BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, implementasi, serta pengujian sistem yang dilakukan dalam proyek Tugas Akhir ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengendali utama yang mampu menerima data (*LoRa Gateway*) dan meneruskan ke *Website* monitoring.
2. Arduino UNO terhubung sebagai pengirim data (*LoRa Node*) terkoneksi dengan sensor dan aktuator yang dapat mengirimkan sinyal dengan Modul *LoRa*.
3. Modul *LoRa (Long Range)* berhasil digunakan untuk mengirim data sensor dari lokasi tempat sampah ke pusat monitoring tanpa memerlukan koneksi internet, menjadikannya ideal untuk area tanpa jaringan *Wi-Fi*.
4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur volume sampah dengan mendeteksi jarak antara tutup tempat sampah dan permukaan sampah. Berdasarkan jarak yang terukur, sistem akan mengirimkan informasi kondisi tempat sampah (misalnya AMAN, SEDANG, atau PENUH) melalui modul *LoRa*.

5. Sistem tempat sampah otomatis yang dikembangkan mampu bekerja secara efektif dalam membuka dan menutup penutup secara otomatis saat mendeteksi keberadaan objek menggunakan sensor ultrasonik.
6. Sistem dirancang dalam bentuk fisik yang siap digunakan di lingkungan nyata, dengan kemasan elektronik dalam *toolbox* khusus di bagian samping tempat sampah.
7. Sistem ini telah memenuhi seluruh tujuan penelitian, dengan hasil implementasi yang sesuai dengan kondisi penggunaan lapangan dan mendukung efisiensi pengelolaan sampah.

6.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem tempat sampah otomatis berbasis ESP8266 dan *LoRa*, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Menambahkan fitur enkripsi atau autentikasi pada komunikasi data *LoRa* untuk meningkatkan keamanan informasi.
2. Mengintegrasikan sistem notifikasi berbasis *buzzer* atau *LED* indikator ketika kapasitas tempat sampah sudah penuh atau ketika sistem mengalami gangguan.