

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mobilitas menjadi tantangan signifikan bagi penyandang tuna netra, karena kemampuan mereka untuk bergerak secara mandiri sering kali terhambat oleh berbagai faktor lingkungan dan fisik. Teknologi memiliki peran krusial dalam meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian penyandang disabilitas. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pengembangan alat bantu berjalan yang dapat mendeteksi rintangan dan melacak lokasi pengguna dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT). Alat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan dan sistem Global Positioning System (GPS) untuk pelacakan posisi.

Penyandang tuna netra sering menghadapi kesulitan dalam beradaptasi dengan lingkungan baru. Rintangan yang tidak terlihat, seperti tiang, kendaraan yang diparkir sembarangan, atau jalanan yang tidak rata, dapat menyebabkan cedera dan mengganggu navigasi. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak akan alat bantu yang mampu memberikan informasi secara real-time mengenai lingkungan di sekitar pengguna. Alat bantu ini diharapkan dapat mendeteksi rintangan dan memberikan peringatan dini agar pengguna dapat menghindari potensi bahaya.

Sensor ultrasonik merupakan perangkat yang mengukur jarak ke objek dengan memanfaatkan gelombang suara pada frekuensi ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada waktu tempuh gelombang suara yang dipancarkan oleh pemancar hingga diterima kembali setelah memantul dari objek. Sensor ini banyak digunakan

dalam aplikasi deteksi objek, pengukuran jarak, dan pencegahan tabrakan. Keunggulan penggunaan sensor ultrasonik dalam alat bantu bagi penyandang tuna netra meliputi ketidakbergantungan pada kondisi cahaya, sehingga sensor tetap berfungsi baik siang maupun malam. Selain itu, sensor ini memiliki akurasi yang memadai dalam mengukur jarak terhadap objek di sekitarnya. Dengan memasang beberapa sensor ultrasonik pada alat bantu berjalan, pengguna akan menerima informasi tentang rintangan yang ada di depan, samping, maupun belakang.

Sistem GPS berfungsi untuk menentukan lokasi geografis suatu objek dengan memanfaatkan sinyal dari satelit yang mengorbit Bumi. Sistem ini terdiri dari sejumlah satelit yang terus berputar di sekitar Bumi dan stasiun penerima yang ada di permukaan. GPS telah menjadi bagian integral dalam berbagai aplikasi, seperti navigasi, pelacakan, dan pemetaan. Dalam konteks alat bantu berjalan untuk penyandang tuna netra, sistem GPS digunakan untuk melacak lokasi pengguna secara real-time. Informasi lokasi ini sangat penting untuk memberikan panduan arah dan memastikan pengguna tetap berada di jalur yang benar. Selain itu, GPS juga berguna dalam situasi darurat dengan memberikan informasi lokasi yang dapat diakses oleh pihak berwenang atau keluarga pengguna.

Konsep IoT melibatkan penghubungan berbagai perangkat fisik ke internet sehingga dapat saling berkomunikasi. Dengan adanya IoT, perangkat-perangkat tersebut dapat mengumpulkan dan berbagi data serta saling berinteraksi untuk memberikan layanan yang lebih cerdas dan efisien. IoT telah diterapkan di berbagai bidang, termasuk rumah pintar, kesehatan, pertanian, dan transportasi.

Implementasi IoT dalam alat bantu berjalan untuk penyandang tuna netra memungkinkan integrasi berbagai komponen seperti sensor ultrasonik, GPS, dan sistem peringatan. Data dari sensor ultrasonik dan GPS dapat dikirim ke cloud untuk dianalisis, yang nantinya dapat memberikan informasi bermanfaat kepada pengguna. Sebagai contoh, sistem dapat memberikan peringatan suara atau getaran saat ada rintangan di depan atau memberikan panduan arah untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Pengembangan alat bantu berjalan untuk penyandang tuna netra berbasis IoT melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari perancangan hingga pengujian. Berikut adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam proses pengembangan:

1. Identifikasi Kebutuhan Pengguna adalah Memahami kebutuhan dan tantangan yang dihadapi penyandang tuna netra dalam mobilitas sehari-hari.
2. Perancangan Sistem ialah Merancang sistem yang mengintegrasikan sensor ultrasonik, GPS, dan modul komunikasi IoT.
3. Prototyping yaitu Membuat prototipe awal dari alat bantu berjalan dan menguji fungsionalitasnya.
4. Pengujian dan Validasi yaitu Menguji alat bantu berjalan dalam berbagai kondisi lingkungan untuk memastikan keandalannya.
5. Peningkatan dan Optimasi adalah Berdasarkan hasil pengujian, melakukan perbaikan dan optimasi pada alat bantu berjalan.

