

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Tunanetra merupakan sebuah istilah yang ditujukan kepada individu yang tidak memiliki penglihatan sama sekali atau buta total, serta individu yang masih memiliki sisa penglihatan tetapi tidak mampu menggunakan penglihatan dalam keadaan cahaya normal dan dari jarak normal meskipun dibantu dengan kacamata. Dengan adanya gangguan keterbatasan penglihatan, individu penyandang tunanetra menghadapi berbagai tantangan yang signifikan dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Salah satu aspek utama yang terpengaruh adalah mobilitas, di mana kemampuan untuk bergerak dengan bebas dan mandiri menjadi lebih rumit. Tidak dimilikinya kemampuan untuk melihat dengan jelas dapat menyebabkan kesulitan dalam menavigasi lingkungan sekitar, seperti menghindari hambatan dan mengidentifikasi rute yang aman. Selain itu, pengenalan objek di sekitar juga menjadi permasalahan utama bagi individu dengan gangguan penglihatan. Individu penyandang tunanetra memiliki kecenderungan mungkin mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan memahami objek di sekitarnya, baik itu objek – objek di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Hal tersebut dapat banyak berdampak pada kegiatan sehari-hari individu penyandang tunanetra. Berdasarkan tantangan yang dihadapi penyandang disabilitas tunanetra, alat bantu tunanetra menjadi kebutuhan dasar yang harus dimiliki dengan tujuan sebagai alat bantu untuk mendeteksi dan menghindari rintangan dalam lingkungan sehari-hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem objek dan jarak objek memainkan peran penting dalam meningkatkan kemampuan navigasi dan mencegah kecelakaan (Dragne dkk., 2022). Kondisi penyandang disabilitas tunanetra yang tidak menggunakan alat bantu deteksi dan jarak objek dapat diibaratkan seperti seseorang yang tersesat di dalam hutan lebat tanpa peta atau kompas. Orang tersebut tidak bisa melihat atau mengetahui apa yang ada di depan, belakang, kanan, atau kiri mereka. Mereka tidak memiliki panduan untuk bergerak, sehingga setiap langkah yang diambil penuh dengan ketidakpastian dan risiko. Situasi ini menggambarkan betapa sulitnya penyandang tunanetra untuk membuat keputusan yang tepat saat bergerak tanpa alat bantu yang dapat mendeteksi objek dan jarak objek di sekitar mereka. Tanpa informasi yang memadai tentang lingkungan sekitar, penyandang disabilitas tunanetra tidak dapat

melakukan menavigasi lingkungan dengan aman, hal tersebut pada akhirnya menghambat kemandirian mereka dan menempatkan mereka dalam situasi yang berbahaya. Alat bantu deteksi objek dan jarak objek menjadi alat bantu yang penting untuk memberikan "penglihatan" buatan yang membantu mereka membuat keputusan yang lebih baik dan lebih aman dalam bergerak dan berinteraksi dengan lingkungan sekitar.

Berdasarkan data estimasi dari Kementerian Republik Indonesia, ditemukan bahwa jumlah individu penyandang tunanetra di Indonesia mencapai sekitar 1,5% dari total penduduk negara, yang artinya setidaknya terdapat sekitar 3 juta orang dengan disabilitas tunanetra. Angka ini menyoroti besarnya tantangan yang dihadapi oleh kelompok ini dalam beradaptasi dengan kehidupan sehari-hari di tengah masyarakat. Melihat pada skala global, menurut data *World Health Organization (WHO)*, jumlah individu dengan gangguan penglihatan di dunia saat ini mencapai angka mencengangkan, yaitu sekitar 2,2 miliar orang. Dari jumlah tersebut, sekitar 1,1 miliar individu atau setengah dari populasi tersebut mengalami kebutaan atau disabilitas netra total. Data ini menegaskan bahwa masalah keterbatasan penglihatan bukan hanya menjadi isu nasional, tetapi juga merupakan tantangan global yang perlu mendapat perhatian.

