

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagian besar orang memiliki kesempurnaan bagian tubuh maupun panca indera, namun ada juga yang memiliki kekurangan bagian tubuh ataupun panca indera mereka terutama indera penglihatan. Tunanetra yaitu istilah yang digunakan untuk seseorang yang mengalami kecacatan dalam penglihatan. Berdasarkan tingkat kecacatan, maka tunanetra dibagi menjadi dua yaitu kebutaan total (*total blind*) dan kebutaan parsial (*low vision*) [1]. Dikarenakan hilangnya atau berkurangnya fungsi penglihatan, maka penyandang tunanetra memaksimalkan fungsi indera lainnya seperti penciuman, pendengaran dan perabaan sehingga memiliki kemampuan luar biasa dalam bidang kesenian maupun ilmu pengetahuan. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI tercatat sebanyak tiga juta orang atau 1.5% dari populasi penduduk di Indonesia mengalami keterbatasan dalam penglihatan atau penyandang tunanetra. Penyebab utama kebutaan di Indonesia adalah Katarak (0.78%), Glaukoma (0.20%), Kelainan Refraksi (0.14%), Kelainan Retina (0.13%), Abnormalitas Kornea (0.10%) dan penyakit terkait usia lanjut (0.38%) [2].

Beberapa cara yang digunakan oleh penyandang tunanetra dalam membantu mobilitasnya yaitu menggunakan tongkat ataupun anjing pemandu yang dilatih secara khusus [3]. Namun, penggunaan tongkat memerlukan latihan dan keterampilan khusus seperti cara menggerakkannya, mengukur jarak serta menghindari rintangan. Tongkat memiliki kesulitan dalam mengenali objek yang ada di hadapannya sehingga penyandang tunanetra hanya memperoleh sedikit informasi mengenai keadaan di sekelilingnya. Sementara itu, penggunaan anjing pemandu membutuhkan biaya pelatihan yang mahal dan biaya perawatan tambahan yang dapat membuat penyandang tunanetra merasa kesulitan. Koordinasi antara pemilik dan anjing pemandu juga sangat penting, pemilik harus bisa memahami bahasa tubuh dari anjing pemandu.

Dari hasil studi literatur, terdapat beberapa penelitian mengenai alat bantu untuk penyandang tunanetra. Pada penelitian [4], sistem yang dirancang menggunakan NVIDIA Jetson Nano sebagai pemrosesan, input berupa gambar dari kamera Raspberry pi v2 dan output berupa suara yang dikirimkan melalui *headset* dengan metode MobileNet (metode dari CNN yang dapat digunakan pada ponsel). Akan tetapi, sistem yang dirancang hanya mendeteksi beberapa objek seperti botol, orang, kursi dan TV monitor. Pada penelitian [5], sistem dirancang menggunakan kamera dengan input berupa gambar *real-time*, Raspberry Pi sebagai pemrosesan dan output berupa suara dari *speaker/headphone* dengan metode *Deep Neural Network* (DNN) serta algoritma YOLO. Sistem ini dirancang pada *mobile* dan untuk tingkat kecepatan pendeteksian objek perlu ditingkatkan serta belum memberikan pengukuran jarak objek. Pada penelitian [6], *prototype* yang dirancang berbentuk kacamata menggunakan Arduino Pro Mini sebagai mikrokontroler serta sensor ultrasonik sebagai input data dan buzzer sebagai output. Namun, hasil pengujian pada sensor ultrasonik memiliki kesalahan pada hasil pengukuran seperti kertas, kain dan tubuh manusia.

