

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian "Rancang Bangun Alat Navigasi untuk Penyandang Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik, HMC5883L, dan Sistem Internet of Things (IoT)", maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat navigasi untuk penyandang tunanetra telah berhasil dirancang dan diwujudkan dalam bentuk prototipe yang fungsional. Sistem ini mampu mengintegrasikan sensor ultrasonik untuk deteksi halangan, sensor HMC5883L untuk penunjuk arah mata angin, ESP-32 sebagai mikrokontroler serta modul GPS Ublox Neo-6m untuk fitur pelacakan lokasi berbasis IoT melalui Bot Telegram.
2. Hasil pengujian pada setiap komponen perangkat keras menunjukkan tingkat keandalan dan akurasi yang sangat bagus. Sensor ultrasonik memiliki tingkat error minimal (0% hingga 1,6%), sensor kompas HMC5883L memiliki penyimpangan maksimal hanya 1°, dan modul GPS Ublox Neo-6m mampu memberikan data lokasi yang akurat dengan delay pengiriman ke Telegram rata-rata hanya 1,3 detik.
3. Jenis material rintangan (kayu atau logam) terbukti berpengaruh signifikan terhadap jarak deteksi sensor ultrasonik pada pengujian outdoor, di mana rintangan berbahan logam secara konsisten lebih unggul pada setiap skenario lintasan, baik non-linear (zigzag dan lingkaran) maupun yang memiliki jalur lurus (persegi), rintangan logam mampu dideteksi oleh sensor dari jarak yang lebih jauh secara signifikan dibandingkan dengan rintangan kayu, yang mengindikasikan bahwa sifat reflektif permukaan logam lebih efektif dalam memantulkan gelombang ultrasonik dibandingkan kayu pada kondisi pengujian ini. Sementara itu, pada pengujian indoor dengan obstakel berupa cermin, dinding, pintu dan lemari, alat juga berhasil berfungsi dengan baik. Ini menunjukkan bahwa sifat reflektif permukaan, baik dari logam maupun cermin,

lebih efektif dalam memantulkan gelombang ultrasonik dibandingkan kayu pada kondisi pengujian ini.

4. Variabel jarak deteksi dan waktu respons sensor menunjukkan adanya hubungan, di mana jarak deteksi yang lebih jauh cenderung membutuhkan waktu respons yang sedikit lebih lama.
5. Pengaruh lingkungan, khususnya perbedaan waktu siang dan malam, tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap akurasi dan keandalan modul GPS dalam menentukan titik koordinat.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan alat navigasi ini di masa mendatang agar lebih fungsional dan memiliki manfaat yang lebih luas, yaitu:

1. Melakukan integrasi fitur deteksi genangan air.
2. Penambahan konektivitas alternatif dengan modul GSM.
3. Penambahan output jack headset 3.5mm untuk memberikan fleksibilitas audio yang signifikan.
4. Penelitian selanjutnya dapat berfokus pada optimalisasi konsumsi daya perangkat keras atau menambahkan indikator level baterai yang lebih informatif (misalnya, notifikasi suara "Baterai lemah") untuk meningkatkan durasi penggunaan alat.