

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tunanetra adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan suatu kondisi seseorang yang mengalami gangguan pada indera penglihatannya. Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra dibagi menjadi dua yaitu lemah penglihatan (*low vision*) dan buta total (*total blind*) (Siahaan dkk., 2020). Menurut estimasi Kementerian Kesehatan RI, jumlah tunanetra di Indonesia berjumlah 3,750,000 tunanetra, baik kategori lemah penglihatan maupun buta total.

Ketunanetraan menyebabkan penurunan kemampuan mobilitas ketika berjalan. Umumnya, penyandang tunanetra melangkah dengan menjulurkan tangan ke depan untuk mengantisipasi kemungkinan benturan dengan objek. Tujuannya adalah agar tangan dapat menjadi penghalang pertama, sehingga objek yang mungkin ada di depan dapat terdeteksi lebih awal. Oleh karena itu, alat bantu navigasi sangat diperlukan bagi penyandang tunanetra untuk mengenali lingkungan sekitar, terutama saat mereka sedang berjalan (Ibnu Suhada, 2021).

Objek deteksi di lingkungan jalan raya menjadi sangat penting untuk keselamatan dan mobilitas tunanetra. Kendaraan bermotor dan rintangan seperti lubang di jalan adalah objek yang dapat membahayakan mereka jika tidak dapat dideteksi dengan benar. Dilaporkan bahwa 88% individu dari total 300 responden dengan gangguan penglihatan secara frekuentif mengalami kecelakaan sepanjang hidup mereka dikarenakan alat bantu tongkat dan anjing pemandu yang gagal memberi peringatan dan sinyal kepada individu dengan gangguan penglihatan. Wawancara survei menunjukkan bahwa 13% responden tunanetra mengalami kecelakaan pada tingkat kepala setidaknya sebulan sekali, dan 7% mengalami jatuh saat berjalan dalam periode yang sama. Meskipun penggunaan anjing pemandu tidak menunjukkan perlindungan yang lebih baik dibandingkan dengan tongkat panjang, jenis alat bantu mobilitas yang digunakan tidak mempengaruhi frekuensi kecelakaan. Selain itu, frekuensi bepergian di luar rumah tidak berkorelasi dengan peningkatan risiko kecelakaan (Manduchi & Kurniawan, 2011)

Seiring perkembangan teknologi, terdapat teknologi yang secara khusus dirancang untuk membantu penyandang tunanetra melaksanakan aktivitas tanpa memerlukan bantuan orang lain. Oleh karena itu, perlunya perancangan *assistive technology* bagi tunanetra yang dapat meningkatkan kemudahan dalam menjalani kehidupan sehari-hari (Mulyana & Wati, 2023).

Terdapat beberapa penelitian mengenai dampak penerapan *assistive technology* bagi penyandang tunanetra, salah satunya adalah penelitian oleh Sidik dkk., (2020) yang berjudul “Penerapan *low cost assistive technology* untuk peningkatan kemampuan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra” yang menyatakan bahwa *low cost assistive technology* seperti tongkat, *guiding block* dan *braille index* dapat mempermudah tunanetra dalam orientasi mobilitas di kampus, seperti mengakses setiap ruangan dengan mudah dan dapat mengakses jalanan di lingkungan kampus. Dapat disimpulkan bahwa alat bantu sangat mempengaruhi kemampuan mobilitas tunanetra terutama di lingkungan umum.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang juga meneliti mengenai pembangunan sistem deteksi objek untuk tunanetra, salah satunya adalah penelitian oleh Rohcastu & Rahmad (2019) yang berjudul “*Object Detection System* Sebagai Alat Bantu Mendeteksi Objek Sekitar untuk Penyandang Tunanetra” yang menggunakan metode *Harris Corner Detector* untuk deteksi objek berdasarkan sudut dan jarak pengambilan gambar, namun terbatas dengan tidak disebutkan secara spesifik objek yang di deteksi, dan tidak dapat diproses secara *real-time*.

Penelitian lain yang meneliti tentang pembangunan sistem deteksi objek bagi penyandang tunanetra adalah penelitian yang dilakukan oleh Fuady dkk., (2020) yang berjudul “Deteksi Objek Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera” yang menggunakan metode *Single Shot Detector* (SSD) pada alat Raspberry Pi, namun terbatas pada deteksi objek manusia, hewan (kucing) dan benda (meja dan kursi).

Terdapat penelitian lain yang memberikan gambaran cukup jelas mengenai implementasi algoritma YOLO untuk deteksi objek kendaraan seperti sepeda

motor, mobil dan kendaraan besar. Seperti yang dilakukan oleh Khatami (2022) yang melakukan penelitian berjudul “Deteksi Kendaraan Menggunakan Algoritma *You Only Look Once (YOLO) V3*” yang berfokus pada deteksi objek kendaraan sepeda motor, mobil dan kendaraan besar yang menghasilkan nilai rata-rata akurasi tertinggi dari dua kali pengujian adalah sebagai berikut : sepeda motor (0,67), mobil (0,83) dan kendaraan besar (0,91).

Pada penerapan objek deteksi secara *real-time*, waktu respon atau *latency* dari sebuah aplikasi menjadi hal yang sangat penting, karena dapat mempengaruhi pengalaman pengguna secara langsung, dalam konteks pengembangan aplikasi deteksi objek secara *real-time* untuk tunanetra *latency* rendah sangat penting untuk memastikan bahwa deteksi objek terjadi dengan cepat dan responsif, memberikan informasi yang relevan tepat waktu untuk membantu navigasi yang aman.

