

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tunanetra adalah istilah yang digunakan untuk keadaan individu yang mengalami kelainan atau gangguan pada penglihatan. Karakteristik penyandang tunanetra yaitu ketergantungan yang berlebihan kepada orang lain karena penyandang tunanetra tidak menguasai keterampilan orientasi dan mobilitas, sehingga memiliki kemampuan bergerak yang sangat minim [1]. Berdasarkan data pada Kementerian Kesehatan RI, jumlah penyandang tunanetra di Indonesia adalah sekitar 1,5% dari seluruh penduduk. Saat ini penduduk Indonesia berjumlah sekitar 270 juta, jadi saat ini ada sekitar 4.050.000 penyandang tunanetra di Indonesia, baik kategori buta total maupun lemah penglihatan [2].

Ada masalah yang muncul akibat ketergantungan antara penyandang tunanetra dengan keluarganya, karena tidak selalu keluarga penyandang tunanetra tersebut akan berada didekatnya. Oleh karena itu, saat beraktivitas sendiri penyandang tunanetra akan sulit dalam menentukan posisi dan mengenali jenis sebuah objek atau benda yang dapat membahayakan dirinya terutama objek yang bergerak, sehingga menimbulkan beberapa kecelakaan pada penyandang tunanetra. Sebagai contoh kasus kecelakaan pada tunanetra yaitu Ridwan (40) [3], seorang tunanetra penjual kerupuk menabrak truk yang sedang parkir di trotoar dan menutupi *guiding block*. Kecelakaan terjadi karena penyandang tunanetra telah terbiasa melewati jalur khusus yang kosong, sehingga saat tiba-tiba terdapat objek baru, menyebabkan penyandang tunanetra tersebut tidak mengetahui adanya truk dan terjadi tabrakan. Kasus selanjutnya, yaitu kecelakaan yang terjadi pada Jaka (10) [4], seorang anak tunanetra yang sering menabrak pintu karena tidak diawasi oleh orang tuanya. Tunanetra tersebut memiliki keterbatasan dalam meraba dan tidak menggunakan alat bantu, sehingga menyebabkan tabrakan berulang kali pada objek besar di hadapannya. Berdasarkan data kasus yang telah terjadi, maka sudah seharusnya penyandang tunanetra membutuhkan sebuah alat bantu dalam

beraktivitas agar bisa mandiri dan menghindari tabrakan terhadap objek besar di hadapannya.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan Iffah atau inisial INP (20), salah satu mahasiswi Universitas Negeri Padang, Jurusan Pendidikan Luar Biasa pada Senin, 14 November 2022 pukul 17.43 WIB yang berlokasi di Limau Manis, Kec.Pauh, Kota Padang, Sumatra Barat, menyebutkan bahwa dirinya mengalami kondisi hilang penglihatan total. Narasumber memiliki alat bantu berupa tongkat, tetapi merasa kesulitan dalam menggunakan tongkat tersebut dalam beraktivitas karena penggunaan tongkat khusus tunanetra memiliki tata cara yang sulit untuk dipahami. Penggunaan tongkat juga tidak bisa langsung mengenali jika terdapat objek berukuran besar menghalangi dirinya saat berjalan sehingga merasa rawan terjadi tabrakan. Jika ingin bepergian selain pada tempat yang biasa dikunjungi, Narasumber selalu harus didampingi oleh salah satu temannya agar tidak tersesat dan bertabrakan. Objek yang paling sulit untuk diketahui yaitu ketika ada pohon dan kendaraan karena keterbatasan dalam meraba di luar ruangan. Narasumber telah menggunakan *smartphone* tetapi hanya digunakan untuk mengirimkan pesan teks dengan fitur papan ketik yang mengeluarkan suara dalam setiap huruf yang diketik. Oleh karena itu, terdapat kesulitan bagi keluarga untuk mengetahui keberadaan narasumber jika berada di luar rumah sendirian.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya terkait alat bantu tunanetra yang telah dilengkapi sensor. Salah satunya adalah tongkat elektronik bagi tunanetra [5], dilengkapi sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan, sensor air (*water level*) sebagai pendeteksi genangan air, dan GPS untuk mengetahui lokasi, dengan *output* dalam bentuk suara pada *buzzer* dan getaran. Penelitian selanjutnya [6], menunjukkan alat berupa sabuk dengan sensor ultrasonik di sekelilingnya untuk menghitung jarak objek dan keluaran berupa getaran jika sensor mendeteksi objek. Adapun penelitian selanjutnya [7], berupa alat bantu berupa *prototype* kacamata yang hanya menggunakan 3 buah sensor ultrasonik. Jarak pendeteksian juga ditentukan hanya minimal 50 cm dan maksimal 100 cm dengan keluaran melalui *buzzer*. Namun pada beberapa penelitian tersebut masih terdapat kekurangan karena alat bantu belum dapat mengklasifikasikan jenis objek yang menjadi

