

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara merupakan komponen yang penting bagi pernafasan demi kelangsungan hidup makhluk hidup di bumi. Komposisi biologis, fisik serta kimiawi udara sangatlah berpengaruh langsung terhadap pernafasan makhluk hidup. Umumnya udara yang menyelimuti bumi mengandung 0,03% Karbon dioksida, 0,9% Argon, 21% Oksigen, 76% Nitrogen serta sejumlah kecil gas lain seperti Metana, Helium 2 dan Neon. Udara yang mengandung lebih banyak kontaminan bahan berbagai jenis seperti gelombang mikro serta gelombang elektromagnetik dapat berpengaruh besar terhadap kesehatan manusia. Zat-zat polutan seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid dan sebagainya pada dasarnya akan ternetralisasi secara alami jika masih dalam jumlah normal. Aktivitas manusia umumnya dapat mengubah komposisi kimia di udara dan jumlah spesi serta konsentrasi zat kimia, terlebih jika aktivitas tersebut dikerjakan pada ruang tertutup dengan sirkulasi kurang baik. Kualitas udara dapat dinilai dari konsentrasi parameter kandungan zat di udara yang ketika diukur dan dibandingkan dengan nilai baku mutu ambien nasional terukur lebih tinggi ataupun rendah. Baku mutu udara merupakan batas ukuran atau kandungan unsur pencemaran di udara bebas. Sedangkan udara ambien sendiri merupakan ungkapan untuk udara bebas pada permukaan bumi di bagian lapisan udara pada ketinggian 16 km dari permukaan bumi (troposfer). Baku mutu nilai udara ambien nasional merupakan penetapan batas maksimum nilai mutu udara yang dilakukan oleh pemerintah sebagaimana terlampir pada Peraturan Pemerintah RI No.11 Th 2020 yang diubah nomor serta tahun peraturannya saja dari Peraturan Pemerintah RI no 41 Tahun 1999.

World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa polusi udara merupakan suatu permasalahan utama dalam pencemaran lingkungan. Setiap tahun polusi udara baik luar atau dalam ruangan menyebabkan 7 juta kematian. Kematian yang disebabkan oleh polusi udara 3 kali lebih besar dibandingkan dengan kematian yang di sebabkan oleh malaria, TBC dan AIDS. Polusi udara

menyebabkan kematian akibat penyakit jantung sebanyak 25%, stroke 24% dan penyakit paru obstruktif 43%, 29% kanker paru. Meningkatnya jumlah alat transportasi kendaraan bermotor menyebabkan meningkatnya pencemaran udara. Pollutan gas buag kendaraan bermotor berupa gas CO, CO₂, NO, SO, serta Pb merupakan penyebab pencemaran udara. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada 5 tahun terakhir tahun 2018-2020 jumlah kendaraan bermotor mengalami peningkatan. Tahun 2018 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia menurut data BPS adalah 126.508.776, pada tahun 2020 meningkat menjadi 136.137.451 kendaraan bermotor. Meningkatnya kendaraan bermotor di Indonesia dapat menyebabkan peningkatan kadar CO udara karena gas CO merupakan salah satu pollutan gas yang di buang kendaraan bermotor. Penelitian yang pernah dilakukan menyebutkan bahwa jalan yang memiliki kepadatan kendaraan bermotor yang tinggi memiliki kadar CO udara yang tinggi di bandingkan dengan jalan yang memiliki kepadatan kendaraan bermotor yang rendah.

Hasil penelitian yang dilakukan di terminal arjosari menunjukkan bahwa konsentrasi CO di terminal Bus Arjosari dipengaruhi oleh jumlah kendaraan bermotor dimana berdasarkan hasil analisis antara jumlah kendaraan bermotor dengan konsentrasi gas CO memiliki hubungan yang berbanding lurus. Gas karbon monoksida (CO) merupakan gas yang tidak memiliki warna dan bau, yang dapat membahayakan apabila terhirup dengan jumlah yang besar. Gas CO dilepaskan akibat adanya aktifitas pembakaran. Sumber gas CO di udara adalah mobil, truk dan kendaraan lainnya atau mesin yang membakar bahan bakar fosil. Tidak hanya itu, namun beberapa barang yang ada di rumah seperti pemanas ruangan dengan minyak tanah, cerobong asap, dan tungku yang bocor serta kompos gas merupakan benda-benda yang dapat melepaskan gas CO di dalam ruangan. Masyarakat terpapar Karbon Monoksida dengan tingkat yang berbeda-beda dengan menghirup udara yang terkontaminasi Karbon monoksida. Tempat dan waktu dalam sehari yang memiliki kepadatan lalu lintas yang tinggi memiliki tangka karbon monoksida yang tinggi dibandingkan dengan tempat yang kepadatan lalu lintasnya rendah, masyarakat dapat terpapar

