

**PEMANFAATAN TONGKAT BERBASIS IOT DAN YOLO V3 UNTUK
MENINGKATKAN MOBILITAS DAN KEAMANAN
PENYANDANG TUNANETRA**

SKRIPSI

DAVA FEBRIAN MUNGgaran
20210040189



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
AGUSTUS 2025**

**PEMANFAATAN TINGKAT BERBASIS IOT DAN YOLO V3 UNTUK
MENINGKATKAN MOBILITAS DAN KEAMANAN
PENYANDANG TUNANETRA**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Komputer pada Program Studi
Teknik Informatika*

DAVA FEBRIAN MUNGgaran
20210040189



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
AGUSTUS 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PEMANFAATAN TINGKAT BERBASIS IOT DAN YOLO
V3 UNTUK MENINGKATKAN MOBILITAS DAN
KEAMANAN PENYANDANG TUNANETRA
NAMA : Dava Febrian Munggaran
NIM 20210040189

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



Materai

Dava Febrian Munggaran
Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PEMANFAATAN TINGKAT BERBASIS IOT DAN YOLO
V3 UNTUK MENINGKATKAN MOBILITAS DAN
KEAMANAN PENYANDANG TUNANETRA
NAMA : Dava Febrian Munggaran
NIM 20210040189

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 13 Agustus 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Sukabumi, 13 Agustus 2025

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir.Kamdan, S.T., M.Kom.

NIDN. 0401107401

Zaenal Alamsyah.M.Kom

NIDN. 0409069602



Ketua Penguji,

Ketua Program Studi Teknik Infomatika,

Ir.Somantri,S.T., M.Kom

NIDN. 0419128801

Ir.Somantri,S.T., M.Kom

NIDN. 0419128801

PLH Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng

NIDN. 0402037401

ABSTRAK

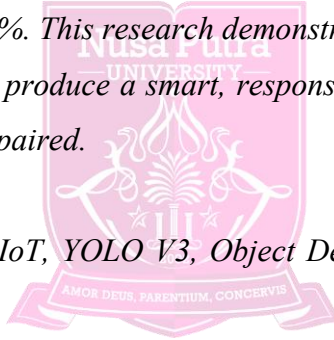
Penyandang tunanetra menghadapi tantangan besar dalam mobilitas dan keselamatan saat beraktivitas, terutama di ruang publik yang kurang ramah disabilitas. Tongkat konvensional hanya mampu mendeteksi rintangan secara terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan tongkat pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) dan algoritma deteksi objek real-time YOLO V3 guna meningkatkan mobilitas dan keamanan penyandang tunanetra. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor ultrasonik untuk deteksi rintangan di sisi kiri dan kanan pengguna, modul GPS untuk pelacakan lokasi secara real-time melalui web server, serta ESP32-CAM yang terintegrasi dengan YOLO V3 untuk mendeteksi objek seperti kendaraan, lubang, dan orang. Informasi disampaikan kepada pengguna melalui peringatan suara dari DFPlayer Mini dan ditampilkan juga pada LCD serta halaman web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan akurat, dengan rata-rata error sensor sebesar 0,12% dan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Pengujian usability terhadap 50 responden menunjukkan tingkat kepuasan pengguna sangat tinggi, dengan hasil 85%. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi IoT dan computer vision mampu menciptakan alat bantu tunanetra yang cerdas, responsif, dan mudah digunakan.

Kata kunci: Tongkat Tunanetra, IoT, YOLO V3, Deteksi Objek, Mobilitas, Keamanan, Web Server.

ABSTRACT

Visually impaired individuals face significant challenges in mobility and safety during daily activities, especially in public spaces that are not disability-friendly. Conventional white canes are limited in their ability to detect obstacles. This study aims to design and implement a smart cane based on the Internet of Things (IoT) and the real-time object detection algorithm YOLO V3 to enhance the mobility and safety of visually impaired users. The developed system utilizes ultrasonic sensors to detect obstacles on the left and right sides of the user, a GPS module for real-time location tracking via a web server, and an ESP32-CAM integrated with YOLO V3 to detect objects such as vehicles, holes, and people. Information is conveyed to the user through voice alerts using a DFPlayer Mini and is also displayed on an LCD and a web interface. Test results show that the system operates accurately, with an average sensor error rate of only 0.12%, and all components function properly. Usability testing involving 50 respondents indicates a very high level of user satisfaction, with 85%. This research demonstrates that the integration of IoT and computer vision can produce a smart, responsive, and user-friendly assistive device for the visually impaired.