Banyak studi kasus yang telah menunjukkan keberhasilan dalam penerapan teknologi serupa untuk membantu penyandang tuna netra. Penelitian oleh Zhang et

al. (2021) misalnya, menunjukkan bahwa penggunaan sensor ultrasonik dan GPS dapat meningkatkan mobilitas serta keamanan penyandang tuna netra di lingkungan perkotaan (Zhang et al., 2021). Penelitian lain yang dilakukan oleh Smith et al. (2020) juga mengungkapkan bahwa alat bantu berjalan berbasis IoT dapat mengurangi risiko kecelakaan serta memberikan rasa percaya diri bagi pengguna saat bergerak di lingkungan yang kompleks (Smith et al., 2020).

Meskipun teknologi sensor ultrasonik dan GPS memiliki potensi besar dalam mendukung penyandang tuna netra, beberapa tantangan perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah akurasi sensor dalam berbagai kondisi lingkungan. Sebagai contoh, sensor ultrasonik mungkin mengalami kesulitan dalam mendeteksi objek yang sangat kecil atau permukaan yang tidak rata. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan kombinasi beberapa sensor atau pengembangan algoritma pengolahan sinyal yang lebih canggih dapat menjadi solusi yang efektif.

Beberapa data dari luar negeri dan Indonesia tentang rentanan kecelakaan terhadap penyandang tuna netra sangat penting untuk diperhatikan. Risiko tinggi yang dihadapi oleh penyandang tuna netra dalam mobilitas sehari-hari.

Penelitian oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO): WHO melaporkan bahwa penyandang disabilitas, termasuk tuna netra, memiliki risiko lebih tinggi mengalami cedera dibandingkan dengan populasi umum. Faktor risiko ini terutama terkait dengan keterbatasan sensorik yang mempengaruhi kemampuan mereka untuk menghindari bahaya.

Kementerian Sosial mencatat bahwa penyandang disabilitas di Indonesia, termasuk tuna netra, menghadapi berbagai tantangan dalam mobilitas. Laporan menyebutkan bahwa infrastruktur yang belum ramah disabilitas meningkatkan risiko kecelakaan bagi penyandang tuna netra. Data spesifik mengenai kecelakaan mungkin tidak dipisahkan, namun riset dan program pemerintah fokus pada peningkatan aksesibilitas dan keselamatan.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Universitas Indonesia pada tahun 2018 menemukan bahwa penyandang tuna netra di daerah perkotaan lebih rentan terhadap kecelakaan jalan raya. Penelitian ini menyoroti perlunya pengembangan alat bantu yang lebih canggih untuk meningkatkan keselamatan mereka.

LSM seperti Mitra Netra telah melaporkan bahwa penyandang tuna netra di Indonesia sering mengalami kesulitan dalam mobilitas karena kurangnya fasilitas yang mendukung, seperti trotoar yang layak dan penyeberangan jalan yang aman. Meskipun data kuantitatif spesifik mungkin terbatas, laporan ini menunjukkan kebutuhan mendesak akan solusi teknologi untuk mengurangi risiko kecelakaan.

Dinas Sosial Provinsi Aceh: Tidak ada data publik yang spesifik mengenai kecelakaan yang melibatkan tuna netra di Aceh, namun laporan dari Dinas Sosial menunjukkan bahwa penyandang disabilitas di Aceh menghadapi tantangan besar dalam mobilitas karena infrastruktur yang kurang mendukung dan pengetahuan masyarakat yang terbatas tentang kebutuhan mereka.

LSM Lokal di Aceh: Organisasi seperti Yayasan Peduli Tuna Netra Aceh telah mengangkat isu-isu terkait keselamatan dan mobilitas bagi tuna netra. Meskipun tidak ada data kuantitatif yang rinci, laporan mereka menekankan perlunya peningkatan infrastruktur dan alat bantu mobilitas.

Di samping itu, masalah daya tahan baterai menjadi perhatian penting. Alat bantu berjalan harus mampu beroperasi dalam jangka waktu yang cukup lama tanpa memerlukan pengisian daya secara sering. Oleh karena itu, efisiensi energi dari semua komponen yang digunakan harus dioptimalkan. Penggunaan teknologi baterai yang lebih efisien atau sumber energi alternatif seperti panel surya dapat menjadi pilihan yang layak.

