

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh proses penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kualitas udara berbasis IoT untuk peternakan ayam telah berhasil diimplementasikan di Benny Farm. Sistem ini secara efektif memantau tiga parameter kunci lingkungan kandang, yaitu suhu, kelembapan, dan kadar amonia (NH_3), secara real-time menggunakan sensor DHT22 dan MQ-137 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32. Data yang terkumpul dikirimkan ke Firebase Realtime Database setiap 2 detik dan disimpan sebagai data historis setiap 1 menit, kemudian ditampilkan pada aplikasi mobile berbasis Flutter yang responsif dan mudah digunakan.

Hasil pengujian langsung selama 24 jam di kandang Benny Farm menunjukkan bahwa sistem beroperasi dengan andal. Suhu udara tercatat berada dalam rentang $22,7^\circ\text{C}$ hingga $31,6^\circ\text{C}$, sedangkan kelembapan relatif meningkat dari 60,1% menjadi puncak 91,6%, mengikuti pola fluktuasi harian yang normal. Sensor DHT22 menunjukkan konsistensi dan akurasi yang baik dalam pembacaan. Namun, sensor MQ-137 mengalami kendala teknis pada paruh akhir pengujian, di mana nilai amonia tercatat 0,0 ppm, diduga akibat gangguan suplai daya atau koneksi. Meski demikian, pada periode awal, sensor berhasil mendeteksi kadar amonia antara 6,3 ppm hingga 97,5 ppm.

Dari sisi performa sistem, waktu respons pengiriman data ke Firebase rata-rata hanya 2 detik, dan notifikasi dapat diterima di aplikasi dalam waktu 1–3 detik setelah ambang batas terlampaui. Hasil usability testing aplikasi menunjukkan skor rata-rata 4,1 dari 5, yang mengindikasikan antarmuka yang intuitif dan bermanfaat bagi peternak.

Dengan demikian, penelitian ini telah berhasil menjawab rumusan masalah. Sistem tidak hanya berhasil dirancang dan diimplementasikan, tetapi juga terbukti andal dalam memantau kualitas udara serta memberikan notifikasi real-time yang cepat dan akurat, sehingga dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan manajemen lingkungan kandang ayam.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kendala yang dihadapi selama proses implementasi dan pengujian, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem lebih lanjut:

- 1) Peningkatan Keandalan Sensor MQ-137: Perlu dilakukan kalibrasi ulang yang lebih presisi dan perlindungan fisik pada sensor untuk mencegah gangguan dari lingkungan kandang yang lembap dan berdebu.
- 2) Pengembangan Fitur Historis dan Analitik: Aplikasi dapat dikembangkan dengan fitur ekspor data dalam format CSV atau PDF serta analisis tren untuk membantu peternak membuat keputusan berbasis data jangka panjang.
- 3) Integrasi dengan Sistem Kontrol Otomatis: Untuk meningkatkan tingkat automasi, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan aktuator seperti kipas exhaust atau penyemprot air yang dapat diaktifkan secara otomatis ketika parameter lingkungan melebihi batas aman.
- 4) Pengujian dalam Berbagai Kondisi Lingkungan: Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menguji sistem dalam skala yang lebih besar dan dalam berbagai musim untuk memvalidasi keandalan dan ketahanan sistem secara lebih lanjut..

Dengan saran-saran tersebut, diharapkan sistem ini dapat terus berkembang menjadi solusi yang lebih komprehensif dalam mendukung produktivitas dan kesejahteraan hewan ternak di industri peternakan.