Dalam upaya menjawab tantangan yang dihadapi oleh individu penyandang tunanetra, telah dikembangkan sejumlah alat bantu yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemandirian dan mobilitas mereka. Salah satu alat bantu yang umum digunakan adalah tongkat konvensional khusus bagi penyandang tunanetra. Tongkat ini memiliki fungsi ganda, yaitu berperan sebagai pemandu jalan dan pendeteksi hambatan, serta sebagai alat navigasi di luar ruangan. Tongkat ini dirancang dengan cermat untuk memberikan dukungan dalam berjalan, membantu individu menemukan rute yang aman, dan memberikan informasi tentang hambatan atau rintangan yang terdapat pada rute yang dilalui penyandang tunanetra. Meskipun tongkat ini telah membantu banyak dalam meningkatkan mobilitas, namun perlu diakui bahwa alat ini memiliki keterbatasan tertentu. Salah satu keterbatasan utama dari tongkat konvensional adalah ketidakmampuannya untuk mengidentifikasi objek-objek spesifik yang mungkin menjadi hambatan bagi individu penyandang tunanetra. Sebagai contoh, tongkat ini tidak dapat membedakan antara berbagai objek seperti manusia, mobil dan motor di sekitar individu

penyandang tunanetra ketika sedang berada diluar ruangan. Hal ini dapat menimbulkan kesulitan dalam beradaptasi dengan lingkungan sekitar secara optimal.

Dalam era perkembangan teknologi yang semakin pesat, terciptanya inovasi alat bantu khusus bagi penyandang disabilitas terutama bagi disabilitas pengelihatian seperti tunanetra menjadi semakin signifikan. Perkembangan teknologi tidak hanya membawa dampak positif pada sektor umum, melainkan juga memberikan kontribusi substansial dalam mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi oleh penyandang tunanetra. Salah satu contoh nyata dari kemajuan ini adalah hadirnya kamera dengan fungsi serupa dengan mata manusia, sebuah terobosan teknologi yang membuka peluang baru dalam meningkatkan kualitas hidup individu penyandang tunanetra. Kamera tersebut tidak hanya berfungsi sebagai perangkat untuk menangkap atau merekam gambar, tetapi juga membawa harapan baru untuk meningkatkan kemampuan individu penyandang tunanetra dalam mengenali dan memahami lingkungan sekitar mereka. Teknologi kamera yang semakin canggih memungkinkan penyandang tunanetra untuk mendapatkan informasi visual yang lebih detail tentang objek di sekitarnya.

Berdasarkan masalah tersebut, pengembangan sistem deteksi objek sebagai alat bantu pendeteksi dan pengenalan objek bagi individu penyandang tunanetra dinilai sangatlah penting, beberapa studi literatur telah menyoroti pemanfaatan teknologi sebagai solusi permasalahan yang dihadapi oleh individu penyandang tunanetra tersebut. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Hendryadi dkk., 2022) dengan jurnal penelitian yang berjudul “Prototype Kacamata Sensorik Untuk Tunanetra Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi objek berbasis mikrokontroler AT-Mega 328 dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai input dan aktuator buzzer sebagai output dengan bentuk prototipe alat tersaji pada Gambar 1.1. Meskipun merupakan langkah positif dalam upaya menyediakan alat bantu untuk penyandang tunanetra, penelitian ini menghadapi beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut. adapun kekurangan dalam penelitian tersebut adalah ketidakmampuan alat pendeteksi untuk mengidentifikasi objek yang sedang dideteksi. Hal ini dikarenakan alat deteksi hanya menggunakan sensor ultrasonik, meskipun efektif dalam mendeteksi hambatan, penggunaan sensor ultrasonik belum dapat memberikan informasi yang memadai tentang jenis objek yang dideteksi, selain itu dalam penelitian

ini masih belum mengimplementasikan *machine learning* sebagai pengembangan sistem yang mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek yang dideteksi.



Gambar 1. 1 Alat Deteksi (Hendryadi dkk., 2022)

Adapun studi literatur lain terkait pemanfaatan teknologi sebagai solusi permasalahan yang dihadapi individu penyandang tunanetra yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Ariyani dkk., 2022) dengan jurnal penelitian yang berjudul “Alat Bantu Pendeteksi Objek Tunanetra Berbasis AI *Mobilenet* Pada Raspberry Pi 3B” dengan bentuk prototipe alat tersaji pada Gambar 1.2. Dalam penelitian ini, para peneliti berfokus pada pengembangan sistem deteksi objek berbasis *Single Board Computer* Raspberry Pi 3B. Sistem ini menggunakan input dari media visual berupa kamera Web MTech WB100 dan sensor ultrasonik HC-SR04, serta menghasilkan output melalui *earphone* JBL yang mengeluarkan suara. Pendekatan *machine learning* diimplementasikan dalam penelitian ini untuk mendeteksi objek dalam pengolahan gambar atau video, dan arsitektur *Mobilenet* dipilih sebagai basis untuk analisis.

