

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Studi terkini menunjukkan bahwa pada tahun 2020, diperkirakan terdapat 43,3 juta individu di dunia yang mengalami disabilitas netra. Asia Selatan merupakan kawasan dengan jumlah penyandang disabilitas netra terbanyak, diikuti oleh Asia Timur dan Asia Tenggara (Bourne dkk., 2021). Penyandang disabilitas netra menghadapi berbagai tantangan dalam menjalankan kegiatan sehari-hari bahkan pada lingkungan yang mereka kenal, belum lagi mereka harus mengenal dan berinteraksi dengan lingkungan baru (Real & Araujo, 2019; Vijlyakumar dkk., 2020). Keterbatasan ini seringkali mengakibatkan ketergantungan pada orang lain atau alat bantu khusus untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain, meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan, dan mengurangi kualitas hidup secara keseluruhan (Bourne dkk., 2016; Taipale dkk., 2019). Kemampuan untuk bergerak dan navigasi mandiri adalah aspek kritis dalam mencapai kemandirian dan integrasi sosial bagi penyandang disabilitas netra (Kuriakose dkk., 2022). Dengan berkembangnya teknologi, telah muncul peluang untuk menciptakan solusi inovatif yang dapat meningkatkan mobilitas dan keamanan bagi kelompok ini, memberikan mereka kesempatan yang lebih besar untuk berpartisipasi dalam berbagai aktivitas sehari-hari dengan lebih aman dan mandiri.

Kesulitan utama yang dihadapi penyandang disabilitas netra dalam menjalankan aktivitas sehari-hari adalah keterbatasan informasi tentang lingkungan sekitar, yang meningkatkan potensi risiko dan ketidakamanan saat bergerak (Ko & Kim, 2017). Penelitian sebelumnya telah mengusulkan berbagai solusi untuk mengatasi masalah ini, termasuk pengembangan alat bantu teknologi assistive. Misalnya, Kassim dkk. (2016) mengembangkan sistem navigasi dalam ruangan untuk tunanetra yang menggunakan RFID untuk memberikan informasi audio tentang lingkungan sekitar. Meskipun sistem ini menunjukkan potensi dalam meningkatkan mobilitas tunanetra, keterbatasannya terletak pada perlunya infrastruktur RFID yang luas dan spesifik lokasi. Sementara itu, Real & Araujo

(2019) mengkaji sistem navigasi yang menggunakan GPS dan sensor lainnya untuk membantu tunanetra. Meskipun sistem tersebut menawarkan pendekatan yang lebih fleksibel untuk navigasi, penelitian ini mengakui adanya tantangan signifikan terkait dengan akurasi dan keandalan, khususnya di lingkungan luar ruangan yang kompleks, yang sering kali diperparah oleh kesalahan multipath dan pemblokiran sinyal dalam penggunaan GPS. Terakhir, Joshi dkk. (2020) mengusulkan penggunaan kecerdasan buatan dalam deteksi multi-objek dan navigasi cerdas untuk membantu orang-orang tunanetra, melalui penerapan sistem visi komputer yang mampu mendeteksi berbagai rintangan secara efisien. Penelitian ini memberikan solusi yang lebih efektif dan canggih, namun tidak dapat beroperasi di malam hari atau pada kondisi pencahayaan redup.

