

**RANCANG BANGUN SMART BLIND STICK TUNASIGHT 4.0 DENGAN
METODE PROTOTYPING MENGGUNAKAN ARDUINO DAN NEURAL
NETWORK UNTUK NAVIGASI ADAPTIF**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S. T)



Disusun oleh :

Nama Lengkap: Andi Miftahul Ahyar

NIM : 20106060043

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1610/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Smart Blind Stick Tunasight 4.0 dengan Metode Prototyping Menggunakan Arduino dan Neural Network Untuk Navigasi Adaptif

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANDI MIFTAHUL AHYAR SULTAN
Nomor Induk Mahasiswa : 20106060043
Telah diujikan pada : Selasa, 20 Agustus 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

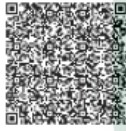


Ketua Sidang

Ir. Khusna Dwijayanti, ST., M.Eng., Ph.D., ASEAN Eng.

SIGNED

Valid ID: 666cf56a79b7d



Penguji I

Syaeful Arief, S.T., M.T.
SIGNED

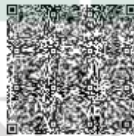
Valid ID: 666c68048248e



Penguji II

Ir. Taufiq Aji, S.T. M.T., IPM.
SIGNED

Valid ID: 666c68c588585



Yogyakarta, 20 Agustus 2024

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 666c37e16b3e8

UIN SUNAN KALIJAGA UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Miftahul Ahyar Sultan

NIM : 20106060043

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: Rancang Bangun Smart Blind Stick Tunasight 4.0 Dengan Metode Prototyping Menggunakan Arduino Dan Neural Network Untuk Navigasi Adaptif adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya kutip sebagai bahan acuan dan penguatan argumentasi. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 15 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Andi Miftahul Ahyar Sultan
NIM 20106060043

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Dipindai dengan CamScanner

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Andi Miftahul Ahyar Sultan

NIM : 20106060043

Judul Skripsi : Rancang Bangun Smart Blind Stick Tunasight 4.0 Dengan Arduino Menggunakan Neural Network Untuk Navigasi Adaptif Dan Ergonomis

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Agustus 2024
Dosen Pembimbing Skripsi.

 Dipindai dengan CamScanner

Ir. Khusna Dwijavanti, ST.,
M.Eng., Ph.D., ASEAN Eng.
NIP. 19851212 201003 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

"Ilmu tanpa amal adalah ibarat pohon tanpa buah."

(Imam Al-Ghazali)

"Kesuksesan bukanlah akhir, kegagalan bukanlah hal yang fatal: keberanian untuk melanjutkan yang penting."

(Winston S. Churchill)

"Ketekunan adalah kunci kesuksesan. Jangan pernah berhenti belajar, karena hidup tidak pernah berhenti mengajar."

(Albert Einstein)

"Setiap tantangan adalah peluang untuk belajar dan tumbuh. Kesuksesan tidak datang dari keberuntungan, dan kegagalan bukanlah sebuah pilihan"

(Andi Miftahul Ahyar)

"Hidup adalah pilihan dan pilihan kita adalah belajar, belajar, dan belajar"

(Abdul Basit)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur yang disertai dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Tidak lupa, sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang dipenuhi dengan ilmu dan cahaya kebenaran.

Skripsi ini disusun berdasarkan apa yang penulis rencanakan, temukan, dan lakukan selama penelitian terkait rancang bangun smart blind stick Tunasight 4.0 di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Orang tua tercinta**, yang telah memberikan doa, dukungan, nasihat, dan semangat tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan lancar.
2. **Ibu Ir. Khusna Dwijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, ASEAN Eng.**, selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
3. **Bapak Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan dukungan selama masa studi.
4. **Alm. Bapak Dr. Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T.**, yang selalu memberikan motivasi dan inspirasi. Semoga amal ibadah beliau diterima di sisi Allah SWT.

