

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan komunikasi *WhatsApp* dan modul LoRa SX1278 telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama.
2. Sistem mampu menerima dan memproses perintah dari pengguna melalui aplikasi *WhatsApp* dengan bantuan layanan API, yaitu Twilio dan ThingESP, yang selanjutnya diteruskan ke node penerima melalui komunikasi LoRa.
3. Hasil pengujian komunikasi LoRa menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keberhasilan pengiriman data yang sangat baik pada jarak hingga  $\pm 75$  meter dengan persentase keberhasilan mencapai 100%. Namun demikian, pada jarak yang lebih jauh, yaitu  $\pm 100$  hingga  $\pm 150$  meter, terjadi penurunan kualitas sinyal yang disebabkan oleh adanya hambatan seperti bangunan dan pepohonan.
4. Waktu respon sistem dalam mengeksekusi perintah tergolong cepat, yaitu berada pada rentang 2 hingga 3 detik, sehingga sistem masih dapat

dikategorikan sebagai sistem yang bekerja secara *real-time*.

5. Sistem mampu memberikan umpan balik berupa informasi status perangkat kepada pengguna melalui *WhatsApp*, sehingga pengguna dapat memantau kondisi perangkat secara langsung dan akurat.
6. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghasilkan suatu sistem kendali perangkat jarak jauh yang efektif, efisien, serta mudah dioperasikan oleh pengguna.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan lebih lanjut, antara lain:

1. Untuk meningkatkan kualitas dan jangkauan komunikasi LoRa, disarankan penggunaan antena eksternal dengan spesifikasi yang lebih baik serta penempatan perangkat pada lokasi yang minim hambatan.
2. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan jumlah node penerima (*multi-node*), sehingga mampu mengendalikan lebih banyak perangkat elektronik secara bersamaan.
3. Perlu dilakukan optimasi pada koneksi jaringan internet guna meningkatkan stabilitas sistem serta mempercepat waktu respon dalam proses pengiriman dan penerimaan data.
4. Pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan aplikasi berbasis *mobile* sebagai alternatif antarmuka pengguna selain *WhatsApp*, sehingga memberikan pengalaman penggunaan yang lebih interaktif.

5. Aspek keamanan sistem perlu ditingkatkan, misalnya dengan menambahkan mekanisme autentikasi pengguna dan enkripsi data, guna mencegah akses yang tidak sah terhadap sistem.