

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut (*Suparjiman et al. 2023*) di Era Globalisasi, Batas-batas negara semakin kabur, mengarah pada pembentukan dunia tanpa batas. Kebutuhan akan *Teknologi Informasi dan Komunikasi* (ICT), investasi, dan sumber daya manusia semakin meningkat seiring dengan kemajuan pesat di bidang teknologi dan informasi. Di era global yang ditandai dengan teknologi canggih, perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah membawa revolusi signifikan dalam berbagai sektor, termasuk lingkungan. Penggunaan teknologi oleh manusia untuk membantu menyelesaikan pekerjaan telah menjadi keharusan dalam kehidupan sehari-hari. Namun, perkembangan teknologi ini harus diimbangi dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM). Aktivitas manusia yang semakin tinggi seringkali mengabaikan kondisi udara, terutama di luar ruangan dan di jalan raya yang mereka lalui setiap hari baik untuk bekerja, sekolah, maupun kegiatan lainnya. Di tengah pesatnya perkembangan teknologi, perhatian terhadap kualitas lingkungan, terutama udara, menjadi sangat penting. Oleh karena itu, upaya untuk mengintegrasikan teknologi dengan kebutuhan lingkungan harus menjadi prioritas. Pengembangan teknologi seperti sensor udara berbasis IoT dapat membantu memantau kualitas udara secara real-time, memberikan informasi yang berguna untuk menjaga kesehatan masyarakat.

Menurut (*Ismiyati, Marlita, and Saidah 2020*) Pencemaran udara sendiri adalah kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat berbahaya seperti Hidrokarbon, SO₂, NO₂, CO₂, dan CO yang tidak baik bagi kesehatan manusia. Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna. Sumber utama CO termasuk kendaraan bermotor dan peralatan rumah tangga yang menggunakan bahan bakar fosil. Karbon monoksida sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Ketika terhirup, CO mengikat hemoglobin dalam darah lebih kuat dibandingkan

oksigen, membentuk karboksihemoglobin. Ini mengurangi kapasitas darah untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh, yang dapat mengakibatkan hipoksia. Gejala keracunan CO bervariasi dari yang ringan hingga parah, tergantung pada konsentrasi dan durasi paparan. Gejala termasuk sakit kepala, pusing, mual, kebingungan, dan, dalam kasus ekstrem, kematian. Karena dampaknya yang serius terhadap kesehatan, pengendalian emisi (CO) melalui regulasi dan teknologi menjadi sangat penting. Di Indonesia, upaya untuk mengurangi emisi (CO) melibatkan peraturan yang lebih ketat dan inovasi dalam teknologi transportasi.

Dan Indonesia adalah termasuk negara yang berkontribusi terhadap polusi udara global. Indonesia, bersama dengan Cina, India, Pakistan, Bangladesh, dan Nigeria menyumbang 75% dari total beban polusi udara global karena tingkat polusi udara yang tinggi dan jumlah populasi yang besar. Berdasarkan laporan *Air Quality Life Index (AQLI)*, menunjukkan bahwa rata-rata orang Indonesia dapat kehilangan 1,2 tahun dari harapan hidupnya dikarenakan kualitas udara yang tidak memenuhi pedoman *World Health Organization (WHO)* untuk polusi partikulat halus. (*"Polusi Udara: Indonesia Masuk Enam Negara Paling Berkontribusi Terhadap Polusi Udara Global"* n.d.)

Kualitas udara di Jawa Timur pada Juli 2024 mengalami penurunan signifikan, dengan beberapa hari menunjukkan indeks kualitas udara yang buruk. Pada awal tahun 2024, indeks kualitas udara di Jawa Timur mencapai 113, yang tergolong dalam kategori "tidak sehat" menurut Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). Kondisi ini berlanjut hingga sekarang, ketika indeks kualitas udara naik menjadi 124, tetap dalam kategori "tidak sehat". Parameter utama yang diukur untuk menentukan kualitas udara meliputi PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO, O3, dan HC. Kualitas udara yang buruk ini dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan. Jawa Timur mencatat kualitas udara terburuk di Indonesia pada beberapa kesempatan bulan ini, diikuti oleh Jawa Barat dan Banten yang juga mengalami masalah polusi udara. Dan perlu adanya tindakan dan upaya lebih lanjut untuk mengurangi polusi udara dan memperbaiki kualitas udara di daerah ini. (*"Kualitas Udara Jawa Timur Terburuk Di Indonesia"* 2024)