5. **Relawan pendamping dan narasumber penyandang disabilitas tunanetra**, yang telah bersedia berbagi pengalaman dan informasi yang sangat berharga dalam penelitian ini.
6. **Seluruh staf dan dosen di Program Studi Teknik Industri, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**, yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa studi.
7. **Rekan-rekan dan sahabat**, yang telah memberikan dukungan moral, semangat, dan bantuan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. **Maulida Taqwa Amarullah**, yang telah menjadi tumbal pengerjaan skripsi ini.
9. **Neza Aisyah Herry Puteri**, pacar yang selalu memberi semangat dalam setiap langkah pengerjaan.
10. **Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu**, yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan masyarakat luas.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Smart Blind Stick Tunasight 4.0 dengan Arduino Menggunakan Neural Network untuk Navigasi Adaptif dan Ergonomis" ini dapat diselesaikan. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, terutama dalam menambah wawasan dan pemahaman mengenai teknologi asistif yang inovatif, khususnya dalam bidang alat bantu navigasi bagi tunanetra.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak tantangan dan kesulitan yang dihadapi. Namun, dengan tekad yang kuat, dukungan dari berbagai pihak, serta bantuan dari semua pihak yang terlibat, penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT, aamiin. Penulis juga membuka diri untuk menerima saran dan kritik yang membangun, demi perbaikan karya ini di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 14 Agustus 2024

Andi Miftahul Ahyar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Arduino	8
2.2.2. <i>Prototyping</i>	9
2.2.3. <i>Neural Network</i>	9

2.2.4.	Ergonomi	11
2.2.5.	Antropometri.....	12
2.2.6.	Uji Black Box	16
BAB III METODE PENELITIAN		17
3.1.	Objek Penelitian	17
3.2.	Metode Pengumpulan Data	18
3.3.	Validitas.....	20
3.4.	Variabel Penelitian	21
3.5.	Model Analisis	21
3.6.	Digram Alir Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1.	Pengumpulan Data	26
4.2.	Analisis Kebutuhan	26
4.3.	Perancangan Prototype dan Neural Network	29
4.4.	Pembangunan Prototype dan Neural Network	37
4.5.	Pengujian Sistem Menggunakan Uji Black Box	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Tongkat Tunanetra Konvensional	2
Gambar 2. 1. Struktur YOLOV5	11
Gambar 2. 2. Arsitektur YOLOV5.....	11
Gambar 2. 3. Dimensi Lebar Tangan	14
Gambar 2. 4. Dimensi Diameter Cengkraman Maksimum.....	14
Gambar 2. 5. Dimensi Panjang Genggaman Tangan Kedepan.....	15
Gambar 2. 6. Dimensi Tinggi Siku	15
Gambar 3. 1. Rancangan Sirkuit Smart Blind Stick.....	17
Gambar 3. 2. Rancangan 3D Smart Blind Stick.....	18
Gambar 3. 3. Model Analisis Penelitian	22
Gambar 3. 4. Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4. 1. Diagram Blok Penelitian.....	29
Gambar 4. 2. Alur Kerja Smart Blind Stick.....	31
Gambar 4. 3. Pengambilan dataset yang akan digunakan menggunakan Roboflow	33
Gambar 4. 4. Mengunduh dataset dengan format COCO menggunakan Roboflow	33
Gambar 4. 5. Upload Dataset yang telah diunduh melalui Roboflow	34
Gambar 4. 6. Mencari folder berisi dataset yang telah diunduh melalui roboflow	34
Gambar 4. 7. Mengolah dataset yang telah diunduh menggunakan Roboflow	35
Gambar 4. 8. Health Check dataset penelitian	37
Gambar 4. 9. Keseimbangan antara item-item pada dataset	37
Gambar 4. 10. Skema Rangkaian XIAO ESP32C3 dengan Grove Vision AI	