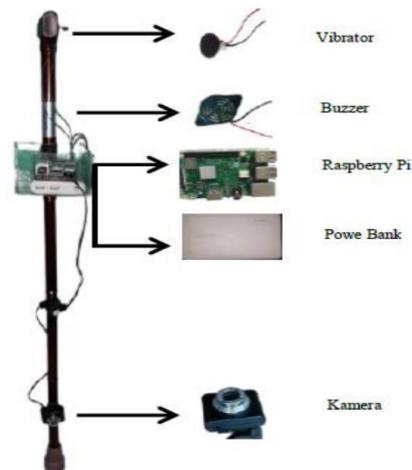
Arsitektur *MobileNet* sendiri memiliki beberapa kelemahan dan batasan jika dibandingkan dengan arsitektur pengolahan gambar lainnya dalam aspek kecepatan dan performa atau akurasi, Meskipun *Mobilenet* dikenal ringan, namun dalam beberapa kasus, performa dapat menjadi faktor kritis terutama dalam studi kasus deteksi objek secara *real time*.



Gambar 1. 2 Box Sistem dan Kacamata Alat Bantu (Ariyani et al., 2022)

Adapun studi literatur lain terkait pemanfaatan teknologi sebagai solusi permasalahan yang dihadapi individu penyandang tunanetra yaitu penelitian yang dilakukan (Fuady dkk., 2020) dengan judul jurnal “Deteksi Objek Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera.” dengan bentuk protipe alat tersaji pada Gambar 1.3. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi objek pada alat bantu tongkat tunanetra dengan menggunakan metode *Single Shot Multibox Detector*. Dalam kerangka penelitian ini, Raspberry Pi digunakan sebagai pusat pemrosesan data, memanfaatkan kamera webcam sebagai input, serta buzzer dan vibrator sebagai indikator *feedback*. Pendekatan *deep learning* diadopsi dengan ekstraksi fitur menggunakan *library* tensorflow, dan pengolahan citra dilakukan melalui metode *Single Shot Multibox Detector*. Langkah-langkah metodologi penelitian melibatkan uji coba pada objek manusia, hewan (kucing), dan benda (kursi dan meja) dalam berbagai kondisi, baik di dalam maupun di luar ruangan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik, mencapai 92%. Sensitivitas, yang mengukur kemampuan sistem untuk mendeteksi objek yang sebenarnya, mencapai 83%, sedangkan spesifisitas, yang mengukur kemampuan sistem untuk mengenali ketidakmampuan mendeteksi objek yang tidak ada mencapai 100%. Penggunaan arsitektur *Single Shot Multibox Detector* dan pendekatan *deep learning* dalam penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kemampuan sistem deteksi objek pada alat bantu tongkat tunanetra. Dengan tingkat akurasi yang tinggi, sistem ini dapat memberikan informasi yang andal dan akurat kepada pengguna,

sehingga membantu untuk mengetahui objek sedang berada disekitar penyandang tunanetra.

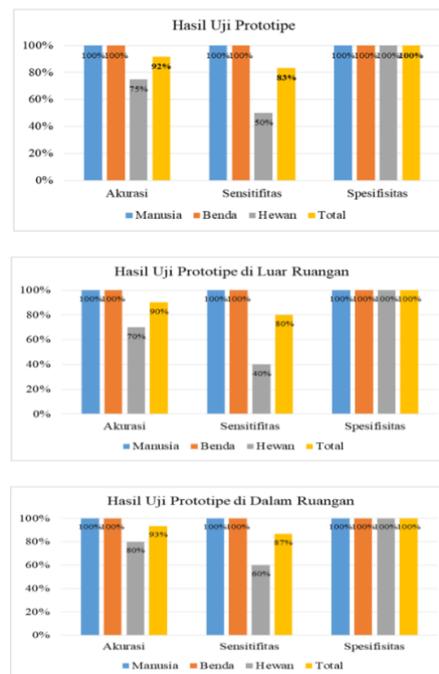


Gambar 1. 3 Tongkat Tunanetra (Fuady dkk., 2020)