Pada alat bantu tunanetra yang telah dibuat dari penelitian sebelumnya, posisi kamera menjadi hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan. Apabila posisi kamera berada di kepala maka akan membuat posisi kamera tidak konstan menghadap ke depan ketika pemasangannya [7]. Hal itu disebabkan oleh kepala yang dapat fleksibel bergerak bebas dan juga penyandang tunanetra tidak dapat menentukan bagaimana posisi kepala yang tegak disebabkan mereka tidak dapat melihat referensi kepala tegak dari orang lain. Sementara itu, jika posisi kamera berada pada tongkat akan memberikan beban tambahan sehingga penyandang tunanetra menjadi kesulitan menggerakkan tongkatnya [8]. Kualitas gambar dan rekaman kamera pada tongkat juga menjadi tidak stabil karena dipengaruhi oleh getaran tongkat dan gerakan tangan penyandang tunanetra. Selain itu, kamera pada tongkat lebih rentan terhadap benturan atau kerusakan karena posisi yang rendah dan dekat dengan permukaan lantai.

Tidak hanya posisi kamera yang menjadi faktor penting pada alat bantu tunanetra. Pengukuran jarak objek juga diperlukan agar penyandang tunanetra berhati-hati ketika berjalan dan dapat menghindari tabrakan dengan objek. Pada penelitian [9], tongkat elektronik dirancang menggunakan dua sensor ultrasonik HC-SR04 (bagian atas dan bawah tongkat) sebagai pendeteksi adanya halangan/rintangannya dalam jarak  $\leq 60$  cm dan  $> 60$  cm dengan output suara. Namun, sistem ini memiliki kinerja yang tidak stabil apabila digunakan dalam waktu lebih dari 8 menit dikarenakan suhu yang tinggi pada komponen. Pada penelitian [10], tongkat elektronik dengan pendeteksian jarak tongkat dengan dinding dirancang menggunakan dua sensor ultrasonik HC-SR04 (sebelah kiri dan kanan) dan *webcam* yang mendeteksi pola arahnya. Namun, pengujian yang dilakukan hanya menuntun pengguna melalui jalan koridor ke tempat tidur dengan selisih hasil pengukuran jarak 1-3 cm.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis akan merancang alat bantu menggunakan NVIDIA Jetson Nano sebagai pemrosesan berbagai model *Artificial Intelligence* (AI) yang dilengkapi dengan GPU sehingga dapat memberikan kekuatan komputasi yang cukup tinggi untuk menjalankan aplikasi AI. Sistem ini menggunakan *webcam* dengan posisi yang diharapkan lebih stabil yaitu berada di depan dada sehingga jarak dan sudut pandang kamera ke bawah dan ke atas akan sama besar. Hal itu akan membantu penyandang tunanetra menghindari objek yang berada di bawah sehingga tidak terjadi tabrakan. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik sebagai pengukuran jarak objek dan juga penyandang tunanetra dapat memperkirakan posisi objek yang telah dideteksi oleh *webcam* nantinya. Lalu, hasil deteksi objek, pengukuran jarak serta perkiraan posisi objek akan diberitahukan kepada penyandang tunanetra melalui *speaker* sehingga dapat memudahkan ketika berjalan tanpa pendamping. Oleh karena itu, penulis mengusulkan penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Alat Bantu Penglihatan Bagi Penderita Tunanetra Menggunakan *Object Recognition* dengan NVIDIA Jetson Nano”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendeteksi objek yang berada di depan penyandang tunanetra.
2. Bagaimana cara mengukur jarak antara objek dengan penyandang tunanetra.
3. Bagaimana cara penyandang tunanetra mengetahui jenis, jarak dan posisi objek yang berada di depannya.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Objek yang akan dideteksi berupa manusia, meja, kursi, sofa, tempat tidur, sepeda, motor dan mobil.
2. Sistem yang dirancang hanya dapat mendeteksi objek yang berada di depan penyandang tunanetra.
3. Sistem yang dirancang hanya dapat memperkirakan posisi objek yang ada di depan penyandang tunanetra menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 (seperti tepat di depan, agak ke kiri atau agak ke kanan).