ModuleModule v2.....	38
Gambar 4. 11. Skema rangkaian Arduino UNO dengan sensor Ultrasonik HCSR05	38
Gambar 4. 12. Rancangan Smart Blind Stick Beserta Komponen.....	39
Gambar 4. 13 Smart Blind Stick Tampak Samping.....	52
Gambar 4. 14 Smart Blind Stick Tampak Atas.....	52
Gambar 4. 15. Hasil Pendeteksian Objek BrailleBlock dengan sensor kamera....	54
Gambar 4. 16. Hasil Pendeteksian Objek Crosswalk dengan sensor kamera	55
Gambar 4. 17. Hasil Pendeteksian Objek Jalan Berlubang dengan sensor kamera	55
Gambar 4. 18. Hasil Pendeteksian Objek Tangga dengan sensor kamera	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Dimensi Antropometri dengan persentil 95	13
Tabel 4. 1. Kebutuhan Pengguna	27
Tabel 4. 2. Kebutuhan Software.....	28
Tabel 4. 3. Kebutuhan Hardware	28
Tabel 4. 4. Anotasi Item yang dapat dideteksi smart blind stick	35
Tabel 4. 5. Pengkodean Arduino UNO	39
Tabel 4. 6 Pengkodean XIAO ESP32C2 dan Grove Vision AI Module v2	41
Tabel 4. 7. Pengkodean Algoritma SWIFT_YOLO menggunakan Google Collab	46
Tabel 4. 8. Hasil Pengujian Metode Black Box pada Koding dan Komponen.....	49
Tabel 4. 9 Pengujian Neural Network Dengan Metode Uji Black Box.....	53

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengumpulan Data.....	L-II
Lampiran 2 Dokumentasi.....	L-VI



ABSTRAK

Penyandang tunanetra menghadapi tantangan substansial dalam mobilitas sehari-hari, terutama karena keterbatasan tongkat tunanetra konvensional yang tidak adaptif, tidak dapat mendeteksi objek di sekitar, tidak mampu mengukur jarak terhadap objek, dan tidak menerapkan prinsip ergonomis yang cukup. Keterampilan navigasi adaptif menjadi esensial mengingat keragaman kondisi lingkungan yang mungkin dihadapi oleh pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan smart blind stick Tunasight 4.0 dengan integrasi prototyping dan neural network menggunakan Arduino, yang dapat menangani kompleksitas lingkungan dan meningkatkan adaptabilitas serta kenyamanan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang menggunakan dua mikrokontroler utama, yaitu Arduino UNO dan XIAO ESP32S3, serta tiga komponen sensor utama, yaitu Grove Vision AI Module v2, buzzer, dan sensor ultrasonik HCSR05. Berdasarkan uji black box, smart blind stick ini mampu mendeteksi lima jenis objek: brailleblock, crosswalk, jalan berlubang, tangga turun, dan tangga naik. Objek-objek tersebut berhasil dideteksi oleh sistem yang telah dilatih menggunakan algoritma neural network Swift_YOLO dengan nilai IoU di atas 60, yang menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik dalam mendeteksi objek di sekitar pengguna.

Kata Kunci : Tunanetra, Smart Blind Stick, Prototyping, Neural Network, Swift_YOLO



BAB I

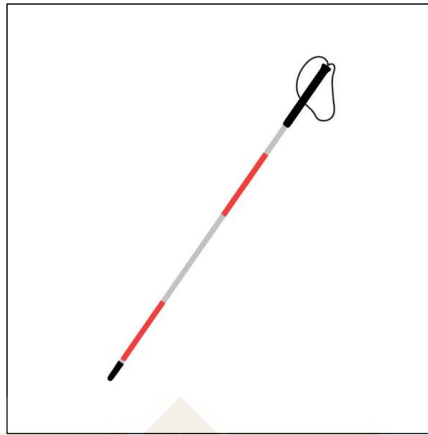
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penyandang tunanetra menghadapi tantangan yang substansial dalam mobilitas mereka sehari-hari. Meskipun telah ada berbagai teknologi bantu, seperti tongkat tunanetra konvensional, masih ada kebutuhan akan inovasi yang lebih canggih untuk memungkinkan mereka beradaptasi secara efektif dengan lingkungan yang terus berubah. Menurut data terbaru dari "Organisasi Kesehatan Dunia (WHO)", di seluruh dunia terdapat lebih dari 2,2 miliar orang mengalami kebutaan atau gangguan penglihatan. Salah satu pembatasan yang paling sulit bagi para tunanetra adalah tidak dapat menentukan lokasi mereka secara akurat di lingkungan yang tidak dikenal, baik di dalam maupun di luar ruangan (Al-kafaji et al., 2020).

