

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan fisik makhluk hidup. Faktor penting penunjang lingkungan yang sehat adalah kualitas udara yang memenuhi standar kesehatan. Udara mengandung oksigen yang dibutuhkan untuk hidup. Namun selain oksigen, terdapat zat lainnya dalam udara seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, bakteri, debu dan sebagainya. Oksigen di dalam maupun di luar ruangan dapat terkontaminasi dengan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam batasan tertentu kadar zat-zat tersebut masih dapat dinetralisir namun jika melampaui batas normal maka dapat mengganggu kesehatan. *World Health Organization (WHO)* menyatakan bahwa terdapat zat berbahaya yang berasal dari bangunan, material konstruksi, peralatan, proses pembakaran atau pemanasan dapat memicu masalah kesehatan.

Peningkatan aktivitas manusia telah memicu masalah pencemaran udara, sehingga dibutuhkan solusi untuk dapat meminimalisir efek yang dapat mengganggu kesehatan. Walaupun pada saat tertentu manusia dapat menggunakan indera untuk memperkirakan jika udara di lingkungan sekitarnya berada pada *level* normal dan tidak tercemar ataupun sebaliknya, namun untuk melakukan pemantauan secara terus menerus, manusia dibatasi oleh ruang dan waktu. Untuk melakukan pemantauan secara *real-time* dan mendapatkan data mengenai kualitas udara dapat dilakukan dengan membangun suatu perangkat keras yang terhubung dengan sistem pemantauan kualitas udara. (Jacqueline Waworundeng dkk.,2018)

Kualitas udara dalam ruangan adalah indikator mengenai baik atau buruknya udara di lingkungan dalam ruangan dan bangunan. Udara merupakan faktor terpenting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan

kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Yang dahulunya segar, kini kering dan kotor. Udara adalah campuran gas yang terdapat pada permukaan bumi, yang termasuk salah satu sumber daya alam karena memiliki banyak manfaat bagi kehidupan. Udara tersusun dari campuran gas, antara lain nitrogen 78%, oksigen 20%, argon 0.93%, dan karbon dioksida 0.30% kemudian sisanya berupa gas-gas lain. Ada banyak kandungan gas yang ada dalam udara, dan tidak semua yang ada diudara boleh dihirup tubuh kita. Jika udara yang dihirup tercemar dengan gas berbahaya seperti, antara lain gas CO dan CO₂, maka udara tersebut dapat meracuni tubuh. Keracunan gas karbon monoksida dapat menyebabkan turunnya kapasitas transportasi oksigen dalam darah oleh *hemoglobin* dan penggunaan oksigen di tingkat seluler. Gas CO₂ sebenarnya tidak beracun bagi organisme, namun pada konsentrasi tertentu dapat mengganggu sistem pernapasan pada manusia dan hewan yang dapat mengakibatkan mati lemas karena kekurangan oksigen. Salah satu upaya penanggulangan pencemaran udara adalah dengan cara mengukur kualitas udara untuk mengkategorikan kualitas udara. Untuk pemantauan kualitas udara dalam ruangan sangatlah tidak efektif jika dilakukan secara manual maka dalam penelitian ini dirancang sebuah sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan yang dapat memberikan informasi secara *real-time*. (Hanum, L., & Elfizon, E., 2023)

Saat ini di Provinsi Riau sering terjadi kebakaran hutan yang mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Salah satu dampak signifikan akibat kebakaran hutan di Provinsi Riau adalah adanya asap kabut. Asap kabut ini telah meresahkan dan mendatangkan penyakit bagi masyarakat. Sejumlah institusi pendidikan, terutama kampus-kampus di Riau, dibanjiri mahasiswa yang menderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), terutama anak-anak dan orang tua yang daya tahan fisiknya sangat lemah. Mereka harus menghirup udara yang sudah tidak sehat akibat asap kebakaran hutan. Masalah kualitas udara ini tidak hanya berdampak di luar ruangan, tetapi juga sangat mengkhawatirkan di dalam ruangan seperti laboratorium *High-Performance Computing* (HPC). Laboratorium HPC memiliki berbagai perangkat keras seperti PC, monitor, dan AC yang

mendukung aktivitas komputasi intensif. Namun, kualitas udara yang buruk akibat asap kebakaran hutan yang masuk ke dalam ruangan melalui celah-celah pintu atau ventilasi jendela, serta kebersihan yang sering terabaikan, menyebabkan penurunan efisiensi pendinginan perangkat dan penyebaran partikel berbahaya. Hal ini dapat mengganggu kesehatan pengguna dengan menyebabkan gangguan pernapasan dan iritasi serius. Selain itu, partikel-partikel tersebut dapat mengkontaminasi komponen perangkat keras, mengurangi kinerja dan memperpendek umur perangkat. Kualitas udara yang buruk dalam laboratorium HPC, akibat polusi dari luar, dapat berdampak negatif pada kesehatan pengguna dan kinerja sistem secara signifikan. Oleh karena itu, penting untuk memantau kualitas udara secara real-time, termasuk suhu, kadar CO, dan NO₂, untuk menjaga lingkungan kerja yang sehat dan aman.

