

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring perangkat IoT pada Paguyuban Mitra Turindo yang dapat memantau kondisi perangkat IoT yang dipasang pada tiang besi, serta memberikan peringatan dini jika perangkat IoT terlepas. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah sistem dapat mencapai kecepatan respons yang diharapkan, sehingga dapat mengurangi downtime perangkat dan memastikan perangkat IoT berfungsi secara optimal dalam mendukung prediksi dan pencegahan hama pada pertanian salak.

Sistem yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari *hardware* dan *software* dimana pada bagian *hardware* sendiri merupakan perangkat IoT yang telah dimodifikasi dan ditambahkan pin konduktivitas dan modul GPS dan pada bagian *software* terdiri dari *frontend* yang menggunakan ReactJS dengan PWA dan *backend* yang menggunakan ExpressJS dan Firebase Cloud Messaging sebagai *push notification management*.

Untuk menguji sistem yang telah dibuat, penulis melakukan pengujian dengan cara mencabut perangkat IoT dari tiang besi dan mengambil beberapa timestamp yang dibutuhkan untuk mendapatkan data waktu yang ingin dianalisis. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap node dan dilakukan dalam 2 kondisi yaitu kondisi diam dan bergerak agar menyerupai kasus riil yang mungkin terjadi nantinya.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh penulis terhadap sistem monitoring perangkat IoT, dapat disimpulkan beberapa hal bahwa penggunaan trigger berbasis konduktivitas besi memiliki tingkat keberhasilan 100%. Dalam total 70 kali pengujian, trigger GPS berhasil aktif setiap kali perangkat IoT dicabut dari tiang besi. Hal ini membuktikan bahwa mekanisme trigger berbasis konduktivitas besi dapat menjadi pertimbangan untuk mendeteksi perubahan lokasi pada perangkat IoT.

Penulis juga menemukan bahwa GPS setup time menunjukkan hasil yang lebih lama saat perangkat dalam kondisi berjalan dibandingkan dengan diam. Rata-rata waktu GPS pada kondisi diam adalah 4,65 detik sementara pada kondisi berjalan menjadi 5,56 detik yang mana terjadi peningkatan sebesar 19,57%. Hal yang mengindikasikan penurunan performa GPS saat perangkat bergerak yang kemungkinan disebabkan oleh gangguan sinyal pada saat melakukan testing dengan cara berjalan.

Waktu pengiriman paket LoRa juga ditemukan lebih lama pada kondisi berjalan dengan rata-rata 180,74 detik dibandingkan dengan 152,15 detik pada kondisi diam yang mana terjadi peningkatan sebesar 18,79%. Peningkatan waktu ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti perubahan posisi perangkat dan gangguan sinyal LoRa yang menyebabkan transmisi data menjadi lebih lambat saat bergerak.

Dalam hal waktu gateway hit API, proses pengiriman data ke API backend rata-rata memakan waktu kurang dari 1 detik yaitu sekitar 200-800 ms, meskipun beberapa gateway menunjukkan waktu respons lebih lama, terutama pada gateway 2 yang memiliki kondisi jaringan kurang stabil. Secara keseluruhan, sistem membutuhkan waktu lebih cepat untuk mengirimkan notifikasi pada kondisi diam yaitu dengan rata-rata 174,837 detik dibandingkan pada kondisi berjalan yaitu dengan rata-rata 207,52 detik. Perbedaan ini disebabkan oleh waktu setup GPS yang lebih cepat dan pengiriman paket LoRa yang lebih efisien pada kondisi diam.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem monitoring IoT ini menunjukkan bahwa meskipun sistem berfungsi dengan baik, waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan notifikasi kepada admin terlalu lama, baik pada kondisi diam maupun berjalan. Waktu yang diperlukan untuk mengirimkan notifikasi rata-rata mencapai 174,837 detik pada kondisi diam dan 207,52 detik pada kondisi berjalan yang menunjukkan bahwa proses keseluruhan, termasuk pengambilan data GPS, pengiriman paket LoRa, serta pengolahan data oleh gateway dan server membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini menjadi masalah utama

karena sistem tidak dapat memberikan respons dalam waktu yang diharapkan untuk memberitahu admin jika perangkat terlepas, yang mengindikasikan bahwa sistem ini gagal dalam memenuhi kecepatan waktu yang diharapkan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian terhadap sistem yang telah dikembangkan, terdapat beberapa saran yang mungkin dapat berguna dan menjadi pertimbangan untuk pengembangan sistem yang serupa kedepannya:

1. Pemilihan besi yang akan dipakai sebagai kontak dan tiang harus lebih diperhatikan agar mencegah terjadinya *false positive* pada trigger, disarankan agar besi yang dipakai tidak mudah berkarat seperti besi galvanis atau aluminium.
2. Pemilihan modul GPS yang akan digunakan harus dipertimbangkan lebih lagi karena akan mempengaruhi performa sistem monitoring, disarankan memilih GPS yang memiliki *Time to First Fix* (waktu yang diperlukan GPS untuk mencari satelit saat dinyalakan) dan akurasi yang tinggi seperti Ublox NEO M8n atau Ublox NEO 8M.
3. Konfigurasi LoRa harus sangat diperhatikan dan disesuaikan dengan Penempatan perangkat IoT karena akan mempengaruhi waktu pengiriman LoRa.
4. Penggunaan GPS seharusnya harus dilakukan inisialisasi pertama agar GPS tidak dalam kondisi *cold boot*.
5. Penempatan perangkat IoT harus disesuaikan dengan jangkauan sinyal LoRa gateway agar jika perangkat IoT bergerak, perangkat IoT dapat mengirimkan sinyal LoRa karena masih dalam jangkauan sinyal LoRa dari *gateway*.