Meskipun penelitian sebelumnya telah memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan solusi teknologi untuk assistive bagi penyandang disabilitas netra, terdapat gap yang masih perlu diatasi, terutama dalam hal kemampuan beroperasi di berbagai kondisi pencahayaan dan penyediaan informasi yang intuitif melalui audio. Penelitian ini berupaya mengatasi gap tersebut dengan mengembangkan prototipe sistem deteksi rintangan bagi penyandang disabilitas netra yang memanfaatkan night vision camera. Penggunaan kamera ini, memungkinkan deteksi rintangan yang efektif tidak hanya pada siang hari tetapi juga di malam hari, sehingga memberikan keleluasaan yang lebih besar bagi pengguna untuk beraktivitas di berbagai kondisi pencahayaan. Selain itu, sistem ini mengintegrasikan output suara melalui wireless earbuds, memungkinkan penyampaian informasi tentang rintangan dengan cara yang intuitif dan real time, sehingga meminimalkan distraksi dan meningkatkan keamanan pengguna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang prototipe yang dapat memenuhi kebutuhan spesifik penyandang disabilitas netra, mengevaluasi pengaruh kestabilan *dataset* terhadap kinerja sistem, dan melakukan perbandingan evaluasi berbagai model deteksi objek TensorFlow Lite untuk mengidentifikasi model yang paling ringan, akurat, dan responsif untuk diaplikasikan pada prototipe. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menawarkan kontribusi teknis terhadap pengembangan alat bantu navigasi untuk tunanetra, tetapi juga membuka jalan bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang teknologi assistive yang adaptif dan inklusif.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana sistem deteksi rintangan dapat dirancang dan diimplementasikan sebagai prototipe yang intuitif untuk penyandang disabilitas netra, dengan memanfaatkan teknologi terkini seperti Raspberry Pi 4B dan *night vision camera*?
- 2) Bagaimana kualitas *dataset* mempengaruhi efektivitas sistem pendeteksian rintangan dalam berbagai kondisi lingkungan?
- 3) Dengan mempertimbangkan kriteria efisiensi, akurasi, dan kecepatan respon, model deteksi objek TensorFlow Lite mana yang paling efektif untuk digunakan dalam sistem deteksi rintangan bagi penyandang disabilitas netra, khususnya dalam menghadapi tantangan deteksi pada kondisi pencahayaan yang bervariasi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang dan mengembangkan prototipe sistem deteksi rintangan yang intuitif untuk penyandang disabilitas netra, menggunakan teknologi Raspberry Pi 4B dan kamera *night vision*. Tujuan ini mencakup penciptaan desain yang ramah pengguna, memastikan bahwa sistem mudah digunakan dan efektif dalam membantu navigasi pengguna dalam berbagai situasi lingkungan.
- 2) Mengevaluasi bagaimana kualitas dan keberagaman *dataset* mempengaruhi performa sistem dalam mendeteksi rintangan di berbagai kondisi lingkungan. Hal ini berguna untuk mengidentifikasi dan menerapkan strategi optimasi yang dapat meningkatkan akurasi dan keandalan sistem, berdasarkan analisis *dataset* yang stabil dan representatif.
- 3) Melakukan evaluasi komparatif terhadap berbagai model deteksi objek TensorFlow Lite, dengan fokus pada efisiensi, akurasi, dan kecepatan respon dalam aplikasi deteksi rintangan bagi penyandang disabilitas netra. Tujuan ini mencakup identifikasi model yang paling sesuai yang menawarkan

## 1.4 Batasan Masalah

- 1) Pengujian prototipe dilakukan dalam lingkungan yang terkontrol dan tidak melakukan pengujian langsung oleh penyandang disabilitas netra. Oleh karena itu, hasil penelitian ini terbatas pada evaluasi teknis dari sistem yang

dikembangkan, tanpa mengukur aspek penggunaannya dalam situasi nyata oleh pengguna akhir.

- 2) Jenis dan jumlah *dataset* rintangan meliputi objek-objek yang umum ditemukan dalam lingkungan sehari-hari, seperti tangga, tempat sampah, pot, dan tanda lantai licin.
- 3) Penelitian ini menguji sistem deteksi rintangan dalam berbagai kondisi pencahayaan, baik pada siang hari maupun malam hari dengan bantuan kamera *night vision*. Namun, penelitian ini tidak termasuk kondisi pencahayaan ekstrem, seperti kabut tebal atau pencahayaan berkedip-kedip.
- 4) Penelitian ini membandingkan beberapa model deteksi objek TensorFlow Lite untuk memilih model yang paling efisien, akurat, dan responsif. Model lain di luar TensorFlow Lite tidak termasuk dalam perbandingan ini, sehingga hasilnya terbatas pada model-model yang diuji dalam penelitian ini.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan penulis antara lain:

### 1) Bagi Mahasiswa:

- Peningkatan pengetahuan dan keterampilan: Mahasiswa akan mendapatkan pengetahuan tentang pengembangan visi komputer berbasis Raspberry Pi, penggunaan TensorFlow Lite untuk deteksi objek, dan integrasi *night vision camera*. Ini juga meningkatkan keterampilan praktis dalam memprogram, analisis data, dan pemecahan masalah teknis.
- Kesadaran tentang kebutuhan khusus: Mahasiswa akan lebih memahami tantangan yang dihadapi oleh penyandang disabilitas netra dan pentingnya teknologi *assistive* dalam meningkatkan kualitas hidup mereka. Ini mendorong empati dan inovasi yang berpusat pada pengguna dalam desain teknologi.