Keywords: Smart Cane, IoT, YOLO V3, Object Detection, Mobility, Safety, Web Server.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul *"Pemanfaatan Tongkat Berbasis IoT dan YOLO V3 untuk Meningkatkan Mobilitas dan Keamanan Penyandang Tunanetra"* sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi.
2. Bapak Ir. H. Paikun, S.T., IPM., Asean Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi.
3. Bapak Somantri, S.T., M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika, yang telah memberikan arahan serta kesempatan dalam pelaksanaan penelitian ini.
4. Bapak Ir. Kamdan, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan sabar memberikan bimbingan, motivasi, serta kritik yang membangun selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Zaenal Alamsyah, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan arahan, masukan, dan dukungan dalam penyempurnaan penelitian ini.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika Angkatan 2021, atas kebersamaan, kerja sama, semangat, dan dukungan selama menempuh proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
7. Tak lupa, saya juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada diri saya sendiri atas segala usaha, ketekunan, dan semangat pantang menyerah yang telah saya tanamkan selama proses

penyusunan laporan ini. Di tengah berbagai tantangan, tekanan, dan keterbatasan yang saya alami, saya tetap berusaha untuk terus maju, belajar dari setiap kegagalan, dan menyelesaikan tanggung jawab ini dengan sebaik mungkin. Saya percaya bahwa setiap langkah kecil yang saya ambil merupakan bentuk penghargaan terhadap diri sendiri dan proses panjang yang telah saya lalui.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pembaca serta pihak-pihak yang berkepentingan dalam bidang pengembangan teknologi bagi penyandang disabilitas.

Sukabumi, Agustus 2025



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA , saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dava Febrian Munggaran
NIM 20210040189
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

” PEMANFAATAN TONGKAT BERBASIS IOT DAN YOLO V3 UNTUK
MENINGKATKAN MOBILITAS DAN KEAMANAN
PENYANDANG TUNANETRA”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia /format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal 13 Agustus 2025

Yang Menyatakan

Materai

(Dava Febrian Munggaran)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Internet of Things.....	10
2.2.2 Konsep Internet of Things.....	11
2.2.3 Algoritma <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	11
2.2.4 Web Server.....	13
2.2.5 Penyandang Tunanetra	13
2.2.6 Python	14
2.2.7 Mikrokontroler ESP8266	14