Gambar 1.4. merupakan visualisasi dari hasil pengujian yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan sistem dalam mengidentifikasi jenis halangan sangat bergantung pada kondisi citra pada saat pengujian dilakukan. Tingkat akurasi yang paling optimal tercapai pada citra yang terang dan berada pada posisi yang tepat, sementara tingkat akurasi paling rendah terjadi pada kondisi citra yang gelap dan posisi yang tidak sesuai. Temuan ini membuka ruang untuk refleksi lebih lanjut mengenai peningkatan performa sistem di bawah berbagai kondisi lingkungan.

Adapun tantangan utama yang dihadapi oleh sistem adalah dalam mengatasi situasi di mana citra kurang cahaya atau berada dalam posisi yang sulit dideteksi. Faktor - faktor seperti pencahayaan yang tidak memadai dan posisi yang tidak tepat dapat memengaruhi kemampuan sistem untuk secara akurat mengenali dan mengklasifikasikan objek. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan wawasan berharga mengenai kondisi di mana sistem dapat bekerja secara optimal dan di mana perlu dilakukan peningkatan. Sebagai langkah pengembangan potensial, ada beberapa kekurangan yang dapat diperbaiki dalam penelitian ini. Salah satunya adalah terkait dengan output dari sistem notifikasi yang saat ini hanya berupa buzzer sederhana. Penggunaan buzzer sebagai indikator memberikan umpan balik suara yang sederhana dan mungkin tidak memberikan informasi yang cukup jelas atau deskriptif kepada pengguna. Meningkatkan sistem notifikasi untuk memberikan

deskripsi lebih rinci tentang jenis objek yang terdeteksi dapat menjadi langkah signifikan dalam meningkatkan pengalaman pengguna. Selain itu, penelitian ini mencatat bahwa belum ada fitur untuk menghitung jarak objek yang dideteksi. Integrasi fitur ini dapat memberikan keunggulan tambahan, membantu individu penyandang tunanetra untuk lebih memahami sejauh mana objek tersebut berada dari mereka.



Gambar 1. 4 Hasil Pengujian (Fuady dkk., 2020)

Dilatar belakangi oleh permasalahan tersebut, perkembangan teknologi menawarkan potensi solutif untuk permasalahan yang dihadapi oleh individu penyandang tunanetra. Seiring dengan perkembangan teknologi terkini, penggunaan kamera dan metode *Convolutional Neural Network* dalam bidang *object detection* memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian individu penyandang tunanetra.

Maka dari itu, dilatarbelakangi oleh permasalahan yang telah peneliti paparkan di atas, peneliti akan memanfaatkan teknologi *computer vision* dengan mengimplementasikan arsitektur *Convolutional Neural Network* sebagai sistem pendeteksi objek yang diintegrasikan pada perangkat *Single Board Computer Jetson Nano*. Penggunaan arsitektur *Convolutional Neural Network* dirasa sangat tepat karena merupakan salah satu bentuk arsitektur jaringan syaraf tiruan yang secara khusus dirancang untuk menangani

persoalan-persoalan pengolahan data visual yang termasuk kedalam ranah *deep learning*. Dengan keunggulan *Convolutional Neural Network* dalam pengolahan citra dan video, menjadikan *Convolutional Neural Network* menjadi pilihan yang tetap pada penelitian ini. Implementasi *Convolutional Neural Network* dalam penelitian ini digunakan untuk proses *image classification*, dan pengolahan video. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengimplementasikan pengembangan arsitektur *Convolutional Neural Network* yang dikhususkan untuk tugas *object detection*, arsitektur tersebut adalah arsitektur YOLOv8 yang diintegrasikan kedalam perangkat *Single Board Computer Jetson Nano*. YOLOv8 memiliki keunggulan dalam efisiensi kecepatan dan akurasi deteksi objek. Penggunaan arsitektur YOLOv8 dirasa sangat tepat pada penelitian ini karena deteksi objek dari media visual video yang dilakukan secara *real time* ditangkap dengan menggunakan kamera webcam. Pada penelitian ini ditambahkan fitur estimasi jarak yang ditujukan untuk mempermudah navigasi penyandang tunanetra. Nilai estimasi jarak tersebut didapat dari nilai input yang ditangkap oleh webcam dengan metode estimasi jarak dengan dasar hukum perspektif. Metode ini dipilih karena dapat diimplementasikan pada kamera webcam biasa sehingga dapat menekan *cost* menjadi lebih rendah jika dibandingkan dengan menggunakan sistem berbasis Lidar, maupun kamera RGBD seperti Intel RealSense, aspek ekonomis menjadi pertimbangan utama yang menawarkan solusi yang sangat murah dan terjangkau, selain itu metode ini dipilih karena memiliki nilai tingkat akurasi yang baik. Sehingga dalam penelitian ini, peneliti mengkombinasikan komponen *hardware*, *software*, dan metode *object detection real-time* serta *distance estimation*, serta ditambah dengan *output notification* yang berupa audio *output* yang dapat didengar oleh individu penyandang tunanetra dengan perangkat *output* berupa earphone. Pada penelitian ini, sistem *object detection* dirancangan mengidentifikasi objek yang kemungkinan besar aktif terlibat dalam mobilitas individu penyandang tunanetra.

