drop Water sensor untuk sensor hujan, sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk cahaya dan DHT11 untuk sensor suhu dan kelembapan, semua sensor tersebut di kombinasikan menjadi sebuah informasi cuaca yaitu apakah cuaca cerah, mendung, atau hujan. Penelitian Ratri (2021) membuat desain sistem monitoring dengan *Internet of Things* (IoT), pada penelitian ini parameter cuaca yang dapat dimonitor antara lain suhu, curah hujan, kelembapan udara, intensitas cahaya, arah angin dan kecepatan angin, dimana hasil dari pengujian sistem menyatakan bahwa alat telah beroperasi dengan baik, dapat mengirimkan data secara *Real-time* dan dapat digunakan untuk memantau cuaca.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Sadi dkk (2022), diketahui bahwa sistem pemantauan parameter kualitas udara hanya terdiri dari pemantauan kadar CO, NO₂, dan PM 2.5, namun tidak ada pemantauan terhadap parameter cuaca seperti suhu, kelembapan, curah hujan, kecepatan angin, dan parameter cuaca lainnya, sebaliknya, dalam penelitian yang dilakukan oleh Sugiyanto dkk (2020), dikembangkan sistem pemantauan parameter cuaca yang meliputi pemantauan hujan, suhu, dan kelembapan, pada penelitian yang sama juga digunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk pemantauan cahaya, tanpa memantau parameter kualitas udara, sementara itu penelitian yang dilakukan oleh Ratri (2021), berhasil menciptakan sistem monitoring menggunakan *Internet of Things* (IoT) yang mampu melakukan pemantauan parameter cuaca seperti suhu, curah hujan, kelembapan udara, intensitas cahaya, arah dan kecepatan angin secara *Real-time*, namun sistem tersebut tidak memantau parameter kualitas udara dari hasil penelitian yang ada dapat disimpulkan bahwa belum ada sistem yang menggabungkan pemantauan parameter cuaca dan parameter kualitas udara secara bersamaan, padahal, penting untuk memperhatikan bahwa parameter cuaca juga dapat mempengaruhi kualitas udara di lingkungan sekitar

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka dilakukan penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara dan Parameter Cuaca Berbasis *Internet of Things* (IoT)", sistem pemantauan yang akan menggabungkan pemantaun parameter cuaca dan parameter kualitas udara secara bersamaan dirancang menggunakan sensor PM2.5 *Sharp Dust GP2Y1010AU0F* untuk memantau partikel debu berukuran 2.5 *Mikrometer* atau kurang yang tujuan untuk melihat tingkat kebersihan udara ambien diligkungan sekitar, sensor DHT 22 untuk memantau suhu dan kelembapan udara, *Raindrop* sensor untuk mendeteksi hujan dan sensor *Anemometer* untuk mengukur kecepatan angin, sistem pemantauan ini dapat dipantau dari jarak

jauh dilakukan menggunakan *Smartphone* dan PC, dengan menggunakan IoT sistem pemantauan ini akan mampu memberikan data secara *Real-time*, memberikan gambaran yang lebih akurat dan lengkap tentang kualitas udara dan kondisi cuaca, pengembangan sistem pemantauan kualitas udara dan parameter cuaca berbasis IoT menjadi langkah yang kritis dalam menghadapi tantangan lingkungan yang kompleks dan semakin mendesak.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Identifikasi Masalah

Dengan adanya peningkatan pencemaran udara dan penurunan kualitas udara merupakan salah satu masalah yang harus diwaspadai karena dapat menyebabkan dampak buruk bagi masyarakat, sebagai salah satu perkembangan teknologi yaitu alat pemantau kualitas udara dan parameter cuaca berbasis *internet of things* (IoT), alat ini bertujuan untuk memonitoring kualitas udara dan parameter cuaca secara *real-time* sebagai salah satu bentuk mitigasi pencemaran udara di lingkungan sekitar.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pemantau kualitas udara dan parameter cuaca berbasis *internet of things* (IoT) ?
2. Bagaimana karakteristik sistem pemantau kualitas udara dan parameter cuaca berbasis *internet of things* (IoT) ?

1.3 Batasan masalah

Pada penelitian yang akan dilakukan terdapat beberapa hal menjadi batasan masalah dari penelitian ini batasan masalah ini terkait dengan spesifik penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kemampuan sistem pada penelitian ini disesuaikan dengan kemampuan sensor yang digunakan yaitu sensor *DHT22*, sensor *PM 2.5 GP2Y1010AUOF*, sensor kecepatan angin dan sensor *raindrop*.
2. Pengujian sistem dilakukan diluar ruangan pada lingkungan sekitar untuk menguji kemampuan sistem dalam pemantau kualitas udara dan parameter cuaca .
3. Data hasil pemantau kualitas udara dan parameter cuaca sebagai pegujian penyimpangan pembacaan atau error sistem.
4. Menggunakan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) di aplikasi yang terhubung pada PC melalui *platform Thinspeak*.

5. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa pemrograman C++ *Arduino IDE*.
6. Karakteristik yang akan di selidiki pada penelitian yang akan dilakukan yaitu karakteristik penyimpangan pembacaan atau error dan kemampuan sistem dalam pengiriman hasil pemantaun.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat alat pemantaun kualitas udara dan parameter cuaca berbasis *internet of thing* (IoT).
2. Menyelidiki karakteristik masing-masing sensor sistem pemantaun kualitas udara dan parameter cuaca berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai beriku:

Manfaat bagi mahasiswa

1. Mahasiswa dapat merancang dan membuat alat pemantaun kualitas udara dan parameter cuaca berbasis *internet of things* (IoT).
2. Mahasiswa dapat membuat program menggunakan *software Arduino* untuk menghasilkan sistem pemantaun kualitas udara dan parameter cuaca.
3. Mahasiswa menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa pada bidang fisika instrumentasi.

Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini akan membantu masyarakat untuk mendapat informasi kualitas udara dan parameter cuaca dilingkungan sekitar sebagai salah - satu bentuk mitagi pencemaran udara.

Manfaat bagi instansi

Bagi instansi penelitian ini dapat membantu pengembangan pengetahuan yang lebih baik topic atau masalah teknologi, sebagai inovasi yang dapat menemukan ide-ide baru, mengindetifikasi kekurangan teknologi-teknologi yang sudah ada.