Penilaian *latency* dalam aplikasi ini sangat penting karena *latency* yang tinggi dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan, yang berpotensi mengganggu fungsionalitas sistem dan merugikan pengguna. *Latency* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam pengolahan informasi, membuat sistem kurang responsif dan mengurangi efektivitasnya dalam situasi yang memerlukan reaksi cepat. Dalam konteks jalan raya, di mana perubahan lingkungan terjadi dengan cepat, waktu respon yang lama dapat mengakibatkan kesalahan dalam interpretasi objek dan potensi bahaya bagi pengguna.

Meskipun penelitian sebelumnya sudah memberikan landasan yang kuat, namun teknologi berkembang setiap harinya sehingga penelitian harus tetap dikembangkan sesuai dengan perkembangan teknologi guna memberikan dukungan yang maksimal bagi penyandang tunanetra.

Oleh karena itu, Penelitian ini membangun sistem deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv5 berdasarkan saran dari penelitian sebelumnya untuk menggunakan teknologi yang lebih mutakhir dan perbandingan nilai akurasi dan kecepatan deteksi objek yang lebih baik dibandingkan YOLOv3 dan YOLOv4 berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nepal & Eslamiat, 2022). YOLOv5

juga dinilai lebih cocok jika diimplementasikan menjadi model *real-time object detection* karena memiliki nilai Frame Per Second (FPS) yang cukup tinggi (140 FPS) dan nilai *inference time* (ms) yang paling kecil (7 ms) dibandingkan YOLOv4 (120 FPS, 8 ms), SSD (59 FPS, 17 ms) dan *Faster R-CNN* (7 FPS, 142 ms) (Jaiswal & Agrawal, 2024).

Dengan pembaharuan teknologi yang dilakukan pada penelitian ini diharapkan dapat membantu penyandang tunanetra dalam memberikan *assistive technology computer vision* secara *real-time* guna mendukung aktivitas dan keamanan tunanetra di jalan raya.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari permasalahan yang terdapat di latar belakang adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pembangunan dan pengembangan model deteksi objek secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv5 dapat membantu mendukung mobilitas penyandang tunanetra di lingkungan jalan raya secara lebih aman?
2. Bagaimana tingkat akurasi dan performa model YOLOv5 dalam mendeteksi objek di lingkungan jalan raya, sehingga dapat mendukung mobilitas dan keselamatan penyandang tunanetra?
3. Bagaimana teknologi deteksi objek berbasis YOLOv5 dapat diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web untuk meningkatkan keamanan dan kemandirian mobilitas penyandang tunanetra di lingkungan jalan raya?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari permasalahan yang telah dijelaskan pada perumusan masalah ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengembangkan sistem deteksi objek secara *real-time*.
2. Untuk membantu tunanetra dalam melakukan deteksi objek di jalan raya.
3. Untuk meningkatkan kemandirian dan keamanan tunanetra dalam mobilitasnya di jalan raya.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian pada permasalahan ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini akan berfokus pada deteksi objek seperti : *pothole, motorbike, threewheel, car, bus, truck, dan van.*
2. *Testing* dilakukan pada waktu siang hari dan pencahayaan cukup.
3. Pengembangan sistem deteksi berjalan pada aplikasi web.
4. *Dataset* yang diambil berasal dari Kaggle, roboflow dan potret manual.
5. Kemampuan *voice output* yang dapat menyebutkan objek apa saja yang berhasil di deteksi.
6. Proses *Deployment* hanya dilakukan pada platform Replit tanpa membeli paket tambahan untuk *Deployment*.
7. Uji coba hanya dilakukan menggunakan perangkat kamera belakang *handphone* Xiaomi 12 Lite.

I.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dijelaskan. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, diharapkan peneliti mampu melakukan Sistem Deteksi Objek di Lingkungan Jalan Raya Secara *Real-time* menggunakan algoritma YOLOv5 dengan kemampuan *voice output*.
2. Bagi keilmuan, diharapkan dapat menjadi suatu penelitian yang dapat menjadi referensi untuk penelitian di masa depan dalam topik *computer vision* menggunakan algoritma YOLOv5.
3. Bagi tunanetra, diharapkan dapat meningkatkan kemandirian dan keamanan tunanetra dalam beraktivitas di lingkungan umum, terutama di jalan raya.

I.6 Sistematika Penulisan

- BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, maksud, dan tujuan penelitian. Bab ini memberikan gambaran umum tentang penelitian kepada pembaca.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan referensi atau landasan teori yang digunakan dalam penelitian. Penjelasan ini diperlukan untuk memahami konsep-konsep yang digunakan dalam penelitian, yang mungkin tidak dapat dipahami secara umum.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Metode penelitian ini dimulai dengan metode penyelesaian masalah hingga sistematika penyelesaian masalah.

- **BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan tahap pengumpulan *dataset* dan proses labelling data. *Dataset* yang telah dikumpulkan akan digunakan untuk penelitian.

- **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini menguraikan proses penerapan metode pengolahan data yang telah dipaparkan sebelumnya. Bab ini juga membahas hasil pengujian data yang telah diolah.

- **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan hasil penerapan solusi yang telah dirancang pada studi kasus. Hasil ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah solusi tersebut berhasil atau tidak, serta untuk menguji solusi tersebut pada berbagai kasus yang ada