

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyakit pernapasan menjadi salah satu penyebab utama tingginya angka kesakitan dan kematian di seluruh dunia.. Salah satu jenis penyakit ini yang sangat umum dijumpai adalah asma, yaitu peradangan kronis pada saluran pernapasan yang ditandai dengan hiperresponsivitas bronkus, sesak napas, batuk, dan napas berbunyi mengi[1]. Penyakit pernapasan merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling sering dijumpai di seluruh dunia. Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang signifikan. Penyakit paru progresif ini disebabkan oleh paparan asap rokok, bahan kimia, serta partikel berbahaya yang terhirup. Kondisi ini dapat mengganggu saluran pernapasan dan menyebabkan gangguan pernapasan[2]. Salah satu penyakit pernapasan yaitu adalah asma. Asma merupakan penyakit inflamasi kronis pada saluran pernapasan yang menyebabkan hiperresponsivitas jalan napas. Kondisi ini ditandai dengan gejala sesak napas, rasa berat di dada, dan batuk[3]. Berdasarkan perkiraan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), asma mempengaruhi lebih dari 339 juta orang di seluruh dunia. Meskipun merupakan salah satu penyakit tidak menular yang paling umum, penyakit ini secara signifikan menurunkan kualitas hidup penderitanya[4]. Asma tidak dapat disembuhkan dan dianggap sebagai penyakit yang serius. Oleh karena itu, tingkat morbiditas dan kematian yang disebabkan oleh serangan asma dapat dikendalikan dan dikurangi dengan deteksi dini asma[5].

Napas yang dihembuskan mengandung berbagai gas, termasuk karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂), yang merupakan senyawa hasil metabolisme tubuh. Berbagai studi menyebutkan bahwa peningkatan kadar CO dalam napas hembusan (*exhaled carbon monoxide/eCO*) berhubungan dengan tingkat inflamasi saluran napas pada penderita asma [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe deteksi dini asma berbasis sensor MQ-7 (CO) dan SCD40 (CO₂) menggunakan mikrokontroler. Sistem ini memanfaatkan metode klasifikasi berbasis ambang batas untuk menentukan status pada pernapasan yang dikeluarkan, sehingga hasil pengukuran

dapat dikategorikan secara sederhana apakah sesuai dengan kondisi normal atau menunjukkan indikasi asma.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan prototipe masker yang dapat memantau kadar karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) secara *real-time* menggunakan sensor MQ-7 dan SCD40?
2. Bagaimana cara mendeteksi potensi gejala asma melalui klasifikasi konsentrasi gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) dari hembusan napas manusia?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun prototipe masker dengan sistem monitoring gas berbasis sensor CO dan CO₂ yang bekerja secara *real-time*, yaitu mampu menampilkan hasil pembacaan CO dan CO₂ dalam waktu maksimum 5 detik sejak udara napas terdeteksi oleh sensor hingga hasil muncul di layar.
2. Mengklasifikasikan konsentrasi gas CO dan CO₂ dari hembusan napas untuk mendeteksi potensi dini gejala asma.

Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif sistem monitoring dini yang sederhana dan non-invasif untuk mendeteksi potensi gejala asma.
2. Menyediakan dasar pengembangan sistem pemantauan kesehatan pernapasan berbasis sensor gas yang murah dan portabel.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor CO dan CO₂ akan ditempatkan di masker wajah pernapasan untuk memastikan pengukuran hanya dilakukan pada gas dari pernapasan, bukan dari lingkungan sekitar.
2. Sistem dirancang untuk memonitor data secara *real-time* dan menggunakan pendekatan prediktif sederhana berbasis data *real-time* untuk mendukung deteksi awal kondisi asma.
3. Sistem klasifikasi risiko hanya didasarkan pada ambang batas CO dan perubahan signifikan CO₂.
4. Alat ini hanya dirancang untuk mendeteksi potensi gejala awal asma, bukan untuk mendiagnosis secara klinis atau menentukan tingkat keparahan asma.
5. Pengujian sistem dilakukan pada subjek sehat, bukan penderita asma, sehingga interpretasi hasil hanya sebagai referensi awal dan perlu validasi klinis lebih lanjut.
6. Pengujian dilakukan di lingkungan terkendali dengan mempertimbangkan suhu, kelembaban, dan parameter lain sesuai spesifikasi sensor.
7. Nilai ambang batas yang digunakan bersumber dari penelitian sebelumnya, sehingga hanya sebagai indikator awal untuk potensi risiko.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel ilmiah, dan laporan penelitian terkait yang membahas sensor gas dan penyakit asma.

2. Analisis Data Sensor

Data dari sensor CO dan CO₂ akan dianalisis untuk memahami pola dan konsentrasi gas yang dihasilkan oleh pasien asma. Analisis dilakukan untuk menentukan karakteristik pola pernapasan yang dapat mendeteksi gejala asma secara efektif.

3. Perancangan dan Implementasi

Prototipe sistem dirancang dengan mengintegrasikan sensor CO dan CO₂ pada masker pernapasan, Mikrokontroler, dan LCD untuk menampilkan hasil pengukuran. Implementasi dilakukan untuk memastikan

bahwa sistem dapat bekerja secara *real-time* dan memberikan hasil yang akurat.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dilakukan dengan mengukur gas pernapasan individu sehat. Hasil pengujian dievaluasi untuk menentukan keakuratan, sensitivitas, dan kestabilan sistem dalam mendeteksi pola pernapasan yang abnormal.

1.6 Proyeksi Pengguna

Sistem ini dirancang untuk digunakan oleh penderita asma dan klinik kesehatan yang membutuhkan solusi portabel untuk mendeteksi dan memantau kondisi asma secara *real-time*.