gas CO dari asap tembakau baik sebagai perokok aktif atau pasif, menggunakan peralatan gas atau tungku pembakaran kayu juga dapat menyebabkan terpapar gas CO dan masih banyak penyebab lainnya. Gas karbon Monoksida yang bersumber dari asap rokok, asap yang disebabkan oleh bahan bakar untuk memasak, ataupun pemanas ruangan yang dapat berdampak fatal karena dapat mengikat HB sehingga menyebabkan COHb . Gas CO yang ada di udara masuk ke dalam tubuh manusia melalui sistem pernapasan yang terdifusi melalui membran alveolar bersama-sama dengan oksigen (O₂). Setelah larut dalam darah, CO lalu berikatan dengan hemoglobin membentuk COHb. Ikatan antara CO dan Hb terjadi dalam kecepatan yang sama antara ikatan O₂ dan CO, tetapi ikatan untuk CO 245 kali lebih kuat daripada O₂. Jadi antara CO dan O₂ bersaing untuk berikatan dengan hemoglobin, tetapi tidak seperti oksigen yang mudah melepaskan diri dari hemoglobin, CO mengikat lebih lama. Dengan paparan terus menerus karbon monoksida akan terus mengikat hemoglobin dan akan semakin sedikit hemoglobin yang berikatan dengan oksigen. Tingginya paparan gas CO dapat mempengaruhi kadar COHb pada darah

Peneliti menerapkan logika *Fuzzy Logic* untuk menentukan jenis kategori kualitas udara pada suatu tempat. Logika *Fuzzy Logic* dapat digunakan untuk menentukan maupun menentukan nilai dari suatu keadaan yang dimana dalam permasalahan ini nilai dari kualitas udara yang tidak dapat diukur secara kasat mata oleh indra manusia. Pada permasalahan ini peneliti menggunakan *Fuzzy Logic Inference system (FIS)* untuk menentukan nilai dari status kualitas udara yang diterapkan pada alat pemantauan kualitas udara. Pada penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian pengukuran level udara didapatkan hasil ambang batas gas polutan yang kemudian diterapkan kedalam rule/aturan yang kemudian dilanjutkan dengan kaidah if-then yang dikomposisikan dengan menggunakan nilai rata-rata terbobot. Dengan menggunakan variabel input berupa PM₁₀(Partikular Matter), Carbon Dioksida (CO₂), Amonia (NH₃) dan Carbon Monoksida (CO) menggunakan *Fuzzy Logic inference system* metode mamdani didapatkan kondisi pencemaran udara masih berada dalam keadaan sedang dengan nilai maksimal antara 50 – 90. Pada penelitian lain yang sejenis membahas mengenai menurunnya kualitas kesehatan yang diakibatkan dengan

adanya peningkatan polusi udara. Udara yang tercemar secara langsung dapat mempengaruhi kesehatan manusia yang berdampak bagi keberlangsungan manusia itu sendiri diseluruh dunia.

Prinsip kerja sistem tersebut yakni dengan membaca tingkat pencemaran udara kemudian memberikan informasi pada situs *ThingsBoard* tentang status pencemaran udara tersebut. Alat tersebut akan membaca masukan pada mikrokontroler dari sensor MQ-2, MQ135 yang telah terpasang pada ESP32 untuk mengetahui kadar gas pada ruangan yang telah ditentukan. Mikrokontroler kemudian dihubungkan dengan wifi hotspot android untuk memberikan informasi pada aplikasi *ThingsBoard* berdasarkan kualitas udara dalam kategori normal, sedang, dan bahaya. Seperti juga pada. Penelitian Kualitas Udara Dalam Ruangan yang dilakukan oleh (Waworundeng dan Lengkong, 2018). Pada penelitian tersebut dirancang sebuah prototipe alat pendeteksi kualitas udara di dalam ruangan dengan menggunakan MQ2, MQ135 dan ESP32 yang terhubung dengan platform IoT sebagai sistem monitoring. Pada penelitian mengenai Sistem Monitoring dan Klasifikasi Kualitas Udara dirancang sebuah pengaplikasian konsep *wireless sensor network* (WSN) untuk pemantauan kualitas udara dengan pemasangan lebih dari satu perangkat node sensor pada lokasi tertentu dan satu perangkat yang bertindak untuk mengumpulkan data dari node sensor lalu mengirimkannya ke server. Penelitian yang dilakukan mengenai Monitoring Kadar Udara Bersih dan Gas Berbahaya telah membuktikan bahwa tegangan yang didapat dari hasil pengukuran dipengaruhi oleh jumlah kadar gas berbahaya. Semakin tinggi kadar gas maka semakin tinggi pula tegangan yang diperoleh masing-masing sensor. Sehingga penelitian mengenai monitoring kadar gas berbahaya dapat berdasarkan nilai tegangan yang didapat dari masukan sensor. Pada penelitian dengan judul Monitoring Kualitas Udara, yang membahas mengenai pembuatan sebuah alat yang dapat memberikan 3 informasi keadaan udara pada lingkungan setiap waktu. Alat tersebut berbasis mikrokontroler yang disusun dengan sensor MQ-2, MQ-135 dan ESP32 sebagai sensor pendeteksi gas Carbon Dioksida (CO₂), Amonia (NH₃) dan Carbon Monoksida (CO), serta untuk menentukan keadaan udara dalam ruangan apakah berbahaya dan