Dan untuk di daerah Bojonegoro sendiri Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Bojonegoro telah mengumumkan hasil uji udara ambien di Bojonegoro, yang menunjukkan bahwa kualitas udara memenuhi baku mutu dan standar yang baik. Pengukuran dilakukan pada 2-7 November 2020 di empat lokasi: perkantoran Pemkab Bojonegoro, area industri Sukowati, perumahan Mojokampung, dan bundaran Jetak. Nur Rahmawati dari DLH Bojonegoro menyatakan bahwa hasil dari Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I Mojokerto mengonfirmasi kualitas udara yang sesuai standar. Dia juga mendorong masyarakat untuk berpartisipasi dalam menjaga kualitas udara dengan menanam pohon dan penghijauan di lingkungan sekitar. (*"Situs Resmi Pemkab Bojonegoro" 2020*)

Peningkatan aktivitas manusia telah menyebabkan masalah pencemaran udara, sehingga diperlukan solusi untuk meminimalkan efek yang dapat mengganggu kesehatan. Meskipun pada saat tertentu manusia dapat menggunakan indera untuk memperkirakan apakah udara di sekitarnya normal atau tercemar, pemantauan terus-menerus dibatasi oleh ruang dan waktu. Untuk melakukan pemantauan secara real-time dan mendapatkan data mengenai kualitas udara, diperlukan pembangunan perangkat keras yang terhubung dengan sistem pemantauan kualitas udara.

Untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO), diperlukan sensor yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas berbahaya ini. Beberapa contoh sensor yang umum digunakan antara lain sensor TGS26000, TGS2442, TGS5042, dan MQ-135. Namun, dalam penelitian ini, fokus akan diberikan pada sensor gas MQ-135. Sensor ini dipilih karena memiliki beberapa kelebihan signifikan, seperti sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida, stabilitas yang baik, dan umur pakai yang panjang. Sensor MQ-135, secara khusus, dirancang untuk mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya, termasuk karbon monoksida. Selain sensitivitas yang tinggi, sensor ini juga menawarkan waktu respon yang cepat, memungkinkan deteksi gas dalam waktu yang relatif singkat. Output dari sensor ini berupa sinyal analog yang mencerminkan konsentrasi karbon monoksida yang terdeteksi, sehingga memudahkan dalam pemantauan kadar gas berbahaya di lingkungan sekitar.

Dalam rangkaian alat pendeteksi karbon monoksida ini, NodeMCU akan digunakan sebagai sistem kontrol utama. NodeMCU adalah platform berbasis ESP8266 yang mendukung komunikasi Wi-Fi, sehingga dapat menghubungkan sensor dengan internet. Dengan menggunakan NodeMCU, semua data yang diperoleh dari sensor MQ-135 dapat diolah dan ditransmisikan secara online. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memantau kualitas udara secara real-time, di mana saja dan kapan saja, melalui perangkat yang terhubung ke internet.

Implementasi sensor MQ-135 dalam konteks Internet of Things (IoT) sangat efisien, karena tidak hanya meningkatkan kemampuan deteksi gas, tetapi juga memungkinkan integrasi dengan sistem pemantauan yang lebih luas. Pengguna dapat menerima notifikasi atau peringatan jika kadar karbon monoksida melebihi ambang batas aman, sehingga dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga keselamatan lingkungan. Dengan demikian, sensor MQ-135 dan sistem berbasis NodeMCU ini menawarkan solusi yang efektif dan inovatif untuk mendeteksi dan memantau keberadaan karbon monoksida di lingkungan. Kombinasi sensor gas MQ-135 dan NodeMCU menghasilkan alat pendeteksi CO yang efisien dan efektif, memungkinkan pemantauan kualitas udara yang akurat dan cepat. Dengan kemampuan ini, pengguna dapat segera mengambil tindakan jika kadar CO di udara mencapai tingkat yang berbahaya, sehingga membantu meningkatkan keselamatan dan kesehatan lingkungan.