2.2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04	15
2.2.9 LCD I2C.....	16
2.2.10 DFPlayer Mini MP3	16
2.2.11 Modul GPS NEO-M8N.....	17
2.2.12 Arduino IDE.....	18
2.2.13 <i>Black Box Testing</i>	19
2.2.14 Skala Likert	19
2.3 Kerangka Berfikir	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tahap Penelitian.....	21
3.2 Metode Penelitian	22
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	22
3.4 Identifikasi Masalah.....	23
3.5 Proses Yolo V3	24
3.6 Metode Pengembangan Sistem.....	25
3.7 Metode Pengujian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Implementasi Sistem	39
4.1.1 Pembuatan Dataset Yolo V3.....	39
4.1.2 Implementasi Perancangan Alat	48
4.1.3 Implementasi Perancangan Sistem	50
4.2 Pengujian Sistem	51
4.2.1 Pengujian Fungsionalitas	52
4.2.2 Pengujian <i>Usability</i>	57
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Yolo v3 Network Architecture	12
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP8266.....	15
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik	15
Gambar 2.4 Liquid Crystal Display I2C.....	16
Gambar 2.5 DFPlayer Mini MP3	17
Gambar 2.6 Modul GPS NEO-M8N	18
Gambar 2.7 Tampilan Aplikasi Arduino IDE	19
Gambar 2.8 Kerangka Berfikir	20
Gambar 3.1 Tahap Penelitian	21
Gambar 3.2 Alur Metode Pengumpulan Data	22
Gambar 3.3 Proses Labeling.....	24
Gambar 3.4 Alur Metode Prototype	27
Gambar 3.5 Alur Kerja Sistem	29
Gambar 3.6 Skema perancangan sistem hardware	31
Gambar 3.7 Desain tampilan monitoring pada web server	35
Gambar 3.8 Perangkat Input, output dan proses	35
Gambar 3.9 perancangan prototype.....	36
Gambar 4.1 Kategori Dataset	40
Gambar 4.2 Struktur folder dataset	42
Gambar 4.3 Training Yolo V3	43
Gambar 4.4 grafik perkembangan nilai loss.....	44
Gambar 4.5 Grafik Kinerja Model YOLO V3	46
Gambar 4.6 Implementasi program Yolo V3	47
Gambar 4.7 Ilustrasi program alur yolo	47
Gambar 4.8 Implementasi perancangan alat	48
Gambar 4.9 Implementasi perancangan prototype	49
Gambar 4.10 Upload Program.....	50
Gambar 4.11 Tampilan halaman web server.....	50
Gambar 4.12 Deteksi Kendaraan.....	52
Gambar 4.13 Deteksi Lubang.....	52
Gambar 4.14 Deteksi orang/manusia.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	5
Tabel 3.1 Kebutuhan hardware.....	27
Tabel 3.2 Kebutuhan software.....	28
Tabel 3.3 Wiring Ultrasonik 1 dengan ESP8266	32
Tabel 3.4 Wiring Ultrasonik 2 dengan ESP8266	32
Tabel 3.5 DFPlayer dengan ESP8266	33
Tabel 3.6 Wiring Speaker ke DFplayer.....	33
Tabel 3.7 LCD I2C 16x2 dengan ESP8266.....	33
Tabel 3.8 Wiring GPS NEO-8M dengan ESP8266.....	34
Tabel 3.9 Wiring ESP32 Cam + MB.....	34
Tabel 4.1 Kategori Objek	39
Tabel 4.2 Pengujian Sistem deteksi Yolo V3	53
Tabel 4.3 Pengujian halaman web server	53
Tabel 4.4 Pengujian akurasi sensor kiri dan fungsi speaker.....	54
Tabel 4.5 Hasil pengujian fungsi speaker.....	55
Tabel 4.6 Pengujian Fungsi Komponen	56
Tabel 4.7 Hasil Quisioner 50 Responden	59
Tabel 4.8 Interval persentase kesetujuan.....	60
Tabel 4.9 Hasil kuisisioner setiap pertanyaan.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyandang tunanetra merupakan kelompok disabilitas yang mengalami keterbatasan dalam penglihatan secara total atau sebagian, yang berdampak langsung terhadap tingkat mobilitas dan keamanan mereka dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), terdapat lebih dari 285 juta orang di dunia yang mengalami gangguan penglihatan, di mana sekitar 39 juta di antaranya mengalami kebutaan total di Indonesia sendiri, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penyandang disabilitas netra terus meningkat dari tahun ke tahun, menunjukkan pentingnya pengembangan teknologi asistif untuk mendukung kemandirian mereka [1].

Salah satu alat bantu yang paling umum digunakan adalah tongkat putih (*white cane*). Namun, alat ini hanya mampu mendeteksi objek atau rintangan di sekitar pengguna secara terbatas, yaitu pada bagian bawah dan jarak dekat. Perkembangan teknologi saat ini memberikan peluang besar untuk mengembangkan tongkat tunanetra dengan sistem yang lebih cerdas [2]. Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan alat bantu seperti tongkat tunanetra untuk terhubung dengan jaringan dan menyampaikan informasi secara *real-time* melalui web server, memberikan umpan balik atau notifikasi kepada pengguna secara efisien [3].