Pada kondisi sekarang, alat bantu navigasi tunanetra yang umumnya digunakan, seperti *Blind Stick*, masih memiliki keterbatasan dalam memberikan informasi yang kontekstual dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Ketersediaan teknologi Arduino sebagai platform utama pengembangan *smart blind stick* memberikan fleksibilitas dan aksesibilitas yang tinggi. Arduino menyediakan lingkungan pengembangan yang dapat diakses oleh banyak pengembang, memungkinkan pengembangan lebih lanjut dan kolaborasi dalam mewujudkan solusi yang lebih baik untuk kebutuhan tunanetra.

Aspek ergonomis memiliki peran sentral dalam keberhasilan alat bantu navigasi. Meskipun kemampuan teknisnya menjadi fokus utama, kenyamanan dan kegunaan harian oleh pengguna tidak boleh diabaikan. *Smart blind stick* ini akan dirancang dengan mempertimbangkan desain yang ergonomis dan ramah pengguna (penyandang disabilitas tunanetra), sehingga tidak hanya menjadi perangkat fungsional tetapi juga dapat diintegrasikan secara nyaman dalam rutinitas harian pengguna tunanetra. Dengan pendekatan holistik ini, diharapkan alat bantu navigasi ini dapat diadopsi dengan lebih luas dan lebih efektif oleh komunitas tunanetra.



Gambar 1. 1. Tongkat Tunanetra Konvensional

Sumber : Google (2024)

Dapat dilihat pada Gambar 1.1 penelitian ini muncul sebagai tanggapan terhadap keterbatasan solusi navigasi eksisting yang belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan penyandang tunanetra. Salah satu contoh masalah yang dihadapi oleh tongkat-tongkat sekarang ialah antara lain : Tidak adaptif yakni tidak dapat menyesuaikan dengan perubahan atau kebutuhan lingkungan yang mungkin terjadi, belum bisa mendeteksi objek/benda yang ada disekitar tongkat ketika digunakan, belum bisa mendeteksi jarak terhadap objek yang ada disekitar, dan juga tongkat yang ada saat ini tidak menerapkan prinsip-prinsip ergonomis dan kenyamanan pengguna terutama dalam hal pegangan tongkat, berat tongkat, panjang tongkat, dan lingkaran pegangan tongkat (Amith S Bharadwaj et al., 2021).

Navigasi adaptif dalam hal ini ialah smart blind stick dapat mendeteksi brailleblock, tangga, serta tanda-tanda visual yang dapat memberikan peringatan kepada pengguna serta dapat memberikan peringatan terhadap situs navigasi tertentu seperti penyebrangan jalan (Mulyono et al., 2022). Keterampilan navigasi adaptif menjadi esensial mengingat keragaman kondisi lingkungan yang mungkin dihadapi oleh para pengguna. Oleh karena itu, integrasi *prototyping* dan *neural network* di dalam sistem bertujuan untuk menangani tingkat ketidakpastian dan kompleksitas lingkungan yang seringkali sulit diprediksi (Bouteraa, 2021). Penggunaan *neural network* juga dalam konteks ini diharapkan dapat membantu kebutuhan akan perangkat bantu yang dapat meningkatkan mobilitas dan keselamatan. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan para penyandang

disabilitas tunanetra menginginkan smart blind stick yang mampu mendeteksi jalan berlubang dengan cepat dan tepat, serta dilengkapi dengan sensor yang akurat..

Selain memberikan manfaat langsung bagi penyandang tunanetra, penelitian ini juga diarahkan untuk mendukung dan memajukan bidang teknologi aksesibilitas. Dengan memadukan elemen-elemen inovatif dari Arduino dan *neural network*, penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam membuka peluang pengembangan teknologi adaptif lebih lanjut yang dapat diaplikasikan untuk membantu kelompok difabel secara luas. Oleh karena itu, peneliti mengangkat judul “ RANCANG BANGUN SMART BLIND STICK TUNASIGHT 4.0 DENGAN METODE PROTOTYPING MENGGUNAKAN ARDUINO DAN NEURAL NETWORK UNTUK NAVIGASI ADAPTIF” guna mencerminkan tekad untuk menjembatani kesenjangan teknologi dan memberikan solusi yang lebih efektif bagi mobilitas penyandang tunanetra dalam kehidupan sehari-hari yaitu : tongkat yang bisa mendeteksi dan memberi peringatan jarak dan objek yang ada disekitar serta tongkat yang menerapkan prinsip-prinsip ergonomis guna memudahkan serta mengedepankan kenyamanan pengguna.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat di temukan untuk rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Seperti apa rancangan *smart blind stick* (Tunasight 4.0) yang adaptif?
2. Apa saja elemen yang bisa di deteksi dengan hasil uji black box pada *smart blind stick* yang telah dirancang?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka di dapatkan kesimpulan bahwa tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang *smart blind stick* (Tunasight4.0) yang adaptif
2. Mengidentifikasi elemen-elemen yang bisa di deteksi dengan hasil uji black box *smart blind stick* yang telah dirancang.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa:

