

BAB VI

PENUTUP

Berdasarkan hasil dari tahap perancangan, implementasi sistem, dan proses pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yang merangkum seluruh rangkaian pelaksanaan proyek akhir ini. Di samping itu, penulis juga memberikan beberapa saran sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.

6.1 Kesimpulan

1. Sistem pemantauan kualitas udara yang dirancang berhasil mengintegrasikan sensor MQ135 untuk mendeteksi gas CO₂ dan NH₃, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta sensor DSM501A untuk mengukur partikulat debu PM2.5 secara real-time menggunakan mikrokontroler ESP32. Dengan hasil pengujian menunjukkan rata - rata error sensor CO₂ sebesar 1,82%, sensor suhu 3,33%, kelembapan 0%, dan PM2.5 sebesar 3,67% dibanding alat ukur komersial. Sistem ini mampu memberikan data yang akurat dan kontinu mengenai kualitas udara di lingkungan sekitar. Penggunaan ESP32 sebagai pusat pengolahan data dan koneksi IoT memungkinkan data hasil pengukuran dapat ditampilkan secara langsung pada display dot matriks dan juga tersimpan di platform cloud Arduino IoT Cloud. Hal ini memudahkan pemantauan kualitas udara secara real-time dan penyimpanan data untuk analisis lebih lanjut.
2. Saat sistem sedang memantau kualitas udara, seluruh parameter dapat dijalankan secara bersamaan. Selain itu, apabila terdapat parameter yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, tampilan visual pada display akan menunjukkan perbedaan yang jelas, sehingga dapat menarik perhatian khusus bagi sekitar karena adanya perubahan tampilan tersebut. Namun, apabila parameter-parameter tersebut tidak melebihi ambang batas, tampilan pada baris di DMD P10 tidak akan diblok atau disorot secara khusus.

3. Hasil pengukuran ditampilkan secara langsung melalui display dot matriks sehingga mudah dipantau oleh pengguna. Selain itu, data juga dicatat secara otomatis ke dalam cloud (Arduino IoT Cloud) dan ditampilkan pada dashboard Arduino IoT Cloud. Kemudahan sistem ini mendukung sekitar untuk memastikan kondisi kualitas udara tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan.
4. Sistem ini bermanfaat sebagai alat pemantauan lingkungan yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kualitas udara di sekitarnya, serta membantu dalam pengambilan keputusan untuk menjaga kesehatan, khususnya sistem pernapasan. Secara keseluruhan, alat ini telah berfungsi dengan baik sebagai sistem pemantauan kualitas udara secara real-time yang adaptif, efisien, dan terintegrasi dengan teknologi IoT. Sistem mampu memantau berbagai parameter penting seperti CO₂, NH₃, partikulat debu PM_{2.5}, suhu, dan kelembapan secara simultan, serta menampilkan hasil pengukuran secara langsung dan menyimpan data ke cloud untuk keperluan analisis lebih lanjut. Dengan alat ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dan diimplementasikan dalam skala yang lebih luas.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi alat, sistem ini sudah mampu bekerja secara otomatis sesuai dengan parameter yang ditentukan. Namun, untuk meningkatkan performa, keandalan, dan skalabilitas alat di masa mendatang, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem notifikasi otomatis, seperti melalui aplikasi mobile atau email, agar pengguna dapat segera mendapatkan peringatan jika ada parameter yang melebihi ambang batas aman.
2. Karena sistem saat ini menggunakan Arduino IoT Cloud versi gratis, terdapat beberapa keterbatasan seperti jumlah variabel yang dapat dipantau secara bersamaan, kapasitas penyimpanan data, serta fitur notifikasi dan integrasi lanjutan yang masih terbatas. Oleh karena itu dapat mempertimbangkan penggunaan layanan cloud IoT berbayar atau alternatif platform IoT lain yang

menyediakan fitur lebih lengkap, seperti kapasitas variabel dan penyimpanan data yang lebih besar, akses API terbuka, serta fitur notifikasi otomatis yang lebih fleksibel.

3. Mengembangkan sistem backup data lokal seperti menggunakan SD card sebagai cadangan apabila terjadi gangguan koneksi internet atau limitasi pada cloud, sehingga data hasil pengujian tetap aman dan terarsip dengan baik.