## 1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada beberapa permasalahan kritis terkait penerapan atau implementasi teknologi *object detection* dengan menggunakan arsitektur *deep learning* (*Single Shot Multibox Detector* dan *You Look Only Once*). Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah arsitektur YOLOv8 dapat digunakan dalam rancangan model deteksi objek untuk alat bantu tunanetra?
2. Apakah sistem estimasi jarak dapat mengukur jarak antara pengguna dengan objek?
3. Apakah model sistem deteksi dan estimasi jarak objek untuk alat bantu deteksi tunanetra menggunakan algoritma *deep learning* dengan arsitektur YOLOv8 dapat diimplementasikan pada Jetson Nano untuk diintegrasikan sebagai suatu alat bantu tunanetra yang utuh?

Rumusan masalah tersebut diarahkan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang efektivitas, kehandalan, dan dampak penggunaan teknologi *object detection* dengan menggunakan arsitektur *deep learning* yang diintegrasikan kedalam perangkat komputasi Jetson Nano sebagai alat bantu pengenalan objek untuk tunanetra.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Secara garis besar penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi penerapan teknologi *object detection* dengan menggunakan arsitektur *deep learning*. Adapun tujuan penelitian secara spesifik adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah algoritma *deep learning* dengan arsitektur YOLOv8 dapat digunakan dalam rancangan model deteksi objek sebagai alat bantu deteksi untuk tunanetra.
2. Mengetahui apakah sistem estimasi jarak dapat mengukur jarak antara pengguna terhadap objek yang di deteksi.
3. Untuk mengetahui apakah model sistem deteksi dan estimasi jarak untuk alat bantu deteksi tunanetra menggunakan algoritma *deep learning* dengan arsitektur YOLOv8 dapat diimplementasikan pada Jetson Nano untuk diintegrasikan sebagai suatu alat bantu tunanetra yang utuh.

Tujuan penelitian yang telah dipaparkan tersebut diarahkan untuk mencapai hasil yang dapat memberikan solusi inovatif dan berkelanjutan bagi individu tunanetra melalui penerapan teknologi deteksi objek dengan mengimplementasikan arsitektur *deep learning* pada Jetson Nano.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif pada perkembangan teknologi, terutama dalam bidang *machine learning* dan *intelligent device*. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat menjadi solusi yang efektif bagi individu penyandang tunanetra dalam meningkatkan kemampuan mereka dalam pengenalan objek. Adapun beberapa manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1.4.1. Manfaat Teoritis

Diharapkan manfaat secara teoritis dalam penelitian ini sebagai berikut:

- A. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan di bidang pengaplikasian teknologi *object detection*, khususnya dalam konteks inovasi alat bantu pengenalan objek untuk tunanetra. Selain itu, diharapkan hasil penelitian dapat menjadi dasar untuk pemahaman lebih lanjut tentang implementasikan arsitektur *deep learning*.
- B. Penelitian ini berpotensi menghasilkan model dan metode baru dalam penerapan *object detection* pada alat bantu pengenalan objek untuk tunanetra. Hal ini dapat menjadi landasan untuk pengembangan teknologi serupa dan memperkaya literatur ilmiah terkait.
- C. Melalui fokus pada implementasikan arsitektur *deep learning*, penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih mendalam tentang bagaimana teknologi kecerdasan buatan dapat diimplementasikan dalam konteks nyata untuk meningkatkan kualitas hidup individu dengan disabilitas visual.

