

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Udara bersih menjadi salah satu kebutuhan penting bagi kita dalam menunjang aktifitas sehari-hari. Udara bersih umumnya mengandung beberapa partikel zat, sebagaimana Vural mengemukakan bahwa udara didefinisikan dalam kondisi normal apabila terdiri dari beberapa komposisi zat kimia, seperti 78% zat nitrogen, 20.95% zat oksigen, 0.93% zat argon, 0.038% karbon dioksida, dan disertai oleh gas-gas lain dalam kadar yang sedikit [25]. Pada umumnya, intensitas aktifitas dan kegiatan manusia sering kali dilakukan dalam ruangan, contohnya bekerja di ruangan kantor, belajar di ruang kelas, melakukan acara penting dalam ruangan di gedung, dan sebagainya. Namun, masalah yang kerap kali muncul ialah ketidakpastian dari kualitas udara yang terhirup dan dapat berdampak pada sistem penapasan kita. Salah satu momok yang acap kali disinggung ialah kandungan gas karbon dioksida.

Gas karbon dioksida yang berada dalam ruangan umumnya berasal dari hasil proses respirasi manusia. Talarosha mengungkapkan hasil pernafasan manusia di suatu ruangan dapat terakumulasi dan menjadi sumber gas karbon dioksida utama [25]. Gas tersebut terkandung dalam udara yang kadarnya tidak dapat diketahui secara langsung, sehingga mampu mengancam kesehatan bila konsentrasinya tinggi. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Rochmania dan Yantidewi yang menerangkan bahwa efek buruk yang ditimbulkan dari menghirup udara tercemar bagi tubuh ialah dapat dapat berujung kematian. Hal tersebut dikarenakan tidak menyadari udara yang masuk di dalam tubuh kita telah didominasi gas mematikan. [9]. Dikarenakan kondisi tersebut, maka kita perlu bersikap waspada terhadap ketidaktahuan kita terhadap konsentrasi gas karbon dioksida dalam udara disekitar kita.

Dalam rangka mengantisipasi hal tersebut, sebagian dari kita menggunakan alat canggih yang mampu membersihkan udara, seperti *air purifier*. Teknologi *filtering* canggih yang terdapat dalam alat tersebut memberikan solusi instan untuk penggunaannya, namun memiliki kekurangan berupa ketergantungan energi yang besar saat dioperasikan, kurang ekonomis, dan tidak ramah lingkungan. Adapun

upaya alternatif lain yang dapat ditempuh ialah dengan menempatkan tanaman dalam ruangan. Fiqraini menuturkan dalam penelitiannya bahwa pemanfaatan penyerapan tanaman untuk metode purifikasi dinilai efektif. Hal ini dikarenakan proses fotosintesis tanaman bertindak sebagai purifikasi dengan menggunakan gas karbon dioksida yang terdapat dalam ruangan tertutup. Hasil fotosintesis berupa gas oksigen akan dilepaskan dalam jumlah yang banyak dalam ruangan tertutup [5]. Akan tetapi, tanaman untuk ruangan tertutup sangat bergantung pada faktor biologis yang mempengaruhi efektifitas penyerapan gas karbon dioksida, seperti dari aspek perawatan yang dapat mengoptimalkan pertumbuhannya tanaman.

Berangkat dari kondisi tersebut, maka dalam penelitian ini akan merancang sebuah alat yang mengusung konsep *Air Pollutant Sensing System* (sistem pengindra polusi udara, disingkat APSS). Alat APSS akan berfokus pada empat tindakan utama, yaitu mendeteksi, mengukur, mengklasifikasi, dan mempurifikasi konsentrasi gas karbon dioksida. Dalam pengembangannya, alat APSS tersebut diperuntukan untuk membantu pengguna dalam menjaga netralitas kondisi udara dari kadar gas karbon dioksida yang berlebih pada ruangan tertutup berskala kecil. Alat APSS terdiri dari *microcontroller* arduino uno, sensor gas MQ 135, *interfacing* LCD, *indicator* LED, *blower*, dan *power bank* sebagai sumber tegangan. APSS akan beroperasi dengan menjalankan perintah sesuai *setting program* berdasarkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dari *Fuzzy Inferenced System* metode Tsukamoto (FIS Tsukamoto).

Pengujian alat APSS akan dilakukan dalam ruang uji yang kedap udara. *Output* dari alat ini berupa penentuan kuantifikasi dan klasifikasi kadar karbon dioksida berdasarkan FIS metode Tsukamoto. Tidak hanya itu, penetapan nilai purifikasi dari proses purifikasi terhadap kondisi ruang uji akan ditentukan berdasarkan FIS metode Tsukamoto. Purifikasi yang dilakukan dengan menggunakan *blower* telah diatur kecepatannya dengan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang telah disesuaikan dengan klasifikasi konsentrasi gas karbon dioksida yang ditentukan sebelumnya. Bentuk respon lainnya dari alat APSS terhadap kondisi gas karbon dioksida dalam ruang uji berupa tampilan status *Air Quality Index* (AQI) melalui *interfacing* LCD yang disertai dengan warna LED yang berbeda.