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat secara

langsung dalam pengembangan teknologi adaptif yang inovatif. Mahasiswa dapat memperluas pemahaman mereka tentang penggunaan arduino, *prototyping*, dan *neural network* dalam konteks nyata. Selain itu, mereka dapat mengembangkan keterampilan teknis, pemecahan masalah, dan kemampuan kolaboratif melalui partisipasi aktif dalam penelitian ini. Selain itu, mahasiswa dapat merasakan dampak sosial positif dari kontribusi mereka dalam membantu penyandang tunanetra.

2. Bagi Universitas:

Penelitian ini sejalan dengan program universitas dalam mendukung kampus yang ramah bagi penyandang disabilitas serta mendukung sikap inklusif dengan memperlakukan secara setara para penyandang disabilitas, menghargai setiap perbedaan, dan juga tidak melakukan diskriminasi, sehingga menciptakan suasana lingkungan pembelajaran yang saling menerima dan saling terhubung antar sesama mahasiswa. Kontribusi penelitian ini juga dapat meningkatkan citra universitas dalam bidang riset dan inovasi. Selain itu, penelitian ini membuka peluang untuk kerjasama lebih lanjut dengan industri, pemerintah, atau lembaga penelitian lainnya yang tertarik dengan pengembangan teknologi adaptif.

3. Bagi Penyandang Disabilitas:

Implementasi *tunasight 4.0* dapat memberikan manfaat bagi penyandang disabilitas, khususnya penyandang tunanetra salah satunya ialah dengan meningkatkan mobilitas dan kemandirian mereka dalam beraktifitas. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi pemicu untuk pengembangan teknologi serupa yang dapat diterapkan untuk membantu kelompok difabel lainnya, menjadikannya sebagai kontribusi positif terhadap inklusivitas dan kesetaraan dalam masyarakat.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada simulasi yang terkontrol dengan menampilkan gambar dari google kedepan kamera untuk sensor Grove Vision AI Module v2 dan simulasi jarak terkontrol pada sensor Ultrasonik
2. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino dan sejenisnya
3. Penelitian ini melibatkan 2 sensor yakni sensor kamera dan sensor ultrasonik
4. Penelitian ini hanya sampai pada tahap prototype dan pengujian tidak untuk

di pasarkan luas

5. Penelitian ini menggunakan data antropometri rata-rata masyarakat Indonesia sebagai acuan pembuatan *smart blind stick* yang ergonomis

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian terdiri dari lima bab. Bab satu berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta Batasan dari penelitian ini. Pada bab dua berisi tentang teori-teori serta penelitian terdahulu mengenai rancang bangun tongkat pintar untuk tunanetra dengan Arduino menggunakan *prototyping* dan *neural network* untuk navigasi adaptif. Pada bab 3 akan membahas tentang objek penelitian, metode pengumpulan data, validitas, dan juga diagram alir penelitian yang dilaksanakan. Pada bab 4 akan membahas tentang hasil penelitian dan juga hasil pengujian implementasi *neural network* dan *prototyping* pada *smart blind stick* dan terakhir pada bab 5 akan membahas tentang kesimpulan dan juga saran terkait penelitian ini kedepannya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dan untuk menjawab rumusan masalah maka kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk rancangan smart blind stick sendiri terdiri dari 2 mikrokontroler yakni mikrokontroler Arduino UNO dan mikrokontroler XIAO ESP32C3, dengan mikrokontroler Arduino UNO terhubung pada 2 sensor ultrasonik HCSR05 dan mengeluarkan output berupa suara buzzer ketika jarak yang telah ditentukan berhasil ditangkap oleh gelombang ultrasonik, sedangkan untuk mikrokontroler XIAO ESP32C2 terhubung pada Grove Vision AI ModuleV2 dan mengeluarkan output berupa suara buzzer ketika objek yang dideteksi berhasil ditangkap, dan untuk rancangan neural network sendiri penelitian ini menggunakan rancangan algoritma Swift_YOLO dengan bantuan Google Collab
2. Terdapat 5 elemen yang dapat dideteksi oleh kamera menggunakan metode neural network dengan algoritma Swift_YOLO antara lain : BrailleBlock, Crosswalk, Jalan Berlubang, Tangga Naik, dan tangga Turun dengan nilai IoU diatas 60