halangan, sehingga penyandang tunanetra tidak dapat membedakan dan mengenali jenis objek yang berada di depannya. Objek bergerak seperti manusia dan kendaraan juga belum dapat terdeteksi, sehingga masih rawan terjadi tabrakan. *Output* berupa *buzzer* dan getaran juga sulit untuk dipahami bagi penyandang tunanetra jika berada di tempat keramaian.

Dari penelitian yang telah dilakukan diatas, maka penelitian selanjutnya dibutuhkan pengembangan pada alat bantu mobilitas bagi tunanetra. Alat dirancang agar dapat mengklasifikasi jenis objek yang merupakan rintangan bagi penyandang tunanetra dengan metode *object detection* berbasis algoritma *You Only Look Once* agar pengguna tidak hanya mengetahui adanya objek, namun mengenali jenis objek yang berada di hadapannya. Alat didesain dalam bentuk kacamata agar dapat digunakan dimanapun dan dilengkapi *webcam* agar memiliki resolusi yang tinggi untuk menangkap objek rintangan di hadapan pengguna. Sistem akan mengantisipasi tabrakan antara pengguna dengan rintangan melalui sensor ultrasonik pada alat untuk mendeteksi jarak objek di depan pengguna. Salah satu keluarga penyandang tunanetra juga dapat memantau keberadaan tunanetra dari jarak jauh karena sistem akan dilengkapi dengan GPS (*Global Positioning System*). Data lokasi dari GPS dikirimkan melalui Raspberry Pi kepada *Bot Telegram* keluarga untuk menghindari kekhawatiran keluarga jika penyandang tunanetra berada di luar rumah tanpa pendamping. Hasil klasifikasi objek rintangan dan pendektasian jarak akan disampaikan dalam bentuk peringatan dengan suara manusia melalui *earphone* yang terhubung dengan kacamata agar mudah dipahami oleh pengguna meskipun di luar ruangan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dibuatlah rancangan pada penelitian ini yang berjudul **“Sistem Pendeteksi Dan Klasifikasi Jenis Rintangan Pada Alat Bantu Mobilitas Penyandang Tunanetra Berbasis *Single Board Computer*”** yang bertujuan untuk memudahkan mobilitas penyandang tunanetra agar bisa mandiri dalam beraktivitas.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dipaparkan diatas, maka rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu sebagai berikut,

1. Bagaimana penyandang tunanetra dapat mengetahui adanya objek yang berada di depan penyandang tunanetra?
2. Bagaimana penyandang tunanetra dapat mengenali jenis objek rintangan di depannya?
3. Bagaimana penyandang tunanetra dapat mengantisipasi terjadinya tabrakan dengan objek di depannya?
4. Bagaimana agar penyandang tunanetra dapat memahami dengan mudah saat terdapat objek rintangan di depannya?
5. Bagaimana agar penyandang tunanetra lebih mandiri dalam bepergian sendiri dan mengurangi kecemasan bagi keluarga penyandang tunanetra?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari pembahasan penelitian ini yaitu sebagai berikut,

1. Objek rintangan yang dapat diklasifikasi adalah manusia, pohon, pintu, kendaraan berupa mobil dan motor, serta tiang.
2. Sistem hanya dapat mendeteksi objek yang berada sejajar di depan penyandang tunanetra.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut,

