



**PERANCANGAN *SMART CANE* BERBASIS SENSOR TOF
VL53L0X DENGAN DETEKSI HALANGAN MULTIDIRAS
DAN KONDISI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
PERINGATAN SUARA *REAL-TIME* BAGI TUNANETRA**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Indo Global Mandiri**

**Oleh
FARADITA DWI WAHYUNI
NPM: 2022310005
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN *SMART CANE* BERBASIS SENSOR TOF VL53L0X
DENGAN DETEKSI HALANGAN MULTIDIRAS DAN KONDISI
PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN PERINGATAN SUARA
REAL-TIME BAGI TUNANETRA**

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
Faradita Dwi Wahyuni
NIM: 2022310005
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal, 31 Juli 2026

Pembimbing 1



Rachmansyah, M.Kom
NIK. 2020.01.02.90

Pembimbing 2



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains

FAKULTAS ILMU KOMPUTER & SAINS



Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom
NIK. 2003.01.00.60

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

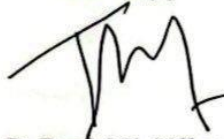
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Senin Tanggal 11 Agustus 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang, 20 Agustus 2026

Ketua Penguji



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

Penguji 1



Candra Setiawan, S.T, M.T.
NIK. 2016.01.00.31

Penguji 2



Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc
NIK. 2016.01.02.20

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Faradita Dwi Wahyuni

NPM : 2022310005

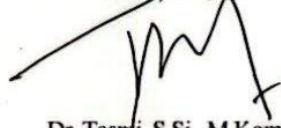
Judul Skripsi : Perancangan *Smart Cane* Berbasis Sensor Tof V15310X Dengan
Deteksi Halangan Multi Arah Dan Kondisi Permukaan Jalan
Menggunakan Peringatan Suara *Real-Time* Bagi Tunanetra

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji

Tanggal, 20 Agustus 2026

Ketua, Penguji



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

Penguji 1



Candra Setiawan, S.T, M.T.
NIK. 2016.01.00.31

Penguji 2



Ricky Maulana Fajri, S.Kom., M.Sc
NIK. 2016.01.02.20

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Komputer



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

ABSTRAK

PERANCANGAN *SMART CANE* BERBASIS SENSOR TOF VL53L0X DENGAN DETEKSI HALANGAN MULTIDIRAS DAN KONDISI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN PERINGATAN SUARA *REAL-TIME* BAGI TUNANETRA

Tunanetra adalah salah satu kelompok disabilitas yang mengalami keterbatasan penglihatan, sehingga memerlukan bantuan orang lain atau alat bantu tertentu untuk beraktivitas sehari-hari. Tongkat putih konvensional hanya mampu mendeteksi rintangan pada permukaan bawah dan belum memberikan informasi lingkungan secara menyeluruh. Kondisi tersebut meningkatkan risiko ketika penyandang tunanetra menghadapi rintangan dari arah depan, samping, maupun permukaan jalan yang tidak rata seperti lubang atau genangan air. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang sebuah *Smart Cane* berbasis Sensor *Time-of-Flight* (ToF) VL53L0X yang mampu mendeteksi rintangan multidiras sekaligus mengidentifikasi kondisi permukaan jalan, serta memberikan peringatan suara secara *real-time*. Sistem menggunakan empat sensor *Time-of-Flight* (ToF) VL53L0X yang ditempatkan pada sisi depan, kanan, kiri, dan bawah, dengan Arduino Pro Mini sebagai pengolah data utama. Selain itu, Modul MP3 Player YX5300 digunakan untuk menghasilkan keluaran suara berbeda sesuai arah dan jenis rintangan sehingga memudahkan pengguna dalam memahami instruksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi rintangan pada jarak efektif 5–150 cm dengan waktu respons kurang dari 1 detik, serta menghasilkan peringatan suara yang dapat diterima dengan jelas oleh pengguna. Dengan demikian, *Smart Cane* yang dirancang diharapkan mampu meningkatkan keselamatan, kemandirian, dan mobilitas penyandang tunanetra dalam beraktivitas.

Kata Kunci: *Smart Cane*, Tunanetra, Sensor *Time-of-Flight* (ToF) VL53L0X, Arduino Pro Mini, Modul MP3 Player YX5300, Deteksi Halangan Multidiras, Peringatan Suara *Real-Time*.

