

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis yang dilakukan pada prototipe tongkat pintar berbasis mikrokontroler ESP32 untuk penyandang tunanetra, maka dapat disimpulkan:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun alat bantu navigasi berupa tongkat pintar untuk penyandang tunanetra berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi hambatan di depan, kanan, dan kiri pengguna, serta genangan air, dengan memberikan peringatan berupa getaran dan suara. Selain itu, alat ini dilengkapi fitur pengiriman lokasi darurat melalui koneksi GPS dan Telegram, yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam berbagai situasi.
2. Tongkat pintar tunanetra terbukti mampu berfungsi secara aktif dan sesuai dengan desain sistem dalam mendeteksi hambatan serta genangan air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai error pada sensor ultrasonik rata-rata kurang dari 1%, dengan tingkat akurasi deteksi hambatan hingga jarak 100 cm. Sensor water level juga berfungsi dengan tingkat keberhasilan 100% dalam mendeteksi genangan air pada ketinggian 0,5 hingga 4 cm. Pengujian dilakukan pada kondisi luar ruangan (cerah dan malam hari) serta dalam ruangan, dan sistem menunjukkan kinerja yang konsisten di berbagai kondisi lingkungan.
3. Sistem GPS telah diuji pada berbagai lokasi dan menunjukkan keandalan tinggi dengan akurasi pengiriman lokasi mencapai 99,98% serta selisih koordinat hanya 0–2 meter. Sistem ini dapat mendeteksi lokasi pengguna secara cepat, dengan waktu pengiriman rata-rata 3–4 detik melalui tombol darurat dan 2 detik melalui perintah Telegram. Dalam kondisi luar ruangan dengan

cuaca cerah, sistem bekerja optimal dengan kecepatan pengiriman terbaik. Pada malam hari, meskipun terdapat sedikit tambahan delay, sistem tetap memberikan informasi lokasi dengan akurasi tinggi.

## **5.2. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diberikan saran agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Integrasikan teknologi peta untuk memberikan informasi lokasi yang lebih rinci, seperti petunjuk arah atau nama tempat..
2. Menambahkan fitur tahan air untuk melindungi komponen elektronik, terutama saat digunakan di luar ruangan dalam cuaca buruk.