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis objek yang berada di hadapan penyandang tunanetra yang ditangkap oleh *webcam*.
2. Membangun sistem yang dapat mengukur jarak objek dari kamera menggunakan *coordinate transformation* pada Python dan OpenCV.
3. Membangun sistem yang dapat memperkirakan posisi objek yang berada di hadapan penyandang tunanetra dalam rentang 0-100 cm menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan output berupa suara melalui *speaker*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

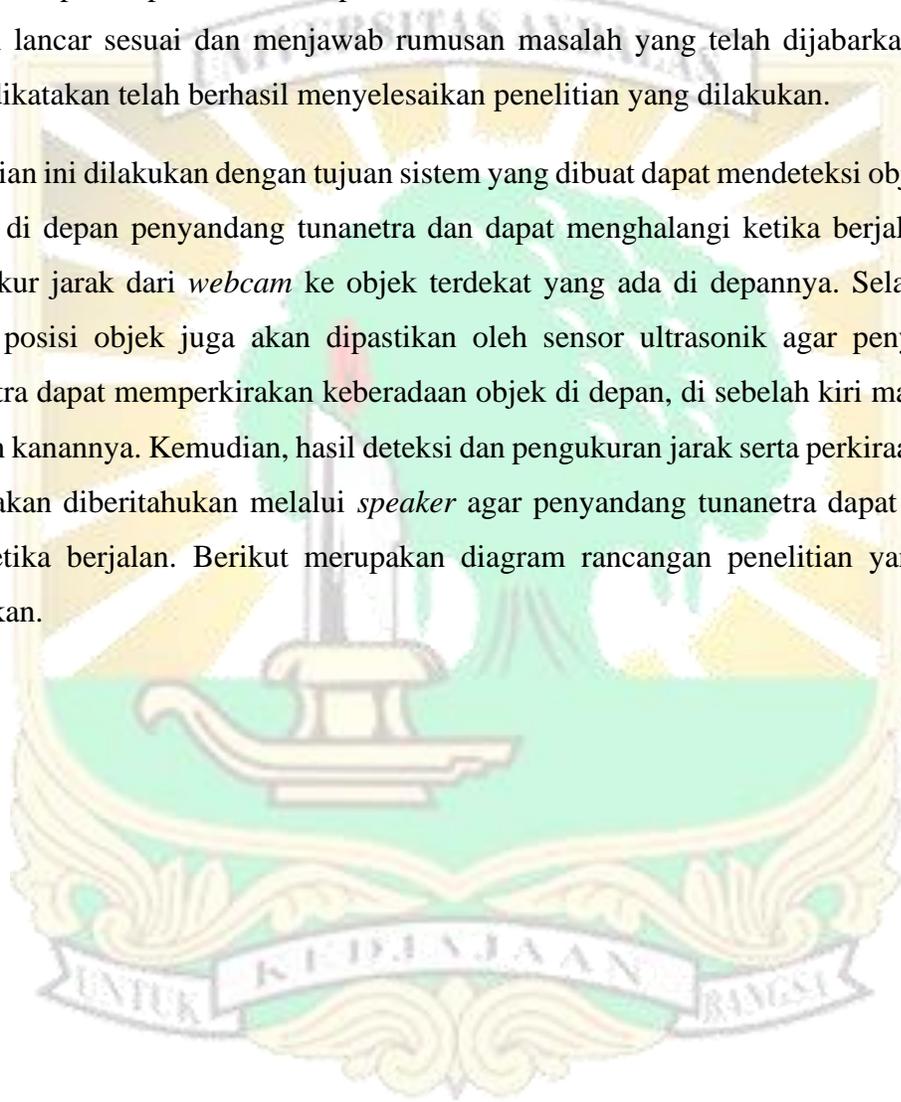
1. Memudahkan penyandang tunanetra mengenali objek yang berada di hadapannya dan dapat memprediksikan posisi objek tersebut.