Pada penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pendeteksi polusi udara berbasis mikrokontroler telah dilakukan oleh Muhammad Guntur Salasa, Mahasiswa Muhammadiyah Surabaya yang berjudul “Perancangan Alat Monitoring Polusi Udara Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gas TGS-2442” dimana pada penelitian tersebut dapat mengetahui kondisi udara di tempat dengan cara melihat. Sistem ini masih memiliki kekurangan dalam segi efektifitas, dimana informasi kualitas udara hanya bisa di lihat secara langsung, maka dari itu perlu adanya penerapan IoT pada alat tersebut. Namun, penerapan IoT dalam perancangan alat pendeteksi CO tidaklah tanpa tantangan. Beberapa masalah yang mungkin dihadapi melibatkan ketersediaan konektivitas yang terbatas.

Adapun penelitian lainnya Oleh (Leonard Agustinus dkk) dengan judul penelitian “Pengembangan Prototype Berbasis Mikrokontroler untuk Deteksi Kadar CO sebagai Informasi Kualitas Udara” Penelitian ini mengembangkan alat pendeteksi gas karbon monoksida (CO) untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang kualitas udara. Sensor gas MQ-7 digunakan sebagai pendeteksi, dengan lampu indikator warna (hijau untuk udara baik, kuning untuk sedang, dan merah untuk tidak baik). Pengujian dilakukan di lima lokasi: jalan Imam Bonjol (rata-rata 53,2 PPM), simpang empat Sungai Raya Dalam (41,9 PPM), depan SPBU Paris 2 (41,3 PPM), jalan Ahmad Yani (52,3 PPM), dan simpang empat tol Kapuas (55,4 PPM).

Penerapan *Prototype* alat pendeteksi kadar CO berbasis IoT memiliki relevansi langsung dengan masyarakat. Masyarakat dapat menggunakan informasi ini untuk mengelola polusi udara, mengoptimalkan proses produksi, dan mematuhi regulasi lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bersifat akademis, tetapi juga memiliki dampak nyata dalam meningkatkan pemantauan kualitas udara di lingkungan. Dengan perancangan alat pendeteksi karbon monoksida (CO) yang terkoneksi secara online, penelitian ini juga di harapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap upaya menjaga kesehatan masyarakat dan melestarikan lingkungan hidup.



UNUGIRI

1.2 Rumusan Masaah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas dapat di ambil rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana merancang alat pendeteksi karbon monoksida untuk mengetahui informasi kualitas udara dengan menerapkan IoT?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini dibuat dengan maksud dan tujuan agar penelitian ini bisa berfungsi dan berfokus pada tujuan dan fungsinya sebagai berikut:

1. Pembuatan protipe sistem monitoring pendeteksi kadar monoksida dengan menerapkan IoT.
2. Sistem penerimaan data menggunakan *platfrom* aplikasi Blynk.
3. Harga perancangan alat monitoring pendeteksi karbon monoksida ini relative lebih murah jika dibandingkan dengan biaya pengobatan akibat paparan karbon monoksida yang dapat menyebabkan kematian.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengembangkan teknologi dalam bidang kesehatan berbasis IoT untuk mengetahui informasi kualitas udara di luar ruangan secara online, dan dapat mengantisipasi masyarakat supaya menyiapkan kebutuhan untuk menghindari paparan zat berbahaya Karbon Monoksida.

1.5 Manfaat

- a. Bagi mahasiswa
 1. Sebagai sarana penerapan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama perkuliahan.
 2. Menjadi bekal kelak ketika memasuki dunia kerja.
 3. Menggunakan data-data yang terkumpul sebagai acuan dan dikembangkan untuk keperluan tugas akhir.
- b. Bagi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri
 1. Sebagai tolak ukur seberapa jauh mahasiswa bisa menyusun skripsi ini.

2. Memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk langsung terjun dan berkomunikasi dengan masyarakat

c. Bagi Masyarakat

Memberikan edukasi kepada masyarakat umum dan terkhusus untuk masyarakat yang tinggal dipertanian yang padat akan penduduk agar meminimalisir terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan seperti terpaparnya zat-zat yang berbahaya.



UNUGIRI