

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Udara merupakan suatu komponen penting yang menjadi kebutuhan utama bagi makhluk hidup dalam mempertahankan kehidupannya. Kualitas udara dalam ruangan memiliki peranan yang sangat penting dalam mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan penghuninya. Kita sering kali menghabiskan sebagian besar waktu di dalam ruangan, baik di rumah, kantor, sekolah, atau tempat umum lainnya. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa udara yang kita hirup di dalam ruangan tersebut bersih dan aman. Pemantauan kualitas udara dalam ruangan menjadi semakin relevan mengingat meningkatnya kepadatan populasi di perkotaan serta perubahan pola hidup modern yang cenderung mengurangi sirkulasi udara segar. Seiring dengan itu, timbul berbagai potensi bahaya seperti polusi udara dalam ruangan yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti asap rokok, gas buang dari alat-alat dapur, bahan kimia dari bahan bangunan, dan debu yang terakumulasi.

Berdasarkan laporan kualitas udara dunia (*IQAir, 2023*), Indonesia berada pada peringkat 14 negara dengan kualitas udara terburuk di seluruh dunia sepanjang tahun 2024 dimana jumlah *Particulate Matter (PM2.5)* yaitu  $37.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kota Batam, sebagai pusat industri yang berkembang pesat di Indonesia menghadapi tantangan yang signifikan terkait kualitas udara. Pertumbuhan industri yang pesat, lalu lintas kendaraan bermotor yang padat, serta aktivitas domestik telah menyebabkan peningkatan polusi udara yang pada akhirnya dapat membahayakan kesehatan.

Menurut pedoman kualitas udara yang direkomendasikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan diambil dari website who.int rata-rata konsentrasi polutan selama 24 jam yaitu 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sementara konsentrasi *Particulate Matter* (PM2.5) di kota Batam yang diambil dari website iqair.com yaitu 3 kali lipat dari nilai panduan kualitas udara tahunan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dengan jumlah konsentrasi polutan 15.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Menurut pemantauan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) kota Batam melalui *Air Quality Monitoring System* (AQMS), kualitas udara pada tanggal 7 Oktober 2023 berada dalam kategori tidak sehat dengan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) mencapai angka 114. Pada Tabel 1.1 berikut, terdapat rentang nilai dari lima kategori Indeks Standar Pencemaran Udara sebagai berikut :

**Tabel 1.1** Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara

<b>Kategori</b>	<b>Rentang Nilai</b>
Baik	1-50
Sedang	51-100
Tidak Sehat	101-200
Sangat Tidak Sehat	201-300
Berbahaya	$\geq 301$

**Sumber :** (Data Penelitian, 2025)

Berdasarkan hasil penelitian dari jurnal (Ratri et al., 2023) masalah yang terkait pada perubahan kualitas udara juga dirangkup dalam Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) tahun 2022 dimana kualitas udara mengalami penurunan di Kota Batam, di beberapa sektor seperti transportasi dikarenakan angkutan barang. Sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan yang berbasis

*Arduino* akan menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi masalah ini. *Arduino* merupakan *platform open-sources* yang relatif murah sehingga *Arduino* menjadi pilihan yang tepat dalam pengimplementasian pemantauan kualitas udara.

Dalam penelitian ini tentunya akan menggunakan beberapa sensor dalam memantau kualitas udara, sensor yang digunakan seperti sensor suhu kelembaban, sensor MQ-135, dan sensor debu GP2Y1010AU0F. Menurut penelitian (Sari & Waliyuddin, 2021) dalam jurnal yang berjudul “Alat Deteksi Polusi Udara dalam Ruang Berbasis Internet of Things” penelitian ini mengembangkan penambahan fungsi pada alat untuk menetralkan udara. Pengembangan fungsi alat dilakukan dengan menambahkan blower dan kipas untuk meningkatkan kinerja dalam menetralkan udara. Blower berfungsi untuk menghasilkan tekanan udara yang cukup kuat sehingga mampu mendorong partikel udara secara merata ke seluruh area, sedangkan kipas membantu mempercepat sirkulasi udara agar proses penetralan berjalan lebih efisien. Kombinasi kedua komponen ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas alat dalam menciptakan kualitas udara yang lebih bersih dan sehat.

Berdasarkan penjelasan dari penelitian terkait yang telah diuraikan, akan dirancang sebuah *prototype* pemantauan kualitas udara dalam ruangan yang berbasis *Arduino* yang menghasilkan data secara *real-time* kualitas udara yang terdeteksi berdasarkan sensor-sensor yang digunakan, penelitian ini berjudul **“DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS ARDUINO”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah :

1. Kualitas udara yang buruk yang berdampak langsung pada kesehatan, untuk itu dirancang sistem pemantauan kualitas udara yang dapat menampilkan hasil deteksi pada sensor-sensor yang digunakan.
2. Adanya potensi bahaya polusi udara dalam ruangan yang disebabkan oleh asap rokok, gas buangan, bahan kimia dan debu yang terakumulasi.
3. Rendahnya pemahaman mengenai dampak buruk polusi udara, khususnya yang terdapat di dalam ruangan.

## 1.3 Batasan Penelitian

Untuk memudahkan perancangan sistem deteksi polusi udara berbasis *Internet of things* (IoT), terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan, antara lain :

1. Sistem hanya menampilkan hasil dari kualitas udara dalam ruangan, sehingga tidak mencakup pemantauan kualitas udara di area luar ruangan atau lingkungan terbuka.
2. Implementasi sistem menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno*.
3. Implementasi hanya menggunakan sensor MQ135 untuk gas, sensor DHT22 untuk suhu dan kelembaban, serta sensor GP2Y1010AU0F untuk partikel.
4. *Output* dari sensor MQ135 hanya akan menampilkan nilai untuk konsentrasi gas, sensor DHT22 hanya akan menampilkan suhu kelembaban, sensor GP2Y1010AU0F hanya akan menampilkan nilai konsentrasi partikel.
5. Data hasil kualitas udara hanya ditampilkan pada *Microsoft Excel* melalui aplikasi PLX-DAQ.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan berbasis *Arduino*?
2. Bagaimana mengimplementasi sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan berbasis *Arduino*?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan berbasis *Arduino*.
2. Untuk mengimplementasi sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan berbasis *Arduino*?

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Pada manfaat penelitian ini terdapat dua aspek manfaat yang dijabarkan sebagai berikut :

##### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

1. Dapat memperluas pemahaman tentang konsep perancangan suatu sistem pemantauan kualitas udara dengan memanfaatkan sensor yang ada serta menyelesaikan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan.

2. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat berguna dan menambah wawasan bagi penelitian yang akan datang sebagai referensi.

### **1.6.2 Manfaat Praktis**

1. Sistem dapat memantau kualitas udara secara *real-time*.
2. Membantu pengguna dalam memantau kualitas udara dalam ruangan melalui notifikasi yang tertera pada *Liquid Crystal Display* (LCD) dan pengiriman data melalui aplikasi PLX-DAQ kemudian data akan ditampilkan pada *Microsoft Excel*.