BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, sistem kotak pintar penerimaan paket berbasis IoT berhasil direalisasikan dengan baik. Mikrokontroler ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang mengoordinasikan seluruh komponen secara terintegrasi dan ESP32-CAM sebagai fungsi pengambilan foto. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi keberadaan paket secara akurat, baik saat kedatangan maupun setelah paket dimasukkan ke dalam kotak. Motor servo bekerja secara responsif dalam membuka dan mengunci pintu kotak melalui perintah pengguna via bot Telegram. Penggunaan ESP32-CAM juga terbukti efektif dalam memberikan verifikasi visual melalui pengambilan dan pengiriman foto secara real-time sebagai bukti penerimaan paket. Selain itu, LCD I2C mampu menampilkan instruksi dengan jelas, sehingga mempermudah interaksi kurir dengan sistem. Berdasarkan pengujian jaringan, penggunaan WiFi lebih direkomendasikan dibanding GSM karena memberikan koneksi yang lebih stabil dan mengurangi keterlambatan respon sistem. Secara keseluruhan, sistem ini mampu meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan dalam proses penerimaan paket jarak jauh melalui pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT).

5.2 Saran

Meskipun sistem telah berjalan dengan baik, terdapat beberapa hal yang dapat ditingkatkan untuk pengembangan di masa mendatang. Pertama, sistem dapat dilengkapi dengan fitur penyimpanan *cloud* untuk menyimpan dokumentasi gambar secara otomatis sebagai arsip. Kedua, integrasi modul GPS dapat ditambahkan untuk memperluas kemampuan pelacakan posisi kotak atau lokasi pengiriman secara geografis. Ketiga, tampilan antarmuka pengguna pada Telegram dapat diperluas dengan fitur notifikasi kondisi baterai atau status sistem secara berkala. Empat, modul esp32 dan esp32-cam disarankan terintegrasi. Selain itu, material fisik kotak juga perlu diperhatikan agar lebih tahan terhadap kondisi cuaca dan

gangguan luar. Diharapkan, pengembangan selanjutnya dapat menjadikan sistem ini lebih tangguh, aman, dan dapat digunakan secara luas baik di lingkungan perumahan maupun bisnis.