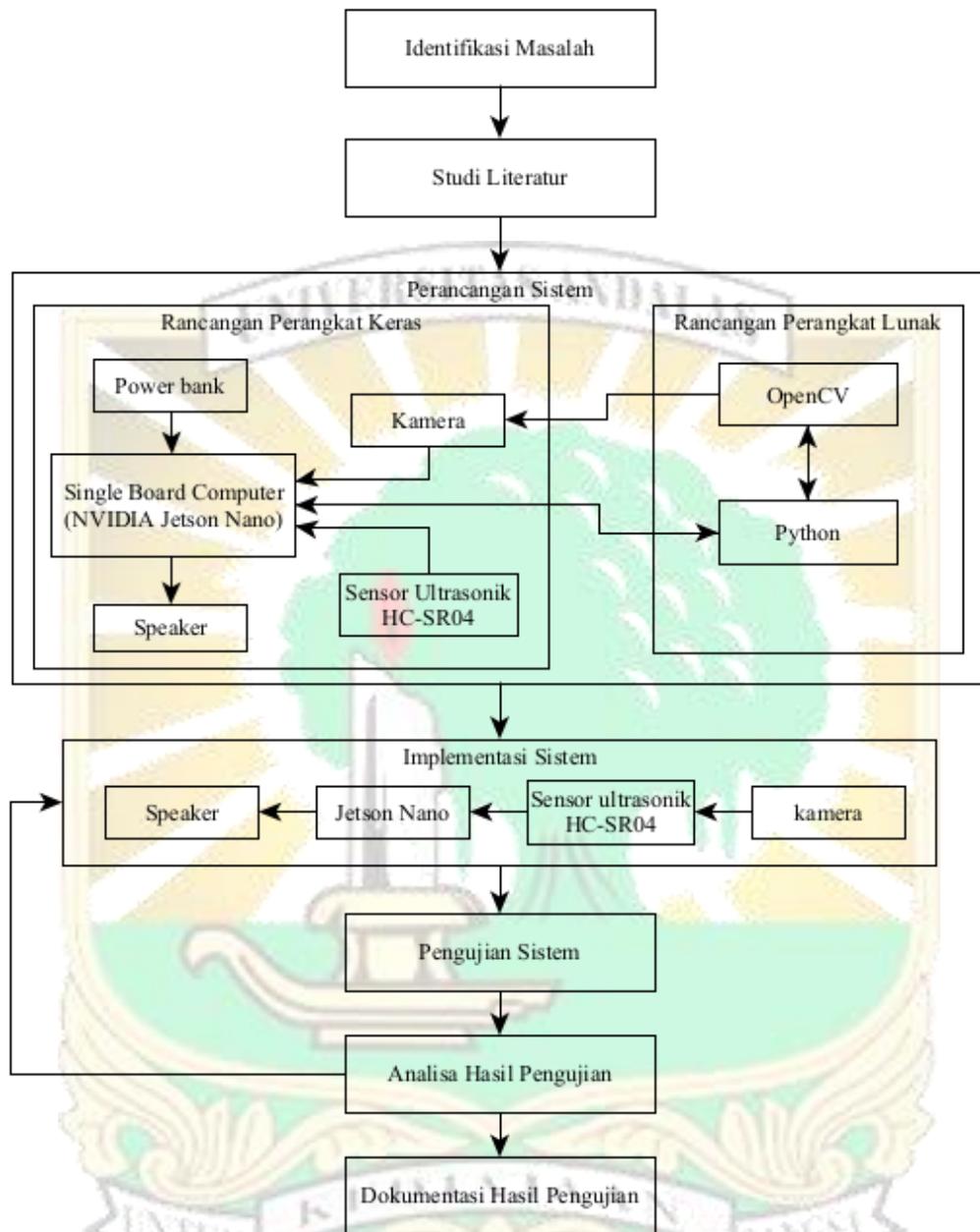
2. Mengantisipasi adanya tabrakan yang akan dialami oleh panyandang tunanetra ketika berjalan.

### 1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian yaitu *action research* atau penelitian tindakan. Apabila penelitian dan pembuatan alat telah selesai dilakukan dan diujikan dengan lancar sesuai dan menjawab rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka dapat dikatakan telah berhasil menyelesaikan penelitian yang dilakukan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sistem yang dibuat dapat mendeteksi objek yang berada di depan penyandang tunanetra dan dapat menghalangi ketika berjalan serta mengukur jarak dari *webcam* ke objek terdekat yang ada di depannya. Selain jarak objek, posisi objek juga akan dipastikan oleh sensor ultrasonik agar penyandang tunanetra dapat memperkirakan keberadaan objek di depan, di sebelah kiri maupun di sebelah kanannya. Kemudian, hasil deteksi dan pengukuran jarak serta perkiraan posisi objek akan diberitahukan melalui *speaker* agar penyandang tunanetra dapat berhati-hati ketika berjalan. Berikut merupakan diagram rancangan penelitian yang akan dilakukan.





