

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian mengenai rancang bangun kalung pintar untuk pemantauan kesehatan dan lokasi sapi berbasis Internet of Things (IoT), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem smart collar yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan sensor MLX90614, sensor MAX30102, modul GPS Neo-6M, komunikasi LoRa, backend berbasis Next.js, database PostgreSQL, dan aplikasi mobile berbasis Expo sehingga mampu melakukan pemantauan kondisi fisik dan lokasi sapi secara real-time.
2. Hasil pengujian komunikasi LoRa menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data monitoring hingga jarak 335 meter pada lingkungan permukiman dengan receiver berada di dalam rumah. Meskipun nilai RSSI dan SNR menurun seiring bertambahnya jarak, komunikasi data masih dapat dilakukan hingga jarak tersebut.
3. Hasil pengujian GPS Neo-6M menunjukkan bahwa modul mampu memberikan informasi koordinat yang mendekati perangkat GPS pada smartphone dengan rata-rata selisih koordinat yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa modul GPS layak digunakan untuk kebutuhan pemantauan lokasi sapi.
4. Berdasarkan hasil pengujian sensor, sensor MAX30102 mampu mengukur detak jantung dan saturasi oksigen dengan tingkat akurasi rata-rata masing-masing sebesar 97,43% dan 97,29%, sedangkan sensor MLX90614 mampu mengukur suhu dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 98,92%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga parameter kesehatan dapat dipantau dengan tingkat akurasi yang baik.
5. Berdasarkan pengujian keseluruhan sistem, seluruh proses mulai dari pembacaan data sensor, pengiriman data menggunakan LoRa, penerimaan data oleh receiver, penyimpanan data pada database PostgreSQL, hingga penampilan data monitoring, lokasi sapi, dan notifikasi pada aplikasi mobile

berhasil berjalan sesuai dengan rancangan sistem. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membangun sistem pemantauan kondisi fisik dan lokasi sapi secara real-time telah berhasil dicapai.

5.2 Saran

Meskipun sistem yang dikembangkan telah mampu bekerja sesuai dengan tujuan penelitian, masih terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut.

1. Melakukan pengujian sistem pada area peternakan yang lebih luas dengan berbagai kondisi lingkungan untuk mengetahui performa komunikasi LoRa pada kondisi line of sight (LOS) maupun non-line of sight (NLOS).
2. Menambahkan sensor pendukung seperti akselerometer atau gyroscope sehingga sistem tidak hanya memantau suhu tubuh, detak jantung, dan lokasi sapi, tetapi juga mampu mendeteksi aktivitas maupun perilaku sapi, seperti berdiri, berjalan, berlari, atau berbaring.
3. Mengembangkan sistem dengan menambahkan sumber energi alternatif, seperti panel surya (*solar panel*), sehingga waktu operasional perangkat dapat ditingkatkan tanpa harus sering melakukan pengisian daya baterai.
4. Mengembangkan aplikasi mobile dengan fitur riwayat monitoring, grafik perubahan parameter kesehatan, serta analisis tren kondisi sapi sehingga memudahkan peternak dalam melakukan pemantauan jangka panjang.
5. Mengimplementasikan algoritma kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) atau *Machine Learning* untuk menganalisis pola perubahan suhu tubuh, detak jantung, dan aktivitas sapi sehingga sistem mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi gangguan kesehatan secara lebih akurat.
6. Melakukan pengujian mekanisme notifikasi menggunakan kondisi fisiologis abnormal yang terjadi secara alami pada sapi (misalnya saat sapi mengalami stres, sakit, atau aktivitas fisik tinggi), sehingga verifikasi sistem notifikasi tidak hanya bergantung pada simulasi manual.
7. Mengganti format pengiriman data dari perangkat sender ke receiver pada komunikasi LoRa dari bentuk String (teks ASCII) menjadi bentuk heksadesimal (representasi data biner), sehingga ukuran payload yang dikirim

dapat lebih ringkas, penggunaan memori pada mikrokontroler lebih efisien, serta waktu transmisi data dapat lebih cepat.

