

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemantauan kualitas udara di dalam kamar sangat penting, terutama untuk kamar bayi, karena bisa memengaruhi kondisi bayi. Faktor seperti udara, suhu, dan kelembapan berpengaruh pada kehidupan sehari-hari. Udara yang kita hirup tidak selalu bersih karena adanya polusi dari dalam maupun luar rumah. Polusi bisa berasal dari kompor gas, asap rokok, debu kasur, atau AC. Karena itu, kualitas udara perlu dipantau secara rutin agar kita tahu apakah udaranya baik atau tidak, sehingga bisa segera mengambil langkah untuk mengurangi atau menghilangkan sumber polusinya [1].

Kamar bayi yang terlalu padat dan sistem AC yang kurang terawat dengan sirkulasi udara yang kurang memadai akan dapat meningkatkan resiko terhadap bayi. Kualitas udara dalam suatu ruangan merupakan faktor signifikan yang dapat mempengaruhi penghuninya. Kamar bayi yang menggunakan sarana pengatur suhu ruangan (AC) dengan sistem sirkulasi udara mempunyai kelemahan yaitu semakin lama pengaliran udara akan semakin berkurang pula konsentrasi oksigennya. Hal tersebut disebabkan karena oksigen selalu dibutuhkan oleh proses pernafasan manusia [2].

Terdapat empat faktor utama yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan, yaitu sumber pencemar seperti asap rokok dan emisi dari peralatan rumah tangga, sistem HVAC (*heating, ventilation, and air conditioning*) yang mengatur sirkulasi udara, suhu, dan kelembapan, media udara itu sendiri yang dapat mengandung partikel, gas, dan debu, beserta aktivitas dan kebiasaan mereka, seperti merokok dan menjaga kebersihan, yang turut memengaruhi kualitas udara [3].

Penggunaan *Air Conditioner* (AC) sebagai pengganti ventilasi alami dapat meningkatkan kenyamanan penghuni. Namun, jika AC jarang dibersihkan, perangkat ini dapat menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas udara dalam ruangan apabila AC tidak

dibersihkan secara rutin. Secara desain, AC yang berfungsi mengatur suhu secara terus-menerus juga dapat melepaskan polutan ke dalam ruangan. Konsentrasi gas, CO₂, dan O₂ dalam ruangan tidak dipengaruhi oleh keberadaan AC. Kualitas udara dalam ruangan ber-AC sangat bergantung pada sistem sirkulasi udara dan aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Pencemaran udara dalam ruangan dapat terjadi akibat aktivitas seperti merokok atau penggunaan alat dan bahan pembersih yang dapat menghasilkan asap dan partikel debu [4].

Standar kualitas udara pada kamar bayi mencakup beberapa parameter utama yang harus dipenuhi untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan bayi. Suhu ruangan ideal berada pada kisaran 18–30°C, dan kelembapan relatif disarankan antara 40–60% untuk menjaga kestabilan suhu serta mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Konsentrasi karbon dioksida (CO₂) sebaiknya dijaga di bawah 1.000 ppm agar kualitas udara tetap baik. Selain itu, diperlukan sistem ventilasi yang memadai baik secara alami maupun melalui alat mekanis untuk memastikan pertukaran udara berjalan lancar dan kualitas udara dalam ruangan tetap terjaga [5].

Berdasarkan pedoman terbaru WHO tahun 2021, batas aman rata-rata harian untuk partikel debu halus (PM_{2.5}) adalah 15 µg/m³. Batas ini berlaku untuk udara di luar maupun di dalam ruangan, karena partikel PM_{2.5} bisa masuk ke dalam rumah lewat ventilasi, celah, atau aktivitas seperti memasak, merokok, dan penggunaan bahan kimia. PM_{2.5} adalah campuran partikel sangat kecil yang bisa berupa cairan atau padatan dan tersebar di udara. Pengawasan PM_{2.5} di kamar bayi sangat penting, karena sistem pernapasan bayi masih berkembang dan lebih mudah terpengaruh oleh polusi udara [6]

Sistem pemantauan kualitas udara di kamar bayi berbasis *Internet of Things* (IoT) ini dirancang untuk mengawasi kondisi udara secara langsung. Sistem ini memanfaatkan sensor yang terhubung ke jaringan internet untuk mengumpulkan data kualitas udara dalam kamar bayi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengguna. Sistem ini berpotensi meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas udara yang sehat di dalam ruangan.