ABSTRACT

DESIGN OF A SMART CANE BASED ON TOF VL53L0X SENSORS FOR MULTIDIRECTIONAL OBSTACLE DETECTION AND ROAD SURFACE CONDITION MONITORING USING REAL-TIME VOICE WARNINGS FOR THE BLIND

Visually impaired individuals are a group with limited visual perception who require assistance from others or specialized tools to perform daily activities. Conventional white canes can only detect obstacles located on the ground surface and are unable to provide comprehensive environmental information. This limitation poses risks when visually impaired users encounter obstacles from the front, sides, or uneven road surfaces such as holes or puddles. To address these challenges, this study designs a Smart Cane based on the Time-of-Flight (ToF) VL53L0X sensor capable of detecting multidirectional obstacles and identifying road surface conditions, while providing real-time audio warnings. The system uses four ToF VL53L0X sensors placed on the front, right, left, and bottom sides, with an Arduino Pro Mini serving as the main data processor. In addition, a Modul MP3 Player YX5300 module is used to generate different audio outputs based on the detected direction and type of obstacle, allowing users to easily interpret the instructions. Experimental results show that the system can detect obstacles effectively at a distance of 5–150 cm with a response time of less than 1 second, and the real-time audio warnings are clearly received by users. Therefore, the proposed Smart Cane is expected to enhance the safety, independence, and mobility of visually impaired individuals in their daily activities.

Keywords: Smart Cane, Visually Impaired, Time-of-Flight (ToF) VL53L0X Sensor, Arduino Pro Mini, Modul MP3 Player YX5300, Multidirectional Obstacle Detection, Real-Time Audio Warning.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian dengan baik dan tepat waktu. Penelitian yang berjudul **“Perancangan *Smart Cane* Berbasis Sensor Tof VL5310X Dengan Deteksi Halangan Multiarah Dan Kondisi Permukaan Jalan Menggunakan Peringatan Suara *Real-Time* Bagi Tunanetra”** ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Sholawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada junjungan alam, Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam, beserta keluarga dan para sahabat beliau. Semoga kita semua senantiasa berada dalam lindungan dan mendapatkan syafaat beliau di hari akhir kelak.

Dalam proses penyusunan penelitian ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan doa, bimbingan, serta dukungan. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan ketulusan, penulis menyampaikan ungkapan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, sebagai sumber segala ilmu pengetahuan, yang senantiasa melimpahkan petunjuk, kesehatan, kekuatan dan kemudahan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri, atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan pada jenjang Sarjana (S1) di Universitas Indo Global Mandiri.
3. Bapak Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, atas dukungan serta fasilitas yang telah diberikan selama menjalani proses perkuliahan.
4. Bapak Tasmi, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer sekaligus Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama masa studi hingga penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak Rachmansyah, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Gald Teary, S.Kom., M.I.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan, saran, dan nasihat selama menempuh perkuliahan.
7. Seluruh dosen Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, serta pengalaman berharga.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Holadi dan Ibu Ena Kurniati, saya ucapkan beribu-ribu terima kasih sudah senantiasa memberikan doa, dukungan, perhatian, dan kasih sayang tanpa henti. Terima kasih atas segala pengorbanan, perjuangan, dan kerja keras yang telah dicurahkan dalam membesarkan, mendidik, serta membimbing saya sebagai anak bungsu dan harapan terakhir di keluarga kecil ini. Dengan penuh kerendahan hati, saya sampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan serta berkomitmen untuk terus berusaha memberikan yang terbaik dan tidak mengecewakan, demi membanggakan serta membawa kebaikan bagi keluarga.
9. Terima kasih kepada saudara perempuan saya yang telah membantu dalam menuju perkuliahan ini, serta menjadi contoh dan motivasi bagi saya untuk selalu mandiri.
10. Terima kasih kepada Rafly Aditya Wijaya, yang selalu hadir dan menjadi dukungan terbesar bagi penulis selama menjalani proses sebelum dan selama perkuliahan. Terima kasih atas dorongan, semangat, dan keberanian yang terus diberikan agar penulis tetap kuat dan tidak menyerah dalam menghadapi berbagai keadaan. Terima kasih atas kesediaan untuk selalu berada di garda terdepan dalam setiap kondisi. Terima kasih telah menjadi pasangan yang senantiasa membantu dalam setiap proses dan tidak membiarkan penulis menghadapi kesulitan sendirian. Semoga setiap perjuangan yang telah dilalui dapat membuahkan hasil dan kesuksesan di masa mendatang.

