

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Udara merupakan campuran banyak komponen yang terdiri dari gas, partikel padat, partikel cair, energi, ion, zat organik yang terdistribusi secara acak dan bebas mengikuti volume bentuk ruang. Komposisi udara adalah campuran dari berbagai gas yang terdapat pada permukaan bumi. Udara bumi yang kering mengandung 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% uap air, karbondioksida, dan gas-gas lain. Ciri-ciri udara segar adalah tidak berbau, terasa segar, sejuk, dan ringan saat dihirup. Pencemaran udara masih saja terjadi tiap tahunnya dan menjadi masalah kesehatan yang belum terpecahkan. Pencemaran udara terjadi akibat perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang dibuat oleh manusia untuk memenuhi aktivitasnya di zaman yang semakin modern. Penggunaan teknologi yang semakin canggih dan semakin banyaknya industri-industri yang menggunakan mesin bermotor serta semakin banyaknya kendaraan yang digunakan masyarakat setiap harinya akan menghasilkan zat-zat berbahaya yang dapat mencemarkan udara. Dampaknya adalah udara yang menjadi sumber pernafasan manusia menjadi tidak bersih dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Selain itu juga dapat berdampak pada terganggunya ekosistem alami di lingkungan sekitar udara yang mengalami pencemaran tersebut.[1]

Pencemaran udara atau polusi udara adalah suatu keadaan dimana terdapat substansi fisik, biologi, atau kimia di lapisan udara bumi (atmosfer) yang jumlahnya membahayakan bagi kesehatan tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut Champers dan Masters pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu sehingga dapat terdeteksi oleh manusia (atau yang dapat dihitung dan diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi, dan material.

KLHK sebagai institusi pengelolaan lingkungan hidup telah membangun peralatan AQMS di beberapa kota. Parameter yang dipantau adalah PM10, PM2.5, SO₂, NO₂, O₃, HC, dan CO. Data yang diterima dari stasiun pemantau kualitas udara, diolah menjadi data ISPU di ruang kendali AQMS KLHK (main center), kemudian data konsentrasi dan ISPU tersebut dikirimkan ke display indoor dan outdoor di masing-masing daerah. Data konsentrasi dan ISPU

tersebut digunakan sebagai informasi kondisi kualitas udara kepada masyarakat yang dapat dilihat secara langsung melalui papan tayang (public display outdoor) yang terpasang di pinggir jalan raya. Selain itu, data hasil pemantauan terintegrasi yang dikelola dengan baik dapat digunakan sebagai bahan pengembangan kebijakan dalam pelaksanaan pengendalian pencemaran udara di daerah. Namun meskipun demikian, masih minimnya keberadaan AQMS yang hanya tertanam di beberapa titik di daerah tertentu ini juga memicu kurangnya kesadaran masyarakat akan bahaya dari berbagai polusi udara yang ada.[2]

Saat ini kualitas udara memperlihatkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Banyak sekali kegiatan manusia yang dibuat adalah menghasilkan pencemaran. Salah satunya adalah pencemaran udara, seperti industri, transportasi, dan perumahan. Akan tetapi ada juga sebab dari sumber pencemaran udara lainnya yaitu aktivitas alam seperti meletusnya sebuah gunung, munculnya gas alam yang beracun, dan termasuk terjadinya kebakaran hutan.[3] Emisi kendaraan bermotor mengandung berbagai senyawa kimia. Komposisi dari kandungan senyawa kimianya tergantung dari kondisi mengemudi, jenis mesin, alat pengendali emisi bahan bakar, suhu operasi dan faktor lain yang semuanya ini membuat pola emisi menjadi rumit. Jenis bahan bakar pencemar yang dikeluarkan oleh mesin dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar sebenarnya sama saja, hanya berbeda proporsinya karena perbedaan cara operasi mesin. Secara visual selalu terlihat asap dari knalpot kendaraan bermotor dengan bahan bakar solar, yang umumnya tidak terlihat pada kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin. Walaupun gas buang kendaraan bermotor terutama terdiri dari senyawa yang tidak berbahaya seperti nitrogen, karbon dioksida dan uap air, tetapi didalamnya terkandung juga senyawa lain dengan jumlah yang cukup besar yang dapat membahayakan gas buang membahayakan kesehatan maupun lingkungan. Bahan pencemar yang terutama terdapat didalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO_x) dan sulfur (SO_x), dan partikulat debu termasuk timbel (Pb).[4]