Penelitian ini dilakukan di kamar bayi berusia 1 tahun dengan fokus pada

analisis kualitas udara menggunakan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang efisien, mudah digunakan, dan terintegrasi teknologi IoT. Perangkat yang dikembangkan diharapkan dapat menyediakan data yang akurat dan lengkap melalui sensor-sensor yang mengukur kadar gas menggunakan MQ135, suhu dan kelembapan dengan sensor DHT11, serta tingkat partikel debu menggunakan sensor PM2.5, pada ruangan berukuran 3x3 meter.

Dengan memonitoring kondisi kamar bayi yang dapat berubah dengan cepat tanpa disadari oleh orang tua maka penulis membuat tugas akhir dengan judul penelitian “**Monitoring Kualitas Udara Kamar Bayi Menggunakan Sensor MQ135, DHT11 dan PM25 Berbasis *Internet of Things* (IoT)**” yang berguna untuk memonitoring kualitas udara didalam ruangan agar tetap optimal dengan kesehatan bayi. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi *real-time* tentang kualitas udara di dalam kamar bayi kepada orang tua atau pengasuh, sehingga mereka dapat mengambil tindakan yang tepat. Akan tetapi masih banyak orang tua yang tidak paham dengan kualitas udara didalam ruangan, karena banyaknya aktivitas yang dikerjakan terkadang orang tua lupa untuk menjaga kelembapan ruangan.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem monitoring kualitas udara di kamar bayi untuk mengetahui kualitas udara pada kamar bayi yang baik sesuai dengan indeks pencemaran udara?
2. Bagaimana hasil pengujian dari monitoring kualitas udara di kamar bayi dengan berbasis IoT?

1.3. Tujuan

1. Membuat alat monitoring yang efektif sehingga dapat mengetahui kualitas udara pada kamar bayi tetap berada pada standar pencemaran udara dengan menggunakan MQ135, DHT11 dan PM2.5.
2. Mengetahui kualitas udara pada kamar bayi sesuai dengan indeks standar pencemaran udara dengan cara memonitoring kualitas udaranya secara *real-time*.

1.4. Hipotesis

Penggunaan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT yang menggabungkan sensor MQ135 untuk mendeteksi gas berbahaya, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta sensor PM2.5 untuk mengukur partikel halus, dapat meningkatkan akurasi pemantauan kualitas udara di kamar bayi. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan yang berpengaruh pada kesehatan dan kenyamanan bayi secara real-time. Informasi yang diperoleh dapat menjadi dasar pengambilan keputusan untuk memperbaiki kualitas udara dan kesehatan bayi. Hipotesisnya adalah bahwa teknologi IoT memungkinkan analisis data secara langsung sehingga memberikan respons yang cepat dan tepat terhadap perubahan kualitas udara di kamar bayi, membantu menjaga lingkungan yang sehat bagi bayi.

1.5. Rencana Kegiatan

Melakukan kajian literatur terkait kualitas udara serta sensor MQ135, DHT11, dan PM2.5. Mencari referensi mengenai penerapan teknologi IoT dalam pemantauan kualitas udara. Menyusun ringkasan literatur yang relevan sebagai dasar penelitian. Mengumpulkan data kondisi lingkungan di lokasi penelitian. Menggunakan sensor MQ135, DHT11, dan PM2.5 untuk mengukur kualitas udara di kamar bayi secara berkala antara pukul 6:00 hingga 10:00 WIB. Merancang langkah penelitian mulai dari pengaturan alat, pengambilan data, hingga analisis data. Menentukan lokasi dan waktu pengujian. Mendesain sistem monitoring berbasis IoT dengan pemilihan komponen, skema rangkaian, serta pemrograman untuk menampilkan data secara real-time. Melakukan pengujian sistem untuk memastikan sensor bekerja dengan baik dan data yang diperoleh akurat. Mengumpulkan data hasil pengujian dan membandingkannya dengan standar kualitas udara yang berlaku. Menganalisis data untuk menarik kesimpulan mengenai kualitas udara di kamar bayi.

1.6. Jadwal Kegiatan

Jadwal pelaksanaan dibuat berdasarkan rencana kegiatan. Bar-chart bisa dibuat per bulan atau per minggu. Contoh bar-chart:

Kegiatan	Bulan					
	2	3	4	5	6	
Studi Literatur	■					
Penyusunan Proposal		■				
Seminar Proposal		■	■			
Perancangan Hardware				■		
Pengujian Sistem				■	■	■
Pengambilan Data				■	■	■
Analisis Data				■	■	■
Penyusunan Dokumen Skripsi				■	■	■
Sidang Skripsi				■	■	■