Selain itu, penggunaan teknologi *YOLO v3* (*You Only Look Once*) yang merupakan salah satu algoritma *real-time object detection* dapat memperluas kemampuan tongkat tunanetra dalam mendeteksi berbagai objek dan rintangan dengan akurasi tinggi [4]. *YOLO v3* mampu mengenali objek dalam waktu singkat dengan tingkat presisi yang baik. Kombinasi antara sistem IoT berbasis web server dan *YOLO v3* dapat menciptakan solusi tongkat tunanetra yang lebih cerdas, yang tidak hanya membantu mobilitas pengguna tetapi juga memberikan tingkat keamanan yang lebih baik, seperti deteksi dini terhadap kendaraan, lubang, atau objek berbahaya lainnya di lingkungan sekitar.

Pemilihan *YOLO v3* (*You Only Look Once* versi 3) dalam penelitian ini didasari oleh kebutuhan akan sistem deteksi objek yang cepat, akurat, dan efisien

untuk mendukung mobilitas penyandang tunanetra. YOLO v3 merupakan salah satu algoritma deep learning yang dirancang untuk mendeteksi berbagai objek dalam satu kali proses inferensi, menjadikannya sangat unggul dalam aplikasi real-time. Hal ini sangat penting dalam konteks penggunaan tongkat pintar, di mana pengguna memerlukan informasi langsung dan tepat tentang objek-objek di sekitarnya agar dapat bergerak dengan aman dan mandiri. Salah satu keunggulan utama YOLO v3 adalah kemampuannya untuk mendeteksi banyak objek sekaligus dalam satu gambar dengan kecepatan tinggi tanpa mengorbankan akurasi secara signifikan. Dalam situasi nyata seperti berjalan di trotoar atau menyeberang jalan, berbagai objek seperti kendaraan, orang, lubang, atau rintangan lain bisa muncul bersamaan.

Dengan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem tongkat tunanetra berbasis IoT dan YOLO v3 guna meningkatkan mobilitas dan keamanan penyandang tunanetra. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan secara real-time melalui sensor ultrasonik dan kamera, serta mengirimkan data GPS ke web server sehingga keluarga atau pendamping dapat memantau pergerakan pengguna secara jarak jauh. Inovasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan lingkungan inklusif yang mendukung kehidupan mandiri bagi penyandang tunanetra.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem tongkat pintar berbasis IoT yang mampu mendeteksi rintangan menggunakan sensor ultrasonik?
2. Bagaimana mengintegrasikan modul GPS untuk memungkinkan pelacakan lokasi secara real-time melalui web server?
3. Bagaimana efektivitas tongkat pintar dalam meningkatkan mobilitas dan keamanan penyandang tunanetra?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Sistem dirancang untuk mendeteksi rintangan di lingkungan darat dengan jarak tertentu sesuai kemampuan sensor ultrasonik.
2. Modul GPS digunakan untuk pelacakan lokasi tanpa fitur navigasi kompleks.
3. Notifikasi yang diberikan terbatas pada bentuk suara.
4. Sistem berbasis IoT menggunakan konektivitas internet untuk mengirimkan data ke web server
5. Metode pengembangan sistem yang digunakan prototype
6. Menggunakan Yolo versi 3 untuk mendeteksi lubang yang diintegrasikan dengan camera

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang Sistem tongkat pintar berbasis IoT yang mampu mendeteksi rintangan menggunakan sensor ultrasonik
2. Mengintegrasikan modul GPS untuk memungkinkan pelacakan lokasi secara real-time melalui web server
3. Menguji efektivitas alat dalam meningkatkan mobilitas dan keamanan penyandang tunanetra.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi semua pihak diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
 - a. Sebagai penerapan ilmu yang telah dipelajari dan diperoleh selama menempuh Pendidikan di Universitas Nusa Putra Sukabumi.
 - b. Mengembangkan Teknologi Informasi dalam penggabungan antara IoT, computer vision, dan sistem deteksi objek real-time dalam mendukung disabilitas untuk mengatasi permasalahan yang ada.
 - c. Sebagai pelajaran untuk memperoleh suatu gambaran mengenai bagaimana membuat atau mengimplementasikan suatu masalah menjadi sebuah sistem.

