

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasi sistem Lampu Pintar Berbasis Tenaga Surya dan IoT yang mampu menyediakan penerangan otomatis sekaligus pemantauan daya secara jarak jauh. Sistem memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya, INA219 untuk memantau tegangan, serta Telegram Bot sebagai media komunikasi data berbasis internet.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sensor LDR mampu mendeteksi perubahan terang dan gelap secara akurat dengan tingkat keberhasilan 100% dari 30 kali pengujian. Sementara itu, sensor INA219 menunjukkan akurasi sebesar 86,41%, dengan error 13,59% saat dibandingkan hasil pembacaannya dengan *multimeter* (INA219: 4,26V *multimeter*: 4,93V), yang masih berada dalam batas toleransi dan tidak mengganggu kinerja sistem secara keseluruhan. Pengiriman data melalui Telegram Bot juga berjalan optimal, dengan tingkat keberhasilan pengiriman mencapai 100% dari 30 kali percobaan. Selain itu, enam skenario pengujian fungsional menggunakan metode *black box* menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem bekerja sesuai yang dirancang.

Secara keseluruhan, sistem telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghadirkan solusi penerangan otomatis dengan monitoring daya. Implementasi ini menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diterapkan secara efektif dalam sistem penerangan di daerah dengan keterbatasan infrastruktur listrik. Walaupun terdapat sedikit selisih pembacaan sensor daya, sistem tetap berjalan stabil dan relevan untuk diterapkan di lingkungan nyata. Oleh karena itu, sistem ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai prototipe awal dalam skala yang lebih luas, khususnya di wilayah pedesaan atau daerah terpencil.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan agar sistem menjadi lebih optimal dan andal. Pertama, kalibrasi sensor INA219 perlu dilakukan dengan lebih presisi guna menurunkan tingkat error dalam pembacaan tegangan dan arus. Hal ini penting untuk memastikan akurasi data pemantauan daya. Pengembangan juga dapat dilakukan dengan memperluas cakupan sistem agar mampu mengontrol dan memantau lebih dari satu titik lampu secara terpusat. Dengan pendekatan ini, sistem akan lebih efisien jika diterapkan di sepanjang ruas jalan atau wilayah yang lebih luas. Terakhir, fitur tambahan berupa notifikasi otomatis atau alarm ketika tegangan baterai berada di bawah ambang batas juga sangat penting. Fitur ini berfungsi sebagai sistem peringatan dini untuk mencegah kerusakan lebih lanjut akibat baterai yang terlalu lemah, sehingga sistem dapat tetap beroperasi dengan aman dan berkelanjutan.