

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan serangkaian tahapan perancangan, pembangunan, dan pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian helm pengaman pintar untuk konstruksi berbasis IoT dengan integrasi platform ERP Odoo ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun prototipe helm pengaman pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan fitur menentukan lokasi berada didalam area atau diluar area pada pekerja secara *real-time* dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 serta memanfaatkan modul GPS Neo M8L, modul LDR, dan terintegrasi dengan ERP Odoo versi 17.
2. Hasil pengujian dalam skala laboratorium dan lingkungan terbatas membuktikan bahwa sistem mampu memantau lokasi pekerja dan mendeteksi penggunaan helm secara *real-time* dengan tingkat akurasi 98% dari 60 kali percobaan pada berbagai kondisi waktu (pagi, siang, malam) dan skenario lapangan. Ketahanan daya perangkat sudah memadai untuk penggunaan operasional harian diatas 8 jam.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa rekomendasi pengembangan sistem *helm pengaman pintar* untuk konstruksi berbasis IoT dengan integrasi ERP Odoo ini antara lain:

1. Untuk meningkatkan akurasi deteksi penggunaan helm pada berbagai kondisi pencahayaan, dapat dilakukan penyesuaian atau kalibrasi sensor LDR yang lebih adaptif terhadap perubahan intensitas cahaya, khususnya pada malam hari atau area dengan penerangan terbatas.
2. Sebagai opsi jika dilakukan penelitian lanjutan peningkatan sistem, dapat dipertimbangkan penambahan sensor pendukung, seperti sensor tekanan atau sensor inframerah, yang berfungsi sebagai *redundancy* guna memverifikasi data penggunaan helm secara lebih akurat.
3. Pengujian lanjutan di lingkungan proyek konstruksi nyata dengan durasi penggunaan yang lebih panjang dapat dilakukan untuk mengukur kinerja sistem dalam kondisi kerja yang dinamis dan beragam, termasuk faktor cuaca, medan, dan mobilitas pekerja.