**Gambar 1. 1 Diagram Rancangan Penelitian**

Berdasarkan Gambar 1.1, tahapan yang ada dalam penelitian ini yaitu:

1. Identifikasi Masalah

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah identifikasi masalah. Permasalahan yang diidentifikasi terkait dengan permasalahan yang dialami oleh penyandang tunanetra. Penyandang tunanetra kesulitan untuk mengenali objek

yang berada di depannya walaupun sudah menggunakan tongkat ataupun anjing pemandu yang terlatih. Dari permasalahan ini sudah ada beberapa penelitian untuk menciptakan alat bantu penyandang tunanetra. Dari permasalahan dan penelitian yang telah dilakukan tersebut didapatkan ide untuk mengatasi permasalahan dengan merancang alat bantu penglihatan dan pengukuran jarak objek serta memperkirakan posisi objek bagi tunanetra menggunakan *object recognition* dengan NVIDIA Jetson Nano agar penyandang tunanetra dapat berhati-hati ketika berjalan.

## 2. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti mempelajari beberapa hal yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan nantinya sehingga dapat membantu peneliti mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Berikut beberapa hal yang akan dipelajari peneliti.

- a. Mempelajari tentang prinsip kerja NVIDIA Jetson Nano dan sensor ultrasonik HC-SR04 .
- b. Mempelajari tentang prinsip kerja *object recognition*, Python, OpenCV, TensorRT dan penggunaan *You Only Look Once* (YOLO).
- c. Mempelajari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

## 3. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini akan dilakukan dua jenis perancangan sistem yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### a. Perancangan perangkat keras

Pada perancangan perangkat keras, dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan modul kamera Logitech C270 untuk mendeteksi objek, sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi objek dalam jarak yang ditentukan, *speaker*, *power bank* dan NVIDIA Jetson Nano sebagai *Single Board Computer* (SBC) dan pemrosesan data.

### b. Perancangan perangkat lunak

Pada perancangan perangkat lunak, dilakukan perancangan program menggunakan Python sebagai bahasa pemrograman dan *library* OpenCV untuk pengolahan citra dan TensorRT sebagai *framework* yang digunakan pada NVIDIA Jetson Nano.

#### 4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan diimplementasikan rancangan yang telah dibuat dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak.

#### 5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa pengujian untuk menguji perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dibuat agar dapat dijalankan dengan baik dan menghasilkan output yang sesuai dengan tujuan yang ada pada bab pendahuluan.

#### 6. Analisa Hasil Pengujian

Analisa yang akan dilakukan berdasarkan kinerja pada masing-masing komponen dan kinerja sistem keseluruhan yang telah didapatkan selama pengujian berdasarkan poin yang ada pada rumusan masalah.

#### 7. Dokumentasi Hasil Pengujian

Selama proses perancangan dan pembuatan sistem didokumentasikan sebagai pelaporan hasil penelitian tugas akhir dan sebagai bukti bahwa alat telah dikerjakan serta sistem yang telah dirancang dapat berjalan dengan baik.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

**BAB I PENDAHULUAN:** Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI:** Bab ini berisi tentang *object recognition*, *deep learning*, NVIDIA Jetson Nano dan komponen yang digunakan.

**BAB III PERANCANGAN SISTEM:** Bab ini berisi tentang perancangan dari perangkat keras dan perangkat lunak, serta kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan pada alat bantu penglihatan bagi penderita tunanetra.

**BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN:** Bab ini berisi tentang pengujian dan analisa dari rancangan alat bantu penglihatan bagi penderita tunanetra.

**BAB V PENUTUP:** Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang direkomendasikan untuk pengembangan alat bantu penglihatan bagi penderita tunanetra.