11. Kepada diri saya sendiri Faradita Dwi Wahyuni, terima kasih karena telah bekerja keras dan berjuang sejauh ini. Terima kasih karena mampu bertahan meski diterpa berbagai masalah, kondisi ekonomi dan ujian kehidupan yang menuntut untuk mandiri. Terima kasih karena tidak pernah memilih menyerah, seberat apa pun prosesnya hingga tahap penyusunan skripsi. Pencapaian ini merupakan hasil dari perjuangan yang patut dibanggakan dan berharap dapat mampu mengangkat derajat orang tua.
12. Kepada Manhayati, Ranti, Rosita, serta seluruh teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama menjalani perkuliahan. Terima kasih telah menemani perjalanan di bangku kuliah, berbagi cerita dan pengalaman, serta saling menguatkan dan membantu dalam menghadapi berbagai dinamika selama masa perkuliahan. Semoga kebersamaan dan hubungan baik yang terjalin dapat terus terjaga di masa mendatang.
13. Kepada seluruh teman Program Studi Sistem Komputer Angkatan 2022, terima kasih atas kebersamaan dan pengalaman selama masa perkuliahan.
14. Kepada Mela Ramadhani, sahabat yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Palembang, 31 Juli 2026

Faradita Dwi Wahyuni
NPM. 2022310005

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	ii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Masalah Penelitian	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Metodologi Penelitian	4
I.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Tunanetra	7
II.2 Tongkat Putih (<i>White Cane</i>)	7
II.3 Sistem Embedded.....	9
II.4 Mikrokontroller	9
II.4.1 Arduino Pro Mini	9
II.5 Sensor ToF VL53L0X	10
II.6 Komponen	11
II.6.1 Modul MP3 Player YX5300.....	11
II.6.2 PAM8403 Audio <i>Amplifier</i>	12
II.6.3 Speaker Mini	12

	II.6.4	Multiplexer	13
	II.6.5	Power Bank	14
	II.6.6	Kabel Jumper.....	14
	II.6.7	Breadboard	15
	II.6.8	Saklar atau Sakelar	15
	II.7	Aplikasi Arduino IDE	16
	II.8	<i>Flowchart</i>	17
	II.9	Diagram Block	18
	II.10	Penelitian Sebelumnya.....	19
BAB III	METODE PENELITIAN		21
	III.1	Metode Penelitian	21
	III.2	Identifikasi Masalah.....	23
	III.3	Studi Literatur	23
	III.4	Perancangan Sistem dan Implementasi Sistem.....	24
	III.4.1	Perancangan Perangkat Keras	24
	III.4.2	Implementasi Perangkat Keras.....	25
	III.4.3	Perencanaan Blok Diagram	26
	III.4.4	Cara Kerja Blok Diagram	28
	III.4.5	Perancangan Perangkat Lunak	28
	III.4.6	Implementasi Perangkat Lunak	29
	III.5	Alur Kerja Sistem.....	31
	III.6	Spesifikasi Modul	32
	III.7	Skematik Rangkaian <i>Smart Cane</i> Tunanetra	33
	III.8	Hasil Perancangan Sistem Sementara	35
	III.9	Hasil Pengujian Sistem Sementara	36
	III.10	Pengujian Jarak <i>Smart Cane</i> Tunanetra	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN		43
	IV.1	Implementasi Sistem	43
	IV.2	Hasil Implementasi <i>Hardware</i>	43
	IV.2.1	Hasil Pengujian Sensor ToF VL53L0X	43
	IV.2.2	Hasil Implementasi <i>Software</i>	45
	IV.2.3	Hasil Implementasi Akhir Sistem	47

IV.3	Hasil Pengujian	49
IV.3.1	Pengujian Sensor ToF VL53L0X	49
IV.4	Pengujian Sistem Audio	55
IV.4.1	Pengujian Output Suara	55
IV.4.2	Pengujian Intensitas Suara	56
IV.4.3	Pengujian Delay Audio	58
IV.5	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	60
IV.5.1	Keberhasilan Sistem	61
IV.6	Analisis Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya	61
IV.7	Analisis Performa Keseluruhan Sistem.....	62
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	63
V.1	Kesimpulan	63
V.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
LAMPIRAN		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Tongkat Tunanetra (<i>white Cane</i>)	8
Gambar II. 2 Tongkat Lipat Tunanetra	8
Gambar II. 3 Arduino Pro Mini	10
Gambar II. 4 Sensor ToF VL53L0X	10
Gambar II. 5 Modul MP3 Player YX5300	11
Gambar II. 6 Modul PAM8403	12
Gambar II. 7 Speaker Mini	13
Gambar II. 8 Multiplexer TCA9548A	13
Gambar II. 9 Power Bank	14
Gambar II. 10 Kabel Jumper	14
Gambar II. 11 Breadboard	15
Gambar II. 12 Sakelar	16
Gambar II. 13 Aplikasi Arduino IDE	16
Gambar III. 1 Kerangka Penelitian	22
Gambar III. 2 Blok Diagram.....	27
Gambar III. 3 Alur Kerja Sistem.....	32
Gambar III. 4 Desain Rangkaian Alat.....	34
Gambar III. 5 Skema Rangkaian Alat.....	34
Gambar III. 6 Rangkaian Alat Sementara.....	36
Gambar IV. 1 Pengujian Sensor Dengan Multitester	44
Gambar IV. 2 Modul USB to TTL CH340G.....	45
Gambar IV. 3 Upload program arduino menggunakan CH340G	45
Gambar IV. 4 Tampilan Voice Maker	46
Gambar IV. 5 Hasil perakitan dengan breadboard	48
Gambar IV. 6 Hasil perakitan dengan PCB	49
Gambar IV. 7 Pengujian Seluruh Sensor	49
Gambar IV. 8 Grafik Pengujian Sensor Depan	51
Gambar IV. 9 Grafik Pengujian Sensor Kanan	52

Gambar IV. 10 Grafik Pengujian Sensor Kiri	53
Gambar IV. 11 Grafik Pengujian Sensor Bawah	54
Gambar IV. 12 Grafik Pengujian Dengan Air	54
Gambar IV. 13 Grafik Intensitas Audio Speaker	57
Gambar IV. 14 Grafik Intensitas Audio Headseat	57
Gambar IV. 15 Aplikasi <i>Sound Level Meter</i>	58
Gambar IV. 16 Grafik Pengujian Delay Audio	59
Gambar IV. 17 <i>Smart Cane</i> Tampak Keseluruhan	60
Gambar IV. 18 Pengujian <i>Smartcane</i> Di Yayasan Dpc Pertuni.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Simbol <i>Flowchart</i>	17
Tabel II. 2 Penelitian Sebelumnya	19
Tabel III. 1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	24
Tabel III. 2 Spesifikasi Komponen	32
Tabel III. 3 Pengujian Jarak Sensor Setiap Arah	38
Tabel III. 4 Pengujian dengan Modul MP3 Player YX5300 dan Speaker	42
Tabel IV. 1 Hasil Pengujian Tegangan Sensor Menggunakan Multitester	44
Tabel IV. 2 Koneksi USB to TTL CH340G ke Arduino Pro Mini	45
Tabel IV. 3 Daftar audio Smart Cane.....	47
Tabel IV. 4 Pengujian Sensor Depan	50
Tabel IV. 5 Pengujian Sensor Kanan	51
Tabel IV. 6 Pengujian Sensor Kiri	52
Tabel IV. 7 Pengujian Sensor Bawah	53
Tabel IV. 8 Pengujian Sensor Bawah Dengan Air.....	54
Tabel IV. 9 Rekapitulasi Akurasi Pengujian Sensor	55
Tabel IV. 10 Hasil Pengujian Output Audio Sistem	56
Tabel IV. 11 Pengujian Intensitas Audio Speaker	57
Tabel IV. 12 Pengujian Intensitas Audio Headseat.....	57
Tabel IV. 13 Pengujian Delay Audio	58

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
ADC	<i>Analog-to-Digital Converter</i>	20
AWG	<i>American Wire Gauge</i>	24
CPU	<i>Central Processing Unit</i>	12
DTR	<i>Data Terminal Ready</i>	44
GPS	<i>Global Positioning System</i>	2
IC	<i>Integrated Circuit</i>	9
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>	16
IoT	<i>Internet of Things</i>	2
MP3	<i>MPEG-1 Audio Layer 3</i>	i
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>	48
R&D	<i>Research and Development</i>	4
RX	<i>Receiver</i>	11
RXD	<i>Receive Data</i>	44
RXI	<i>Receive Input</i>	44
SCL	<i>Serial Clock Line</i>	25
SDA	<i>Serial Data Line</i>	25
TF	<i>TransFlash</i>	11
ToF	<i>Time-of-Flight</i>	i
TTL	<i>Transistor-Transistor Logic</i>	44
TX	<i>Transmitter</i>	11
TXD	<i>Transmit Data</i>	44
TXO	<i>Transmit Output</i>	44
UART	<i>Universal Asynchronous Receiver-Transmitter</i>	11
USB	<i>Universal Serial Bus</i>	9
VCC	<i>Voltage at Common Collector</i>	43
WAV	<i>Waveform Audio File Format</i>	11
WHO	<i>World Health Organization</i>	1
LAMBANG		
GND	<i>Ground</i>	43
I ² C	<i>Inter-Integrated Circuit</i>	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Log Book Proses Pembuatan Smart Cane	65
Lampiran 2. Surat Siap Sidang Skripsi	68
Lampiran 3. Persetujuan Ujian Skripsi.....	69
Lampiran 4. Rekomendasi Sidang Skripsi	70
Lampiran 5. Surat Revisi Proposal Skripsi	71
Lampiran 6. Kartu Bimbingan.....	72
Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup	73
Lampiran 8. Surat Pernyataan Tidak Plagiat.....	74
Lampiran 9. Kartu Revisi Skripsi	75