beracun. Serta pada penelitian mengenai Sistem Monitoring Udara Sehat yang membahas mengenai kualitas udara yang baik bagi tubuh menggunakan sensor MQ-2 dan MQ135. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan untuk membuat sebuah sistem monitoring kadar pencemaran udara yang dapat mendeteksi lebih banyak gas, yang menjadi polutan berbahaya bagi makhluk hidup seperti gas CO, CO₂ dan NH₃. Pada penelitian ini akan menggunakan masukan dari sensor MQ-2, MQ-135 kemudian akan diproses oleh ESP32 dengan mengubah tegangan menjadi nilai kadar gas tersebut yang selanjutnya akan ditampilkan melalui display aplikasi *ThingsBoard* sebagai keluaran dari sensor. Sehingga dapat memberikan informasi terkait kualitas udara, terutama di Kampus pada ruangan agar dapat mengetahui tingkat kualitas yang ada di lingkungan tersebut.

Maka disini penulis bertujuan untuk membuat *internet of things* (iot) dengan mengangkat judul yaitu “ **Monitoring Kualitas Udara Berbasis IoT dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Logic***” agar bisa mengetahui tentang kualitas udara di lingkungan kampus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diuraikan rumusan masalah yang muncul adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membangun sebuah alat ukur kualitas udara menggunakan sensor gas MQ2 , MQ135 dan ESP32?
2. Bagaimana cara kerja sensor bisa mengirimkan data terhadap modul arduino?
3. Bagaimana cara membangun kualitas udara dengan menggunakan metode logika *Fuzzy Logic*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Merakit atau membuat alat ukur mendeteksi kualitas udara.
2. Menerapkan logika metode *Fuzzy Logic* digabungkan dengan menggunakan sensor untuk mendeteksi kualitas udara.
3. Memberikan informasi kualitas udara kepada lingkungan sekitar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan adanya alat kualitas udara ini yang dapat memberikan informasi kualitas udara sehingga udara diruangan bisa terdeteksi dan mengetahui kualitas udara dalam suatu ruangan apakah terdeteksi baik atau kurang sehingga kualitas udara bisa terjaga dengan baik dalam kehidupan sehari - hari.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk mencegah perluasan pembahasan dalam skripsi ini maka penulis melakukan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Prototipe alat yang dibuat menggunakan sensor MQ-2, MQ135 dan ESP32
2. Gas yang dideteksi adalah Carbon Dioksida (CO₂), Amonia (NH₃) dan Carbon Monoksida (CO).
3. Variasi analisis data yang diamati yaitu mulai dari pukul sembilan pagi hingga pukul tiga sore.
4. Penulis hanya menggunakan metode logika *Fuzzy Logic*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan yang akan diuraikan dalam laporan tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa bab yang akan dibahas sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara singkat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Pada bagian ini, penulis menjelaskan mengenai teori-teori yang dengan permasalahan yang akan dibahas dari para ahli dan juga dari sumber-sumber yang dapat dipercaya kebenaran teorinya.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang digunakan, serta tahapan-tahapan penelitian.

BAB 4 : ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisis penelitian dari data-data yang telah diperoleh dan dibahas secara terperinci dan sistematis serta perancangan aplikasi yang akan dibangun.

BAB 5 : EVALUASI PROTOTYPE PERTAMA

Bab ini berisi analisis dan penelitian dari data-data yang telah diperoleh dan dibahas secara terinci dan menganalisis hasil dari prototype pertama yang telah dilakukan.

BAB 6 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari saran dan kesimpulan. Saran merupakan pendapat penulis untuk kesempurnaan penulisan karya tulis lebih lanjut dan juga dapat merupakan masukan mengenai hasil temuan penelitian.