### 1.4.2. Manfaat Praktis

Selain manfaat teoritis, terdapat manfaat praktis dalam penelitian ini, diantaranya:

- A. Implementasi teknologi deteksi objek dengan arsitektur *deep learning* yang terintegrasi dalam perangkat Jetson Nano dapat memberikan manfaat langsung dalam meningkatkan mobilitas dan kemandirian individu tunanetra. diharapkan menyandang disabilitas tunanetra tersebut dapat lebih mudah mengidentifikasi objek disekitar mereka, meningkatkan keamanan dan kenyamanan bergerak.

- B. Penelitian ini memiliki potensi untuk menciptakan solusi teknologi yang inklusif, memperkuat peran teknologi dalam menciptakan lingkungan yang lebih ramah bagi semua individu, termasuk mereka yang memiliki disabilitas visual.
- C. Implementasi teknologi deteksi objek dengan arsitektur *deep learning* yang terintegrasi dalam perangkat Jetson Nano dapat menjadi jawaban konkret terhadap kebutuhan nyata dalam meningkatkan hidup tunanetra. hal ini meningkatkan relevansi penelitian dengan kebutuhan masyarakat dan memberikan dampak positif secara langsung.
- D. Hasil penelitian yang sukses dapat membuka peluang untuk pengembangan produk komersial yang dapat diadopsi oleh produsen teknologi dan memberikan manfaat lebih luas bagi masyarakat.

### 1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian mencakup aspek yang perlu dipertahatkan, yaitu:

- A. Fokus pengembangan model deteksi objek mencakup objek diluar ruangan dan didalam ruangan dengan dataset yang terdiri dari 20 kelas termasuk pesawat terbang, sepeda, burung, perahu, botol, bus, mobil, kucing, kursi, sapi, meja makan, anjing, kuda, sepeda motor, manusia, tanaman pot, domba, sofa, kereta api, dan tvmonitor
- B. Kelas objek yang diimplementasikan pada pengujian terdiri dari manusia, motor, dan mobil. Ketiga kelas objek tersebut dipilih karena merupakan objek luar ruangan memiliki frekuensi kemunculan yang tinggi pada kehidupan sehari – hari penyandang tunanetra.
- C. Dilakukan pengujian dengan batasan jarak 1 - 5meter.
- D. Perancangan alat berfokus pada sistem deteksi objek dan jarak objek.

### 1.6. Struktur Organisasi Skripsi

Pada penulisan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya adalah:

## **BAB I: PENDAHULUAN**

Dalam bab ini penulis akan mengutarakan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

## **BAB II: KAJIAN PUSTAKA**

Dalam bab ini berisikan konsep, teori, penelitian terdahulu, dan posisi teoritis yang berguna untuk membantu penulis untuk memahami bagaimana konsep kerja teknologi deteksi objek dengan arsitektur *deep learning* yang terintegrasi dalam perangkat Jetson Nano untuk mengidentifikasi objek yang kemungkinan besar aktif terlibat dalam keseharian oleh individu penyandang tunanetra.

## **BAB III: METODE PENELITIAN**

Bab ini bersifat prosedural dan memberikan arahan kepada pembaca untuk memahami cara peneliti merencanakan langkah-langkah penelitian, termasuk pemilihan pendekatan penelitian, instrumen yang dipakai, proses pengumpulan data, hingga prosedur analisis data.

## **BAB IV: TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyampaikan dua hal utama, yakni (1) temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dengan berbagai kemungkinan bentuknya sesuai dengan urutan rumusan masalah penelitian, dan (2) pembahasan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Pada bab ini penulis mengungkapkan hasil penelitian yakni implementasi arsitektur *deep learning* (*Single Shot Multibox Detector* dan *You Look Only Once*) sebagai alat bantu pengenalan objek untuk individu penyandang tunanetra.

## **BAB V: SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

Bab ini mengemukakan simpulan, implikasi, dan saran, yang menggambarkan interpretasi serta signifikansi temuan penelitian sekaligus memberikan pandangan terhadap aspek-aspek penting yang bisa diekstraksi dari hasil penelitian tersebut.