2. Bagi Lembaga/Masyarakat
 - a. Meningkatkan kemandirian, rasa aman, dan kemampuan navigasi dalam kehidupan sehari-hari bagi penyandang tunanetra.
 - b. Memberikan kemudahan dalam memantau posisi dan situasi pengguna secara online melalui antarmuka web bagi keluarga atau pendamping.
 - c. Memberikan referensi desain dan arsitektur sistem untuk membangun alat bantu mobilitas tunanetra berbasis IoT yang murah dan efisien bagi pengembang teknologi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan ini sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas secara umum mengenai latar belakang masalah, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan, Manfaat dan Sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Ada bab ini menjelaskan tentang penelitian terkait, dan teori pendukung secara garis besar yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian, metode penelitian, metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem dan metode pengujian Jadwal Penelitian

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil analisis kebutuhan sistem, perancangan, implementasi sistem dan pengujian sistem.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan akhir dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka ini berisi tentang daftar referensi yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini.

BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tongkat tunanetra berbasis IoT dan YOLO V3 berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai alat bantu mobilitas yang lebih cerdas dan adaptif dibandingkan tongkat konvensional. Alat ini mampu mendeteksi objek dan rintangan melalui sensor ultrasonik dan kamera berbasis YOLO V3.
2. Sistem IoT berhasil mengintegrasikan berbagai komponen seperti sensor jarak, modul GPS, kamera, dan web server, sehingga memungkinkan pemantauan posisi pengguna secara real-time dan penyampaian peringatan secara audio.
3. Hasil pelatihan model YOLO V3 menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan nilai mAP@50 sebesar $\pm 0,67$ dan mAP@50-95 sebesar $\pm 0,45$. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu mengenali objek dengan akurasi yang memadai untuk kebutuhan deteksi rintangan di lingkungan sekitar pengguna.
4. Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan seluruh komponen sistem bekerja dengan baik, dengan rata-rata persentase error sensor ultrasonik hanya sebesar 0,12%. Sistem peringatan suara juga merespons secara tepat berdasarkan logika jarak.
5. Hasil pengujian usability dengan 50 responden menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, di mana seluruh pernyataan memperoleh penilaian dalam kategori “*Sangat Setuju*” dengan rata-rata persentase di atas 85%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem mudah digunakan, bermanfaat, dan relevan dengan kebutuhan penyandang tunanetra.
6. YOLO V3 mampu mendeteksi objek penting secara real-time, seperti kendaraan, orang, dan rintangan lain, sehingga menambah tingkat keamanan pengguna saat berada di luar ruangan.

1.2 Saran

1. Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada integrasi peta digital, seperti Google Maps atau OpenStreetMap ke dalam sistem web server, sehingga posisi pengguna tidak hanya ditampilkan dalam bentuk koordinat, tetapi juga visual pada peta.
2. pengembangan model YOLO V3 dapat ditingkatkan dengan dataset lokal yang lebih beragam, sehingga sistem deteksi objek lebih akurat, dan dikembangkan menjadi versi yolo yang lebih tinggi.
3. Melibatkan lebih banyak penyandang tunanetra dalam uji coba lapangan, agar diperoleh masukan langsung dari target pengguna untuk menyempurnakan sistem sesuai kebutuhan riil.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Tanuwidjaja, J. L. Rustanto, and C. Hartanto, “TEKNOLOGI DIGITAL INOVATIF DALAM APARTEMEN PINTAR : MEMENUHI KEBUTUHAN ORANG LANJUT USIA DAN PENYANDANG DISABILITAS,” pp. 1–16, 2024.
- [2] N. Maliak, I. Puspita, and A. Amaliah, “Rancang Bangun Tongkat Cerdas Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino,” *Electr. Telecommun. Journal(ELTEC)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–13, 2023.
- [3] I. Purwanto, M. Tachyul, and Q. Ramadhani, “Komputika : Jurnal Sistem Komputer Teknologi Internet of Things untuk Meningkatkan Mobilitas Penyandang Tunanetra Tanpa Batasan Ruang dan Waktu Internet of Things Technology to Enhance the Mobility of Visually Impaired Individuals Without Spatial and Temp,” vol. 14, no. April, 2025, doi: 10.34010/7qg31590.
- [4] K. A. Baihaqi and Y. Cahyana, “Application of Convolution Neural Network Algorithm for Rice Type Detection Using Yolo v3,” *Systematics*, vol. 3, no. 2, pp. 272–280, 2021.
- [5] A. Pataropura, D. Adhinugraha W, M. Fernand, and Y. Kurnia, “Perancangan Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Jalan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Peyandang Tunanetra,” *Rubinstein*, vol. 1, no. 2, pp. 91–102, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/rubin/article/view/21337>
- [6] J. Aulia, A. Azzahra, and B. P. Panjaitan, “PERANCANGAN TONGKAT CERDAS SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT),” pp. 928–939, 2024.
- [7] A. P. Utomo, A. Sucipto, S. Ayu Wulandari, A. F. Rosyady, M. E. Lazuardi, and D. Dyiono, “Implementasi desain Smart Stick untuk anak tunanetra berbasis GPS terintegrasi dengan smartphone,” *J. Eltek*, vol. 21, no. 1, pp. 10–19, 2023, doi: 10.33795/eltek.v21i1.369.
- [8] I. H. Faturrahman, H. Hafidudin, and ..., “Perancangan Alat Bantu Berjalan Tunanetra Untuk Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonic

- Berbasis Internet Of Things (IOT),” *eProceedings ...*, vol. 9, no. 5, pp. 2507–2514, 2023, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/21229%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/21229/20506>
- [9] T. Rekayasa, J. Telekomunikasi, and J. Teknik, “T R e k R i T e l,” vol. 4, no. April, pp. 1–7, 2024.
- [10] M. Enrique, L. Ramadany, and A. Sucipto, “Deteksi Objek Tongkat Pintar Menggunakan YOLOv5 Berbasis Odroid,” vol. 3, no. 1, pp. 256–265, 2025.
- [11] P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, U. Udayana, K. B. Jimbaran, and S. Water, “MIKROKONTROLER,” vol. 8, no. 1, pp. 274–285, 2021.
- [12] N. Rachburee and W. Punlumjeak, “An assistive model of obstacle detection based on deep learning: YOLOv3 for visually impaired people,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 11, no. 4, pp. 3434–3442, 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i4.pp3434-3442.
- [13] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, “Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari,” *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [14] B. Putra, G. Pamungkas, B. Nugroho, and F. Anggraeny, “Deteksi dan Menghitung Manusia Menggunakan YOLO-CNN,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 02, no. 1, pp. 67–76, 2021.
- [15] J. Redmon and A. Farhadi, “YOLOv3: An Incremental Improvement,” 2018, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1804.02767>
- [16] M. F. R. Kamil, B. Rahmat, and O. M. Primadianti, “Perancangan Dan Implementasi Web Server,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 3515–3522, 2022.
- [17] M. Siahaan, C. H. Jasa, K. Anderson, M. V. Rosiana, S. Lim, and W. Yudianto, “Penerapan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Seorang Penyandang Disabilitas Tunanetra,” *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 186–193, 2020, [Online]. Available: <https://journal.uib.ac.id/index.php/joint/article/view/4322>
- [18] M. R. Ardiansyah, Y. Supit, M. S. Said, S. Komputer, S. Tinggi, and M.

- Informatika, “Menggunakan Algoritma Yolo,” *J. Sist. Inf. Dan Tek. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 52–59, 2022.
- [19] R. Sudrajat and F. Rofifah, “Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno,” *Remik*, vol. 7, no. 1, pp. 555–564, 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12082.
- [20] S. Somantri, G. P. Insany, S. Olis, and K. Kamdan, “Perancangan Sistem Otomatisasi Pemberi Pakan Ikan Lele Berdasarkan Suhu Air Menggunakan Logika Fuzzy Sugeno,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 9, no. 2, p. 289, 2023, doi: 10.26418/jp.v9i2.65823.
- [21] P. Wulan Dari and A. Sellyana, “Studi Kelayakan Kepuasan Pelanggan PAMSIMAS Bagan Keladi Berbasis Web Menggunakan Metode CSI (Customer Satisfaction Index),” *JUTEKINF (Jurnal Teknol. Komput. dan Informasi)*, vol. 10, no. 2, pp. 46–53, 2022, doi: 10.52072/jutekinf.v10i2.436.



