

**RANCANG BANGUN TONGKAT PINTAR SEBAGAI PEMANDU
TUNANETRA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
ESP32, SENSOR ULTRASONIK DAN GPS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Pada Program Studi D3 Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

ADITIYA ALIF AS SIDDIQ

0623 3070 1506

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN TONGKAT PINTAR SEBAGAI PEMANDU
TUNANETRA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
ESP32, SENSOR ULTRASONIK DAN GPS



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

ADITIYA ALIF AS SIDDIQ

0623 3070 1506

Pembimbing I

Palembang, 21 Juli 2026
Pembimbing II

Dr. M. Miftakul Amin, S.Kom., M.Eng.
NIP. 197912172012121001

Ir. Azwardi, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197005232005011004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer,

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

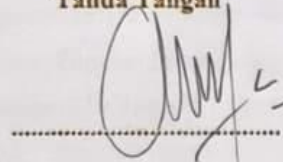
**RANCANG BANGUN TONGKAT PINTAR SEBAGAI PEMANDU
TUNANETRA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
ESP32, SENSOR ULTRASONIK DAN GPS**

Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan
penguji Sidang Laporan Tugas Akhir pada Selasa, 23 Juni 2026

Ketua Dewan penguji

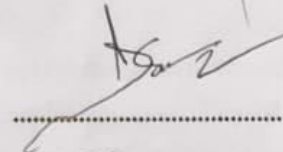
Arsia Rini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198809222020122014

Tanda Tangan

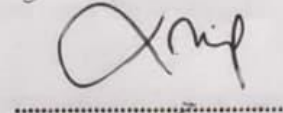


Anggota Dewan penguji

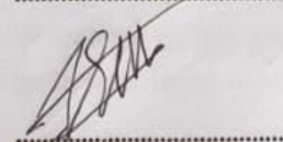
Isnainy azro, M.Kom
NIP. 197310012002122007



Arif Prambavun, M.Kom
NIP. 198903032022031004



M. Agus Triawan, M.T.
NIP. 199008122022031004



Palembang, 21 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer



Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI	 
	POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA	
	JURUSAN TEKNIK KOMPUTER	
Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414 Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id		
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME		

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditiya Alif As Siddiq
NIM : 062330701506
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/D3 Teknik Komputer
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Tongkat Pintar Sebagai
Pemandu Tunanetra Berbasis IoT Menggunakan
ESP32, Sensor Ultrasonik dan GPS

Dengan ini menyatakan:

1. Laporan akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut diatas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Laporan akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain.
3. Apabila laporan ini di kemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, 29 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Aditiya Alif As Siddiq

NIM. 062330701506

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Teknologi tepat guna mampu meningkatkan nilai sesuatu atau konsep tertentu yang tidak bernilai menjadi sesuatu yang bermanfaat.”

(B. J. Habibie)

PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu, dan masukan selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi D3 Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN TONGKAT PINTAR SEBAGAI PEMANDU
TUNANETRA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ESP32, SENSOR
ULTRASONIK DAN GPS**

Siddiq (2026: 77 Halaman)

Penyandang tunanetra memiliki keterbatasan dalam melakukan mobilitas, khususnya dalam mengenali rintangan dan mengetahui kondisi lingkungan di sekitarnya. Tongkat konvensional yang umum digunakan masih memiliki keterbatasan karena hanya dapat mendeteksi objek melalui sentuhan langsung dan belum mampu memberikan informasi lokasi pengguna secara *real-time* kepada keluarga. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun tongkat pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam mendeteksi rintangan serta memudahkan keluarga dalam memantau lokasi pengguna. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pusat pengendali, tiga sensor ultrasonik HC-SR04 yang ditempatkan pada bagian depan, kanan, dan kiri tongkat, GPS Neo-6M untuk memperoleh koordinat lokasi, SIM800L sebagai modul komunikasi jaringan, buzzer sebagai indikator peringatan, Firebase sebagai media penyimpanan data, serta metode **Fuzzy Mamdani** sebagai pengambil keputusan tingkat bahaya berdasarkan pembacaan ketiga sensor ultrasonik. Data lokasi yang diperoleh dapat ditampilkan melalui aplikasi Android dan dapat diakses melalui bot WhatsApp sebagai media alternatif pemantauan lokasi. Berdasarkan hasil pengujian, sensor ultrasonik memiliki nilai kesalahan relatif sebesar 0% hingga 3,33% sehingga layak digunakan sebagai masukan metode Fuzzy Mamdani. Pengujian metode Fuzzy Mamdani menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan *danger score* yang dikonversi menjadi interval bunyi buzzer sesuai tingkat bahaya berdasarkan kombinasi pembacaan ketiga sensor. Modul GPS Neo-6M berhasil memperoleh data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dilengkapi dengan *timestamp*. Pengujian voltase menunjukkan bahwa setiap komponen memperoleh tegangan kerja yang mendekati nilai acuannya, sedangkan pengujian SIM800L menunjukkan nilai sinyal berada pada rentang 13 hingga 23 yang menandakan modul dapat terhubung dengan jaringan seluler. Dengan demikian, tongkat pintar yang dirancang mampu mendeteksi rintangan, menghasilkan peringatan menggunakan metode Fuzzy Mamdani, menampilkan lokasi pada aplikasi Android, serta memberikan informasi lokasi melalui bot WhatsApp.

Kata Kunci: Tongkat Pintar, Tunanetra, ESP32, Fuzzy Mamdani, