

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem monitoring kualitas gas karbon dioksida (CO_2) dan amonia (NH_3) berbasis *Internet of Things* (IoT), maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja Sistem

Sistem monitoring kualitas gas CO_2 dan NH_3 berbasis IoT yang dikembangkan mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi perubahan konsentrasi gas di lingkungan pengujian. Sensor MQ-135 dan MQ-137 berhasil membaca perubahan kadar gas secara responsif, sehingga sistem dapat mengklasifikasikan kondisi udara ke dalam tiga level status, yaitu AMAN, WASPADA, dan BAHAYA sesuai nilai ambang batas yang telah ditentukan.

2. Klasifikasi Status

Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengklasifikasikan kondisi udara secara akurat ke dalam tiga status. Perubahan status mengikuti nilai pembacaan sensor, sehingga informasi yang diberikan mudah dipahami dan dapat digunakan sebagai peringatan dini bagi pengguna.

3. Tampilan LCD

Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak berjalan baik. Hasil pembacaan sensor ditampilkan secara lokal melalui LCD 16x2 dan

dikirimkan ke pengguna melalui notifikasi Telegram secara real-time. Waktu pengiriman notifikasi berkisar 1–3 detik, sehingga sistem responsif dan andal untuk monitoring jarak jauh.

4. Karakteristik Sensor dan Waktu Pemanasan

Sensor MQ-135 dan MQ-137 memerlukan waktu pemanasan awal (*warming-up*) sekitar 3–5 menit agar pembacaan sensor menjadi stabil. Pada fase awal ini, nilai pembacaan sensor cenderung tinggi dan menyebabkan status WASPADA atau BAHAYA, namun setelah sensor mencapai kondisi stabil, nilai pembacaan kembali normal dan sesuai dengan kondisi lingkungan sebenarnya.

5. Status Prototipe Sistem

Sistem masih berupa prototipe dan pengujian dilakukan di ruang uji terkontrol. Meskipun kinerjanya baik dan stabil, penerapan langsung di kandang ayam skala besar masih memerlukan pengujian lanjutan dan kalibrasi sensor lebih mendalam.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan sistem di masa mendatang, antara lain:

1. Kalibrasi Sensor

Sensor MQ-135 dan MQ-137 disarankan untuk dikalibrasi menggunakan metode yang lebih terstandar, seperti perbandingan dengan alat ukur gas atau referensi penelitian/jurnal, agar hasil pembacaan lebih

mendekati nilai sebenarnya dan meningkatkan validitas data.

2. Penyesuaian dan Pengaturan Potensiometer Sensor

Pada penelitian ini ditemukan bahwa sensitivitas sensor sangat dipengaruhi oleh pengaturan potensiometer pada modul sensor gas. Apabila pengaturan potensiometer tidak sesuai, sensor dapat menunjukkan nilai yang terlalu tinggi atau tidak kembali ke status AMAN meskipun kondisi udara sudah normal. Oleh karena itu, pada pengembangan selanjutnya disarankan dilakukan penyesuaian potensiometer secara lebih presisi pada kondisi udara normal, serta disertai prosedur kalibrasi awal yang terdokumentasi agar pembacaan sensor lebih stabil dan konsisten.

3. Stabilisasi Pembacaan

Pada pengujian, nilai sensor masih dapat mengalami fluktuasi akibat kondisi lingkungan dan perubahan gas yang cepat. Oleh karena itu, perlu ditambahkan metode penyaringan data (*filtering*) atau perataan nilai (*smoothing*) agar pembacaan lebih stabil dan tidak memicu perubahan status secara terlalu sensitif.

4. Uji Lapangan Kandang

Karena sistem yang dibuat masih berupa prototipe dan pengujian dilakukan pada ruang uji, disarankan dilakukan pengujian lanjutan langsung di kandang ayam. Hal ini penting untuk mengetahui kinerja sistem pada kondisi nyata seperti pengaruh suhu, kelembaban, kepadatan ayam, serta sirkulasi udara kandang.

5. Keandalan Koneksi

Sistem notifikasi Telegram sangat bergantung pada jaringan Wi-Fi. Oleh karena itu, disarankan menambahkan opsi jaringan cadangan atau mekanisme penyimpanan data sementara (*buffer*) ketika koneksi internet tidak stabil agar data tidak hilang dan notifikasi tetap berjalan saat koneksi kembali normal.

6. Penyimpanan Data

Pada penelitian ini sistem masih fokus pada pemantauan dan notifikasi, sehingga data historis belum tersimpan. Ke depannya, sistem dapat dikembangkan dengan penyimpanan data (misalnya ke *database*, SD *card*, atau *platform* IoT) agar pengguna dapat melakukan analisis tren kenaikan gas dari waktu ke waktu.

6. Kontrol Otomatis

Agar sistem lebih aplikatif di peternakan, disarankan pengembangan fitur kontrol otomatis seperti mengaktifkan kipas ventilasi atau alarm tambahan saat status WASPADA/BAHAYA terdeteksi, sehingga sistem tidak hanya memberi informasi tetapi juga membantu penanganan awal secara langsung.