

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tunanetra adalah seseorang yang mengalami gangguan penglihatan, dengan ketajaman penglihatan kurang dari 6/60 atau tidak mampu melihat sama sekali. Karena keterbatasan ini, tunanetra lebih mengandalkan indra lain, seperti peraba dan pendengaran, untuk menjalankan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, aktivitas bagi tunanetra umumnya menggunakan metode yang berfokus pada indra peraba, dan indra pendengaran melalui media audio (Solekha et al., 2023). Dari sudut pandang medis, seseorang dikategorikan sebagai tunanetra jika memiliki ketajaman penglihatan 20/200 atau kurang, serta sudut pandangannya terbatas hingga kurang dari 20 derajat (Kholidah, 2019).

Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), tunanetra diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan tingkat kemampuan penglihatan. Tunanetra ringan (*low vision*) adalah individu yang memiliki keterbatasan penglihatan tetapi masih mampu melakukan aktivitas atau pekerjaan dengan memanfaatkan fungsi penglihatannya. Tunanetra sedang (*partially sighted*) mengacu pada individu yang kehilangan sebagian kemampuan penglihatannya. Sementara itu, tunanetra berat (*totally blind*) merujuk pada individu yang sama sekali tidak dapat melihat (Butarbutar, 2024).

Asia Tenggara menempati posisi keempat di dunia sebagai wilayah dengan jumlah tunanetra terbanyak. Di kawasan ini, angka kebutaan tertinggi terdapat di Bangladesh dengan prevalensi 1,6%, diikuti oleh India sebesar 1%, dan Indonesia berada di posisi ketiga dengan angka 0,9%. Berdasarkan Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) tahun 2015, sekitar 0,85% penduduk Indonesia mengalami kebutaan total atau kesulitan penglihatan berat. Saat ini, jumlah penyandang tunanetra di Indonesia diperkirakan mencapai 3,75 juta orang, atau sekitar 1,5% dari total populasi yang berjumlah 250 juta jiwa (Magfiroh et al., 2024).

Gangguan penglihatan yang dialami tunanetra memiliki beragam penyebab yang bisa berasal dari faktor internal maupun eksternal. Faktor-faktor tersebut dibagi menjadi tiga tahap yaitu prenatal, neonatal, dan posnatal. Tahap prenatal

terjadi sebelum kelahiran ketika anak masih dalam kandungan di mana ketunanetraan dapat timbul selama periode embrio, janin muda, atau janin lanjut akibat paparan trauma, guncangan, atau bahan kimia. Faktor lain termasuk genetik, kondisi emosional ibu, kurang gizi, keracunan obat, dan infeksi virus. Tahap neonatal, yaitu saat proses kelahiran, mencakup faktor-faktor seperti kelahiran prematur, Kelahiran dengan bantuan alat, posisi bayi yang tidak ideal, kelahiran ganda, atau kondisi kesehatan bayi saat lahir. Tahap posnatal terjadi setelah kelahiran, di mana gangguan penglihatan dapat dipicu oleh kecelakaan, demam tinggi, kekurangan vitamin, infeksi bakteri, atau insiden lain, seperti masuknya benda asing yang tajam, paparan cairan kimia berbahaya, serta kecelakaan kendaraan (Kholidah, 2019).