### 2) Bagi Pendidikan Tinggi:

- Kurikulum yang berorientasi pada inovasi: Hasil penelitian ini dapat mendorong perguruan tinggi untuk mengintegrasikan proyek teknologi *assistive* dalam kurikulumnya, memperkaya pengalaman belajar mahasiswa dengan proyek-proyek yang berdampak sosial.

- Pengembangan riset dan kolaborasi: Mendorong pengembangan lebih lanjut dalam riset teknologi *assistive* dan kolaborasi antara fakultas, mahasiswa, dan organisasi penyandang disabilitas, memperkuat posisi institusi sebagai pemimpin dalam inovasi sosial.

### 3) Bagi Pembaca:

- Wawasan tentang teknologi *assistive*: Pembaca mendapatkan pemahaman tentang bagaimana teknologi, seperti sistem deteksi rintangan, dapat memperluas kemampuan dan mobilitas penyandang disabilitas netra, meningkatkan kesadaran dan dukungan terhadap pengembangan alat bantu serupa.
- Inspirasi untuk aksi: Memotivasi individu dan organisasi untuk berkontribusi atau mendukung pengembangan solusi inovatif yang meningkatkan kemandirian bagi penyandang disabilitas, baik melalui penelitian, dukungan finansial, atau advokasi.

### 4) Bagi Peneliti Selanjutnya:

- Dasar untuk riset berkelanjutan: Menyediakan basis data, analisis, dan wawasan yang solid yang dapat digunakan oleh peneliti selanjutnya dalam mengembangkan teknologi *assistive* yang lebih canggih dan efektif.
- Identifikasi area riset baru: Memaparkan potensi area penelitian baru dalam teknologi *assistive*, khususnya dalam penggunaan *Artificial Intelligence* (AI), visi komputer, dan interaksi manusia-komputer untuk meningkatkan kemandirian penyandang disabilitas.
- Model untuk evaluasi teknologi: Menawarkan kerangka kerja untuk evaluasi komparatif teknologi *assistive*, yang dapat diadaptasi dan diperluas untuk studi mendatang, membantu dalam seleksi alat, dan metode yang paling efektif dalam ruang lingkup yang berbeda.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini diawali dengan bab 1 pendahuluan, yang menguraikan latar belakang masalah berdasarkan observasi dan studi literatur terhadap tantangan yang dihadapi oleh penyandang disabilitas netra dalam navigasi sehari-hari. Dalam bab ini, perumusan masalah dijelaskan dengan jelas, diikuti oleh tujuan penelitian yang ditetapkan untuk mengatasi masalah tersebut. Pentingnya penelitian ini bagi

berbagai pihak, termasuk mahasiswa, pendidikan tinggi, pembaca umum, dan peneliti masa depan, juga dibahas, memberikan gambaran umum tentang manfaat yang diharapkan dari penelitian ini. Bab 2 kajian pustaka, menyediakan tinjauan tentang literatur dan penelitian terdahulu yang relevan. Bab ini mengeksplorasi berbagai teknologi *assistive* yang telah dikembangkan untuk membantu penyandang disabilitas netra, dengan fokus pada kelebihan dan keterbatasan setiap pendekatan. Melalui kajian pustaka, penelitian ini berupaya untuk mengidentifikasi celah dalam literatur yang ada, membangun dasar teoritis untuk pengembangan prototipe yang diusulkan.

Selanjutnya bab 3 metode penelitian, mendeskripsikan pendekatan metodologis yang diadopsi dalam penelitian ini, termasuk desain penelitian, pengumpulan data, dan teknik analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem deteksi rintangan. Bab ini penting untuk memahami bagaimana penelitian dilaksanakan dan memberikan kejelasan tentang proses pengambilan data dan analisis hasil. Bab 4 temuan dan pembahasan, menyajikan hasil penelitian, termasuk efektivitas sistem deteksi rintangan yang dikembangkan, dengan analisis tentang kinerja sistem dalam berbagai kondisi operasional. Bab ini juga membahas temuan penelitian dalam literatur yang telah ditinjau, menyoroti kontribusi penelitian terhadap bidang teknologi *assistive*. Terakhir, Bab 5, Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi, merangkum temuan utama penelitian dan menyajikan simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini. Implikasi dari penelitian ini bagi praktik saat ini dan masa depan dalam teknologi *assistive* juga dibahas, bersama dengan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Bab ini menutup skripsi dengan refleksi tentang pentingnya penelitian untuk meningkatkan mobilitas dan kemandirian penyandang disabilitas netra.