1.2. Rumusan Masalah

Berangkat dari penjabaran masalah yang diterapkan dalam latar belakang, maka berikut rumusan masalah dalam penelitian ini.

1. Merancang *desain* dari alat *Air Pollutant Sensing System*.
2. Melakukan proses pemantauan terhadap kadar gas karbon dioksida dengan alat *Air Pollutant Sensing System*.
3. Mengidentifikasi kinerja seluruh komponen yang telah diintegrasikan dalam alat *Air Pollutant Sensing System*.
4. Menerangkan fitur utama alat *Air Pollutant Sensing System* berupa mendeteksi, mengukur, mengklasifikasi, dan mempurifikasi

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan yang ingin dicapai serta kebermanfaatan yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian ini antara lain:

1. Mengembangkan alat *Air Pollutant Sensing System* dengan rancangan dan desain yang telah dibuat.
2. Menjabarkan pengoperasian alat *Air Pollutant Sensing System* melalui serangkaian percobaan dalam ruang uji.
3. Mengetahui kinerja seluruh komponen yang digunakan dalam alat *Air Pollutant Sensing System* ketika telah dikoneksikan dalam sebuah rangkaian.
4. Menjelaskan bentuk respon alat *Air Pollutant Sensing System* yang ditinjau dari segi fitur utama.

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini telah ditetapkan beberapa batasan masalah agar penelitian ini terhindar dari pembahasan lain di luar topik utama. Beberapa poin penting yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian hanya berfokus pada pengembangan alat dengan konsep *Air Pollutant Sensing System* (APSS) yang memiliki fitur utama berupa empat tindakan terhadap gas karbon dioksida, yaitu mendekteksi, mengukur, mengklasifikasi, dan mempurifikasi.

2. Pengujian alat dilakukan pada ruang uji berskala kecil dalam kondisi tertutup dengan pengambilan data hasil penelitian dilakukan dengan cara observasi, *journaling*, dan dokumentasi.
3. Penelitian menggunakan *Fuzzy Inferenced System* metode Tsukamoto (FIS Tsukamoto) sebagai Sistem Pengambilan Keputusan (SPK). FIS Tsukamoto digunakan untuk menentukan nilai AQI dan nilai purifikasi.
4. Beberapa informasi yang ditampilkan oleh alat APSS antara lain status AQI, nilai AQI, kecepatan *blower*, dan nilai purifikasi.

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 4 tahapan, yaitu:

1. Studi literatur berupa persiapan dengan membaca dan mempelajari jurnal-jurnal ilmiah yang berisi teori-teori terkait yang relevan dengan penelitian yang akan dikerjakan.
2. Pemograman berupa menerapkan konsep FIS metode Tsukamoto pada fungsi program alat menggunakan PlatformIO IDE pada Visual Studio Code.
3. Perancangan berupa membuat *desain* pada alat, baik dari pemilihan komponen, alur kerja alat, hingga perakitan.
4. Pemantuan berupa observasi terhadap efektifitas kerja alat beserta penggunaan komponen perangkat tersebut.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Gambaran umum dari jadwal pelaksanaan yang dilakukan dalam penggarapan penelitian ini dicantumkan pada tabel 1.1. Tabel tersebut berisikan poin utama kegiatan yang telah dilakukan. Pelaksanaan dari penelitian ini dilakukan selama enam bulan, yaitu dari tanggal 28 Februari – 23 Agustus 2024. Beberapa kegiatan utama yang dilakukan dalam pengembangan penelitian ini meliputi studi literatur, pengadaan komponen, perakitan alat, pemograman alat, pengambilan data dan penulisan laporan.

Tabel 1.1. Jadwal Pelaksanaan

No	Deskripsi tahapan	Durasi	Tanggal selesai	<i>Milestone</i>
1.	Studi literatur	2 bulan	28 Februari 2024	Konsep aplikasi
2.	Pengadaan komponen	4 bulan	15 Mei 2024	Komponen dapat digunakan
3.	Perakitan alat	6 bulan	6 Juni 2024	Alat berfungsi
4.	Pemrograman alat	7 bulan	10 Agustus 2024	Alat menerapkan konsep FIS
5.	Pengambilan data	2 minggu	20 Agustus 2024	Memperoleh data
6.	Penulisan laporan	1 bulan	23 Agustus 2024	Buku tugas akhir selesai