Solusi untuk meningkatkan mobilitas dan keamanan penyandang tunanetra di Indonesia adalah dengan merancang alat berupa tongkat navigasi sederhana berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menggabungkan sensor ultrasonik, sensor HMC5883L, GPS Ublox Neo-6m dan modul ESP-32 DEV MODULE. Penggunaan alat navigasi ini dapat memberikan dukungan tambahan untuk mengenali hambatan di sekitar pengguna, sehingga memungkinkan penyandang tunanetra untuk bergerak lebih mandiri dan aman. Alat ini dirancang untuk mendeteksi objek di depan dan disamping pengguna melalui sensor ultrasonik, yang mampu memberikan peringatan berupa suara dari speaker ketika ada benda atau halangan dalam jarak tertentu. Dengan adanya sensor HMC5883L, alat ini juga dapat digunakan untuk menentukan arah mata angin ketika pengguna menghadap ke arah tertentu (misalnya “menghadap utara”). Dengan modul ESP-32 DEV MODULE dan GPS Ublox Neo-6m, alat ini dapat terhubung ke jaringan internet, memungkinkan dari pihak keluarga sipengguna alat navigasi tersebut untuk menerima informasi lokasi. Integrasi IoT ini memungkinkan alat untuk terhubung dengan ponsel atau perangkat lain yang bisa menampilkan informasi lokasi melalui telegram. Sehingga dari pihak keluarga dapat mengetahui keberadaan pengguna alat navigasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variabel jarak terhadap waktu respon sensor ultrasonik pada prototipe alat navigasi untuk penyandang tuna netra menggunakan sensor ultrasonik, HMC5883L, dan sistem berbasis internet of things?
2. Apakah jenis obstakel (kayu atau logam) berpengaruh terhadap akurasi deteksi sensor ultrasonik pada prototipe alat navigasi untuk penyandang tuna netra menggunakan sensor ultrasonik, HMC5883L, dan sistem berbasis internet of things?
3. Bagaimana pengaruh lingkungan terhadap akurasi sistem gps dalam kondisi siang atau malam pada prototipe alat navigasi untuk penyandang tuna netra menggunakan sensor ultrasonik, HMC5883L, dan sistem berbasis *internet of things*?

1.3 Tujuan

Berikut ini adalah tujuan penelitian yang ingin dicapai:

1. Dapat meningkatkan mobilitas dan keamanan bagi penyandang tunanetra di indonesia agar mereka dapat bergerak lebih mandiri dan aman dilingkungan sekitar.
2. Merancang alat navigasi berbasis ESP-32 DEV MODULE yang mengintegrasikan sensor ultrasonik, HMC5883L, dan modul GPS Ublox Neo-6m, sehingga dapat membantu penyandang tunanetra mengetahui adanya hambatan, arah mata angin, serta fitur pelacakan lokasi berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui Bot Telegram.
3. Dapat bekerja secara akurat dan mudah digunakan untuk pengguna penyandang tunanetra dalam beraktivitas.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Alat ini difokuskan untuk membantu penyandang tunanetra dalam mengenali hambatan di depan serta di samping, dan mengetahui arah mata angin tidak mencakup fitur lain seperti pengenalan objek atau benda spesifik.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada penggunaan sensor ultrasonik dan GPS Ublox Neo-6m sebagai komponen utama dalam alat bantu navigasi yang mengutamakan dua fungsi utama untuk deteksi halangan dan pelacakan lokasi.
3. Alat ini tidak dilengkapi dengan fitur perintah suara (*voice command*) dari pengguna, interaksi antara alat dan pengguna bersifat satu arah, di mana alat secara otomatis memberikan informasi berdasarkan data sensor, dan pengguna tidak dapat memberikan perintah aktif kepada alat.
4. Alat ini dirancang agar dapat berfungsi di lingkungan outdoor dengan jaringan internet untuk penggunaan fitur IoT sebagai akses lokasi, tidak untuk di indoor atau tertutup dikarenakan sulit untuk mendapatkan sinyal GPS sebagai sistem navigasi.
5. Alat ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi hambatan berdasarkan ketinggian, sensor ultrasonik dipasang pada ketinggian 35 cm dari permukaan tanah, alat ini hanya efektif mendeteksi objek yang berada pada rentang ketinggian tersebut dan alat ini tidak dapat mendeteksi rintangan yang berada di atas atau di bawah posisi sensor, seperti lubang di jalan, tangga turun, atau objek yang menggantung.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mempermudah penyandang tunanetra dalam bergerak lebih aman dan mandiri di lingkungan sekitar.
2. Mengurangi risiko kecelakaan akibat hambatan dan dapat membantu mengetahui arah mata angin.
3. Memberikan ketenangan kepada pihak keluarga atau kerabat penyandang tunanetra dengan adanya fitur pemantauan lokasi jarak jauh.