1. Sistem dapat mendeteksi ada objek yang berada di depan penyandang tunanetra.
2. Sistem dapat mengklasifikasi jenis objek rintangan yang ditangkap oleh *webcam* berdasarkan model yang telah dilatih.
3. Sistem dapat mendeteksi saat jarak objek rintangan berada dekat dengan pengguna dimulai pada jarak 350 cm hingga 100 cm agar tidak terjadi tabrakan.
4. Sistem dapat memberikan notifikasi jenis objek rintangan yang terdeteksi dan peringatan yang berbeda jika jarak objek berada pada rentang 100-200cm dan 200-350cm berupa suara manusia yang mudah dipahami oleh penyandang tunanetra.

5. Sistem mendapatkan lokasi pengguna selama sistem aktif dan mengirimkan titik koordinat pengguna kepada keluarga penyandang tunanetra saat sistem mendapatkan perintah melalui pesan *Bot Telegram*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah dengan adanya alat ini, maka pengguna tunanetra dapat mengenali jenis objek yang menjadi rintangan di depannya. Alat juga dapat mengurangi kecelakaan yang terjadi pada tunanetra karena pengguna akan mengetahui jika ada rintangan yang berada dekat di depannya untuk mengantisipasi tabrakan. Kecemasan keluarga pengguna tunanetra juga akan berkurang jika pengguna ditinggalkan beraktivitas sendiri karena keluarga bisa memantau keberadaan tunanetra meskipun dari jarak jauh.

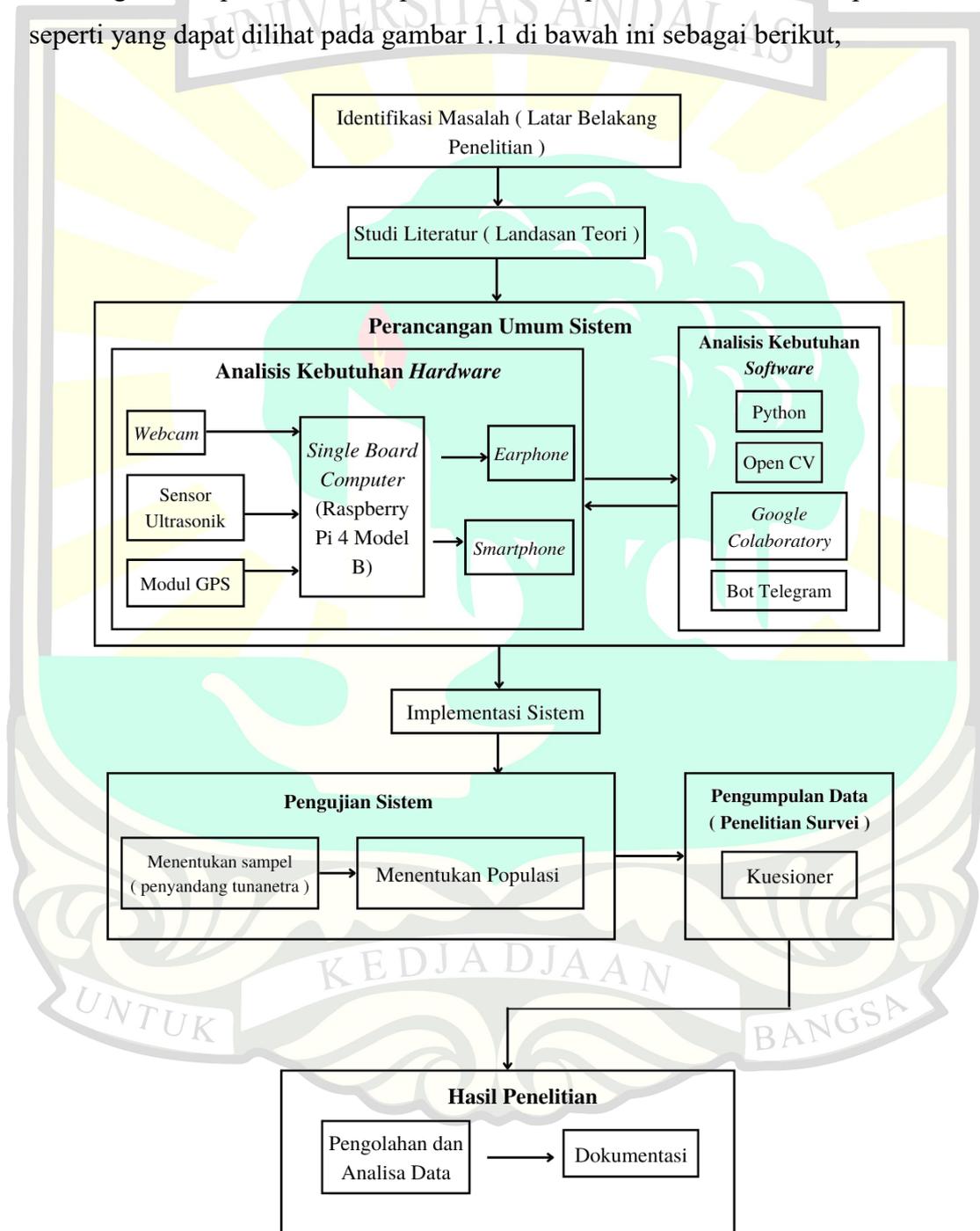
1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Pada penelitian Tugas Akhir ini akan menerapkan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian *Survey Research*. Dalam *Survey Research* (Penelitian Survei), sampel diambil dari satu populasi atau kelompok dengan menggunakan kuesioner sebagai pengumpulan data yang pokok. Metode penelitian survei ini berkaitan dengan beberapa pertanyaan tentang keyakinan, dan pendapat dari objek penelitian yang bersangkutan. Semua anggota sampel atau responden dalam penelitian survei akan menjawab pertanyaan yang sama untuk mengukur nilai beberapa variabel, menguji beberapa hipotesis, dan karakteristik dari sistem yang telah dibuat.