Dari sudut pandang teori lingkungan, udara memiliki kemampuan alami untuk menetralisasi polutan melalui proses dispersi dan presipitasi. Namun, jika konsentrasi pencemar melebihi ambang batas toleransi, maka kemampuan alami tersebut tidak lagi mencukupi. Dampaknya bukan hanya gangguan pernapasan akut, tetapi juga risiko jangka panjang seperti kanker paru-paru, penurunan IQ anak-anak, serta kerusakan lingkungan yang lebih luas seperti hujan asam, penurunan kesuburan tanah, dan pemanasan global. Meskipun demikian, kesadaran

dan pemahaman masyarakat terhadap bahaya pencemaran udara masih rendah. Survei Katadata Insight Center (2021) menunjukkan bahwa banyak warga Jabodetabek masih menilai kualitas udara hanya berdasarkan tampilan langit yang biru, tanpa mengetahui indikator ilmiah seperti konsentrasi PM2.5. Selain itu, minimnya edukasi lingkungan dan informasi yang dapat diakses masyarakat turut menjadi hambatan dalam membentuk perilaku yang peduli terhadap udara bersih.[5]

Penelitian ini dibuat dengan harapan bisa meningkatkan kesadaran masyarakat perihal kualitas udara yang terdapat di sekitar kita ketika kita sedang berpergian terlebih ukurannya yang cukup *compact* untuk di bawa-bawa. Pada penelitian ini akan di rancang sebuah sistem pendeteksi pencemaran udara portabel yang memungkinkan kita membawa kemana pun karena ukuran nya yang kecil. Selain itu alat ini juga di lengkapi beberapa komponen elektronik untuk menunjang kinerja sistem seperti Arduino Uno, sensor MQ-135, dan sensor MQ-7.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang muncul berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan di atas yaitu:

1. Bagaimana cara merancang alat yang dapat mendeteksi pencemaran udara?
2. Bagaimana prinsip kerja alat pendeteksi pencemaran udara menggunakan MQ-7 dan MQ-135 dalam mendeteksi gas CO dan CO₂ yang ada dilingkungan sekitar?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini dapat di perinci sebagai berikut:

1. Membuat sistem dan alat pemantau kualitas udara dengan menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-135 dengan arduino uno.
2. Menganalisis prinsip kerja sensor MQ-7 dan MQ-135 dalam mendeteksi gas pencemaran udara.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah, penulis membatasi permasalahannya yaitu:

1. Rentang deteksi data maksimal yang dapat dihasilkan terbatas pada jarak 10 meter.
2. Sensor hanya mampu menyajikan informasi secara real-time karena tidak ada

kapasitas untuk menyimpan data

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat setelah melakukan perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi pencemaran udara portabel Untuk mengetahui dan memonitoring kualitas udara yang ada di sekitar.
2. Alat monitoring udara berbasis mikrokontroler Arduino uno dapat digunakan sebagai salah satu alat yang dapat membantu permasalahan memantau kualitas udara dalam masyarakat.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan pada tugas akhir ini terperinci dan terarah maka penulisan di susun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan bagian yang berisi tentang state of the art, semua teoriteori yang mendukung pembahasan untuk judul tugas akhir dan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini merupakan metode penelitian yang menjelaskan tentang tahapan-tahapan dalam menyelesaikan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil yang dicapai atas penelitian yang dilakukan yaitu pengujian alat meliputi mikrokontroler dan seluruh input output.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran seluruh penelitian.