

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan sistem pemantauan kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun berhasil bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 NodeMCU sebagai pusat pengolahan data dari beberapa sensor utama, yaitu sensor MQ-2, sensor DHT22, dan sensor debu Sharp GP2Y1010AU0F. Masing-masing sensor berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya seperti asap dan LPG, mengukur suhu dan kelembaban udara, serta memantau tingkat kepadatan debu di lingkungan sekitar.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa data dari ketiga sensor dapat dikirimkan secara *real-time* ke platform ThingSpeak melalui jaringan Wi-Fi, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan kualitas udara secara daring kapan saja dan di mana saja. Seluruh data ditampilkan dalam bentuk grafik pada dashboard ThingSpeak, yang tidak hanya membantu visualisasi tren kualitas udara, tetapi juga sangat berguna dalam proses analisis.

Penggunaan LCD 16x2 I2C sebagai antarmuka lokal memberikan informasi langsung kepada pengguna tanpa harus terhubung ke internet, sehingga memudahkan pemantauan kondisi udara secara cepat.

Sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Dari sisi perangkat keras, ESP8266

mampu mengolah input sensor secara terus-menerus tanpa terjadi *crash*. Sensor MQ-2 dan DHT22 terbukti memberikan hasil yang akurat, sedangkan sensor debu Sharp GP2Y1010AU0F menghasilkan nilai tegangan analog yang merepresentasikan konsentrasi debu.

Dari sisi perangkat lunak, penggunaan Arduino IDE sangat membantu karena bersifat *open-source*, mudah digunakan, dan kompatibel dengan berbagai library. Penulisan program dilakukan secara modular, dan pengiriman data ke ThingSpeak menggunakan protokol HTTP yang ringan dan andal.

Dengan demikian, sistem yang dirancang dan dibangun ini telah berhasil berfungsi secara efektif dalam mendeteksi parameter kualitas udara, memberikan informasi langsung kepada pengguna, serta menyimpan dan menampilkan data dalam bentuk visualisasi online. Sistem ini sangat potensial untuk diterapkan di rumah, kantor, sekolah, maupun laboratorium, terutama di daerah dengan tingkat polusi tinggi sebagai alat bantu monitoring kesehatan lingkungan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem menjadi lebih optimal dan aplikatif:

1. Penambahan Sensor PM2.5 dan PM10 Disarankan untuk menambahkan jenis sensor kualitas udara yang lebih spesifik seperti sensor PM2.5 dan PM10. Sensor ini mampu mendeteksi partikel mikro secara lebih akurat dan sesuai dengan standar indeks kualitas udara (AQI) nasional maupun internasional.

2. Penerapan Sistem Notifikasi Otomatis Perlu ditambahkan fitur notifikasi otomatis, seperti pesan melalui Telegram, email, atau *push notification* di aplikasi mobile. Fitur ini sangat penting untuk memberikan peringatan dini apabila kualitas udara memburuk, terutama jika sistem digunakan di area sensitif seperti sekolah atau rumah sakit.
3. Fitur Penyimpanan Data Lokal Disarankan untuk menambahkan modul penyimpanan seperti microSD card agar sistem tetap dapat merekam data sensor meskipun tidak terhubung ke internet. Penyimpanan lokal juga berguna sebagai cadangan data untuk keperluan dokumentasi atau analisis offline.
4. Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Daya Sistem dapat dikembangkan agar lebih mandiri secara energi, misalnya dengan menggunakan panel surya (solar cell) sebagai alternatif catu daya, khususnya untuk penggunaan di luar ruangan atau daerah terpencil.
5. Peningkatan Antarmuka Pemantauan Dashboard pemantauan dapat ditingkatkan menggunakan platform tambahan seperti Grafana atau Node-RED, yang lebih interaktif dan memungkinkan pengguna melakukan analisis data secara lebih fleksibel dan mendalam.
6. Uji Sistem pada Berbagai Kondisi Lingkungan Pengujian sistem di berbagai lingkungan, baik indoor maupun outdoor, sangat disarankan untuk memastikan kestabilan sensor, keandalan koneksi Wi-Fi, dan ketahanan komponen terhadap suhu atau kelembaban ekstrem.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem monitoring lingkungan yang lebih luas, tidak hanya terbatas pada kualitas

udara, tetapi juga mencakup aspek lain seperti tingkat kebisingan, pencahayaan, kelembaban tanah, dan lain-lain guna menciptakan lingkungan yang sehat, aman, dan nyaman bagi masyarakat.