Pengembangan alat bantu berjalan untuk penyandang tuna netra berbasis IoT masih memiliki banyak ruang untuk inovasi di masa depan. Beberapa potensi pengembangan yang dapat dilakukan meliputi:

1. Integrasi dengan Teknologi Augmented Reality (AR)

Menggunakan teknologi AR untuk memberikan panduan visual atau suara yang lebih interaktif dan informatif kepada pengguna.

2. Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI)

Mengembangkan algoritma AI yang dapat meningkatkan kemampuan deteksi rintangan dan prediksi rute yang lebih aman bagi pengguna.

3. Peningkatan Desain Ergonomis

Memastikan bahwa alat bantu berjalan nyaman digunakan dan tidak mengganggu aktivitas sehari-hari pengguna.

#### 4. Peningkatan Keamanan Data

Menjamin bahwa data pengguna yang dikumpulkan dan dikirim melalui IoT aman dari ancaman keamanan siber.

Secara keseluruhan, pengembangan alat bantu berjalan untuk penyandang tuna netra yang mengintegrasikan sensor ultrasonik dan GPS dengan teknologi IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan mobilitas dan kemandirian mereka. Dengan adanya teknologi ini, penyandang tuna netra dapat bergerak dengan lebih aman dan percaya diri di lingkungan yang kompleks. Namun, tantangan yang berkaitan dengan akurasi sensor dan daya tahan baterai harus diatasi agar alat bantu ini dapat berfungsi secara efektif dan efisien. Melalui inovasi dan penelitian yang berkelanjutan, diharapkan alat bantu berjalan ini dapat menjadi solusi yang efektif bagi penyandang tuna netra di masa depan. Dengan teknologi yang terus berkembang, integrasi berbagai komponen dan peningkatan sistem menjadi kunci untuk menciptakan alat bantu yang tidak hanya canggih tetapi juga mudah

Meskipun data spesifik mengenai kecelakaan yang melibatkan penyandang tuna netra di Indonesia, khususnya di Aceh, terbatas, bukti-bukti yang ada menunjukkan bahwa mereka menghadapi risiko tinggi dalam mobilitas sehari-hari. Alat bantu berjalan berbasis sensor ultrasonik dan GPS dapat menjadi solusi penting untuk meningkatkan keselamatan dan kemandirian mereka. Pengembangan dan implementasi teknologi ini sangat diperlukan untuk mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kualitas hidup penyandang tuna netra di Indonesia dan Aceh.

## **1.2 Rumusan Masalah.**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun alat bantu berjalan untuk tuna netra berbasis NodeMCU ESP 32 yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik, modul GPS, dan buzzer.
2. kurangnya peran teknologi yang dapat membantu Mobilitas terhadap penyandang tuna Netra.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun protitipe alat bantu berjalan tuna netra berbasis NodeMCU ESP32 yang dilengkapi sensor ultrasonik, modul GPS Ublox Neo-6M dan buzzer sebagai system peringatan.
2. Menganalisis kurangnya pemanfaatan teknologi yang dapat membantu meningkatkan keamanan dan efisiensi mobilitas penyandang tuna netra.
3. Merancang dan membangun sebuah alat bantu berjalan bagi penyandang tuna netra yang mampu mendeteksi halangan di sekitar serta dilengkapi dengan sistem pelacakan lokasi guna meminimalisir risiko kecelakaan dan meningkatkan kemandirian mobilitas mereka.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penciptaan alat bantu berjalan untuk penyandang tuna netra berbasis sensor ultrasonik dan GPS merupakan langkah krusial dalam meningkatkan mobilitas dan kemandirian individu dengan keterbatasan penglihatan. Dalam konteks ini, terdapat beberapa alasan kuat yang mendasari pentingnya pengembangan alat ini, baik dari perspektif sosial, teknologi, maupun kesehatan.

1. Meningkatkan kemandirian pengguna
2. Mengurangi risiko kecelakaan
3. Memfasilitasi aksesibilitas ke ruang public
4. Mendukung penerapan teknologi Internet of Things (IoT)
5. Meningkatkan kualitas hidup
6. Menjawab tantangan mobilitas di lingkungan perkotaan
7. Memanfaatkan teknologi sensor modern
8. Mendorong inovasi dalam teknologi bantuan
9. Menyediakan data dan informasi untuk penelitian lebih lanjut
10. Meningkatkan kesadaran masyarakat
11. Mengurangi beban keluarga dan masyarakat
12. Membuka peluang untuk pendidikan dan pekerjaan