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka peneliti memiliki beberapa saran jika penelitian serupa akan dilakukan antara lain :

1. Penelitian ini dapat dikembangkan menjadi lebih adaptif terhadap lingkungan sekitar dengan menambah sensor GPS untuk melacak lokasi tongkat dan pengguna serta dapat mengganti kamera yang terpasang dengan kamera night vision yang dapat digunakan ketika cahaya di sekitar redup.
2. Penelitian ini memiliki 2 mikrokontroler dan dapat dikembangkan menjadi 1 mikrokontroler yakni menggunakan mikrokontroler raspberry pi, dengan menggunakan raspberry pi maka objek yang dapat dideteksi dapat lebih banyak dan dapat lebih akurat dikarenakan raspberry pi memiliki Processor yang

cukup besar dan RAM yang cukup untuk bisa menggunakan Algoritma Swift_YOLO secara akurat dan presisi



DAFTAR PUSTAKA

- Abhang, P., Rege, S., Kaushik, S., Akella, S., & Parmar, M. (2020). A Smart Voice-Enabled Blind Stick with An Emergency Trigger. *2020 5th International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICCCS49678.2020.9277202>
- Agung Widhi Kurniawan. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pandiva Buku.
- Aguwa, C. C., Monplaisir, L., & Turgut, O. (2012). Voice of the customer: Customer satisfaction ratio based analysis. *Expert Systems with Applications*, 39(11), 10112–10119. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.02.071>
- Aguwa, C., Olya, M. H., & Monplaisir, L. (2017). Modeling of fuzzy-based voice of customer for business decision analytics. *Knowledge-Based Systems*, 125, 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.03.019>
- Al-kafaji, R. D., Gharghan, S. K., & Mahdi, S. Q. (2020). Localization Techniques for Blind People in Outdoor/Indoor Environments: Review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 745(1), 012103. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/745/1/012103>
- Amith S Bharadwaj, Ganavi J., & Dr. R. Rajkumar. (2021). SMART BLIND STICK FOR DETECTION AND AVOIDANCE OF OBSTACLE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIONS IN ENGINEERING RESEARCH AND TECHNOLOGY*, 8(9).
- Amoozad Mahdiraji, H., Hafeez, K., Kord, H., & Abbasi Kamardi, A. A. (2022). Analysing the voice of customers by a hybrid fuzzy decision-making approach in a developing country's automotive market. *Management Decision*, 60(2), 399–425. <https://doi.org/10.1108/MD-12-2019-1732>
- Bakouri, M., Alyami, N., Alassaf, A., Waly, M., Alqahtani, T., AlMohimeed, I., Alqahtani, A., Samsuzzaman, M., Ismail, H. F., & Alharbi, Y. (2023). Sound-Based Localization Using LSTM Networks for Visually Impaired Navigation. *Sensors*, 23(8), 4033. <https://doi.org/10.3390/s23084033>
- Bhandari, S., Bansal, N., & Saifi, S. N. (2023). ASSISTIVE WALKING STICK FOR VISUALLY IMPAIRED. In *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology* (Vol. 8). <http://www.ijeast.com>