Berdasarkan Permasalahan diatas dapat diangkat solusi yaitu membuat Sebuah **Sistem Pemantauan Kualitas Udara Dalam Ruang Berbasis *Internet of Things (IoT)***. Dengan sistem ini dapat memberikan data yang akurat dan *real-time* tentang kondisi udara dalam ruangan, sehingga membantu pengguna untuk mengetahui kualitas udara dalam ruangan yang baik untuk Kesehatan dan kinerja sistem. Alat yang dibuat akan digunakan untuk mendeteksi seberapa besar suhu, kandungan dari gas *CO* dan *NO₂* pada suatu ruangan tertutup. Alat yang digunakan yaitu terdiri dari *NodeMCU ESP8266* sebagai unit pusat kontrol, sensor DHT22 sebagai mendeteksi suhu, dan sensor *MQ-135* untuk mengukur kadar gas CO (Karbon Monoksida) dan gas NO₂ (Nitrogen Dioksida). Sensor ini nantinya akan terhubung dengan *mikrokontroler NodeMCU ESP8266* untuk perancangan sistem secara keseluruhan. alat yang dirancang untuk memantau kualitas udara dalam ruangan dilengkapi dengan fitur *website* dan *telegram*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang dapat diambil,

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan secara *real-time* menggunakan sensor DHT22 dan MQ-135?
2. Bagaimana mengetahui kualitas udara di Laboratorium *HPC* saat ini dan apakah sesuai dengan tingkat keamanan yang diperlukan?
3. Bagaimana pemantauan kualitas udara di Laboratorium *High Performance Computing (HPC)* yang terlihat aman-aman saja suhunya dapat dilakukan secara efektif?
4. Bagaimana penggunaan *website* dan Telegram sebagai media pemantauan kualitas udara dalam ruangan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan alat ini akan dikaji dan dibatasi sebagai berikut:

1. Sistem ini berfungsi sebagai pemantauan kualitas udara dalam ruangan yang dapat mengetahui kondisi suhu, CO dan NO₂.
2. Sistem ini menyediakan pemantauan efektif terhadap suhu, CO, dan NO₂ di Laboratorium HPC untuk mendeteksi bahan berbahaya meskipun suhu terlihat stabil.
3. Sistem ini memastikan kualitas udara dipantau secara *real-time* dan data ditampilkan melalui *website* serta notifikasi Telegram, memastikan kondisi udara memenuhi tingkat keamanan yang diperlukan untuk kesehatan dan operasional.
4. Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan alat ini terdiri dari sensor DHT22, sensor MQ-135, dan *Node MCU ESP8266*. Data dari pemantauan akan ditampilkan dalam bentuk *website* dan angka.
5. Studi kasus yang dilaksanakan pada penelitian ini dilakukan di ruangan *Lab. High Performance Computing* Gedung TI Politeknik Negeri Bengkalis.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan

menggunakan metode *website* dan *telegram* serta mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas udara yang mampu memberikan informasi akurat dan *real-time* mengenai kondisi udara di Laboratorium HPC. Dengan adanya sistem ini, potensi masalah kualitas udara yang tidak terlihat namun berbahaya dapat diidentifikasi dengan cepat, dan pemantauan serta respons dapat dilakukan secara efisien melalui *website* dan Telegram.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah dengan adanya perancangan dan pembuatan sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan, dapat memberikan informasi mengenai kondisi kualitas udara dalam ruangan kepada petugas lab, dosen dan mahasiswa.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam pembuatan sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan ini dimulai mengidentifikasi masalah dengan menentukan masalah yang diangkat serta data yang dapat dijadikan sebagai sumber dalam penelitian ini. Selanjutnya mengumpulkan masalah data dengan cara studi pustaka dan studi literatur yang mengacu pada jurnal dan *website* resmi. Dari data yang sudah dikumpulkan dilakukan perancangan dan diolah menjadi sebuah sistem. Pembuatan sistem dimulai dengan menyusun komponen-komponen seperti *NodeMCU ESP8266*, Sensor DHT22 dan Sensor MQ-135 menjadi kesatuan sistem yang saling terhubung dengan baik dan sebagai media menampilkan hasil pemantauan adalah *website* dan notifikasi telegram. Setelah melakukan pembuatan sistem, selanjutnya akan dilakukan pengujian sistem untuk memastikan sistem yang dibangun dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian ini. Setelah pengujian sistem berhasil maka akan dilakukan pembuatan laporan tugas akhir.