Dalam hal ini, peneliti akan membuat kuesioner lalu mencobakan secara langsung sistem yang telah dibuat kepada minimal sepuluh penyandang tunanetra untuk mendapatkan data yang valid. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara setelah percobaan alat pada penyandang tunanetra. Sampel penelitian akan diutamakan pada kategori pelajar atau pekerja aktif di luar rumah. Survei juga dilakukan berdasarkan penyandang tunanetra wanita dan laki-laki dari berbagai umur untuk menguji kenyamanan penggunaan sistem. Data yang dikumpulkan berupa pertanyaan mengenai kelayakan dan penggunaan alat kepada beberapa responden penyandang tunanetra untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Hasil dari data wawancara percobaan alat akan diolah dan dilakukan

analisa untuk dapat mengukur persentase keberhasilan dan *error* dari alat yang dibuat.

Rancangan alur penelitian dibutuhkan sebelum melakukan penelitian survei sebagai dasar dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan tujuan penelitian. Rancangan alur penelitian memperlihatkan tahapan dalam melakukan penelitian seperti yang dapat dilihat pada gambar 1.1 di bawah ini sebagai berikut,



Gambar 1.1 Blok Diagram Alur Rancangan Penelitian

Pada gambar 1.1 dapat dijelaskan alur atau tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu sebagai berikut,

1.6.1 Identifikasi Masalah

Alur pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi masalah sebagai bahan penelitian yang merupakan latar belakang pada Tugas Akhir ini. Proses yang dilakukan adalah melakukan penelusuran terhadap permasalahan penyandang tunanetra yang belum bisa beraktivitas mandiri dengan alat bantu tunanetra yang masih belum maksimal. Maka selanjutnya, dilakukan pengembangan sebuah sistem baru yang lebih efektif dan efisien dari sistem yang telah ada agar penyandang tunanetra selain bisa mandiri tetapi juga dapat mengenali jenis objek rintangan disekitarnya.

1.6.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan pencarian dan pemahaman teori berdasarkan referensi ilmiah berupa artikel serta jurnal dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai landasan untuk melakukan perancangan sistem. Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan landasan teori mengenai karakteristik penyandang tunanetra, cara menerapkan *computer vision* untuk klasifikasi objek dengan algoritma *You Only Look Once*, cara pengoperasian Raspberry Pi 4B, Open CV, *training* data dengan *Google Colab*, *Python*, serta cara kerja sensor ultrasonik, modul GPS, dan sistem lacak lokasi melalui *Bot Telegram*.