- Biswas, M., Chaki, S., Ahammed, F., Anis, A., Ferdous, J., Siddika, A. M., Shila, D. A., & Gaur, L. (2022). Prototype Development of an Assistive Smart-Stick for the Visually Challenged Persons. *2022 2nd International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM)*, 477–482. <https://doi.org/10.1109/ICIPTM54933.2022.9754183>
- Bouterra, Y. (2021). Design and Development of a Wearable Assistive Device Integrating a Fuzzy Decision Support System for Blind and Visually Impaired People. *Micromachines*, 12(9), 1082. <https://doi.org/10.3390/mi12091082>
- Busaeed, S., Katib, I., Albeshri, A., Corchado, J. M., Yigitcanlar, T., & Mehmood, R. (2022). LidSonic V2.0: A LiDAR and Deep-Learning-Based Green Assistive Edge Device to Enhance Mobility for the Visually Impaired. *Sensors*, 22(19), 7435. <https://doi.org/10.3390/s22197435>
- Iwan Satibi. (2017). *Teknik Penulisan Skripsi, Tesis & Disertasi*. Ceplas.
- Kaushal, R. K., Tamilarasi, K., Babu, P., Mohanaprakash, T. A., Murthy, S. E., & Kumar, M. J. (2022). Smart Blind Stick for Visually Impaired People using IoT. *2022 International Conference on Automation, Computing and Renewable Systems (ICACRS)*, 296–300. <https://doi.org/10.1109/ICACRS55517.2022.10029033>
- Kumar, N., & Jain, A. (2022). A Deep Learning Based Model to Assist Blind People in Their Navigation. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 21, 095–114. <https://doi.org/10.28945/5006>
- Luh, N., Suwirmayanti, G. P., Komang, I., Aryanto, A. A., Ngurah, I. G. A., Putra, W., Sukerti, N. K., Hadi, R., Studi, P., & Komputer, S. (2020). Penerapan Helpdesk System dengan Pengujian Blackbox Testing Implementation Of Helpdesk System With Blackbox Testing. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 2(02), 55–64.
- Made, N., Febriyanti, D., Kompiang, A. A., Sudana, O., & Piarsa, N. (2021). *Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen* (Vol. 2, Issue 3).
- Mardi. (2015). *Sistem Informasi Akuntansi* (2nd ed.). Ghalia Indonesia.
- Mulyono, K. M., Budi Santoso, T., & Sudiby, R. W. (2022). Design and Implementation of Real-time Object Detection for Blind using Convolutional

- Neural Network. *2022 International Electronics Symposium (IES)*, 554–558.
<https://doi.org/10.1109/IES55876.2022.9888513>
- Punyashree, B., Y, S. P., D, S., & Dakshayini, M. (2022). IoT Based Smart Blind Stick Using GPS and GSM Module. *2022 Fourth International Conference on Cognitive Computing and Information Processing (CCIP)*, 1–4.
<https://doi.org/10.1109/CCIP57447.2022.10058668>
- Purnomo, H. (2015). *ANTROPOMETRI DAN APLIKASINYA*.
- Rahadi, N. W., & Vikasari, C. (2020). Pengujian Software Aplikasi Perawatan Barang Milik Negara Menggunakan Metode Black Box Testing Equivalence Partitions. *Infotekmesin*, 11(1), 57–61.
<https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i1.124>
- Rendra Soekarta, Denny Yapari, & Muhammad ismail Zulkaedi. (2021). Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Tongkat Dengan Sensor Ultrasonik. *INSECT*, 7(1).
- Siti Zulaikha, Agus Adria, & Aulia Rahman. (2018). SISTEM OTOMASI LAMPU RUMAH ADAPTIF BERBASIS ARTIFICIAL NEURAL NETWORK. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 3(2).
- Siyoto, Sandu, & Muhammad Ali Sodik. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Song, F., Li, Z., Clark, B., Grooms, D., & Liu, C. (2020). Camera-Based Indoor Navigation in Known Environments with ORB for People with Visual Impairment. *2020 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/GHTC46280.2020.9342876>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (25th ed.). Penerbit Alfabeta Bandung.
- USMAN MASUD, TAREQ SAEED, HUNIDA M. MALAIKAH, FEZAN UL ISLAM, & GHULAM ABBAS. (2022). Smart Assistive System for Visually Impaired People Obstruction Avoidance Through Object Detection and Classification. *IEEE Access*, 10.