1.6.3 Perancangan Sistem

Pada alur perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan *hardware* dan *software* dengan penjelasan sebagai berikut,

a) Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* pada penelitian ini terdiri dari komponen yang saling terhubung menjadi sebuah sistem yang akan dibuat. *Hardware* yang digunakan berupa Raspberry Pi 4 Model B untuk menjalankan program komputer, *webcam* untuk mendeteksi objek, sensor ultrasonik untuk mengukur jarak objek dengan

pengguna, modul GPS untuk melacak posisi pengguna pada *smartphone* pengawas, dan *earphone* sebagai keluaran dalam bentuk notifikasi suara manusia.

b) Perancangan *Software*

Perancangan *Software* bertujuan untuk mengatur fungsi dari *hardware*. Pada penelitian ini, perancangan *software* terdiri dari bahasa pemrograman *Python* yang digunakan dalam menjalankan pemrograman sistem, *google colab* untuk melakukan proses *training* dataset objek, *Open CV* sebagai *library* untuk mendeklarasikan jenis objek yang terdeteksi, dan *Bot Telegram* sebagai penerima data lacak lokasi pengguna dari sistem.

1.6.4 Implementasi Sistem

Pada alur ini, seluruh rancangan akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan gambaran proses yang telah dibuat untuk dilakukan pengujian.

1.6.5 Pengujian Sistem

Pada alur ini, dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang untuk mengetahui kinerja dan tingkat keberhasilan dari sistem. Pengujian sistem berupa pengujian *hardware* dan *software* yang dilakukan langsung dengan sampel pengujian yaitu sepuluh penyandang tunanetra.

1.6.6 Pengumpulan Data

Pada alur ini, data dikumpulkan dalam bentuk kuesioner yang didapatkan melalui wawancara terkait pengujian sistem dari hasil survei oleh responden penyandang tunanetra.

1.6.7 Hasil Penelitian

Pada alur ini, didapatkan hasil dari sistem yang telah dirancang, yaitu dapat mendeteksi dan mengklasifikasi berbagai jenis rintangan yang telah ditentukan melalui *webcam* serta mendeteksi jarak antara rintangan dengan penyandang tunanetra melalui sensor ultrasonik dan memberikan keluaran pada *earphone*. Sistem juga dapat melacak lokasi penyandang tunanetra secara *real-time* selama

sistem aktif dan mengirimkan hasil lacak lokasi kepada pengawas tunanetra melalui *Telegram* saat dikirimkan perintah, sehingga dapat dilacak dari jarak jauh.

1.6.8 Analisa Data

Tahapan ini dilakukan dengan mengolah hasil data survei atau kuesioner untuk menganalisa kinerja dan persentase keberhasilan sistem apakah dapat berjalan dengan baik atau tidak berdasarkan hasil yang didapatkan pada tahap pengujian oleh responden penyandang tunanetra.

1.6.9 Dokumentasi Penelitian

Tahapan ini dilakukan dengan mendokumentasikan hasil dari sistem yang telah diimplementasikan sebagai bentuk laporan hasil dari penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Agar lebih memudahkan dalam memahami tugas akhir ini maka penulis akan menguraikan sistematika penulisan yaitu sebagai berikut,

Bab I Pendahuluan

Berisikan tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan terkait penelitian sistem pendeteksi dan klasifikasi objek rintangan pada alat bantu penyandang tunanetra.

Bab II Landasan Teori

Berisi tentang materi dasar ilmu dan pendukung dalam pembahasan penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian

Berisi tentang rancangan sistem yang akan dibuat, terdiri dari rancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta kebutuhan alat yang akan digunakan

Bab IV Implementasi dan Pengujian

Berisi tentang hasil pengujian dan analisa dari sistem sesuai dengan parameter yang ditentukan dan analisis serta hasil survei penelitian terhadap uji coba alat yang telah dibuat bagi penyandang tunanetra.

Bab V Penutup

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini untuk pengembangan selanjutnya.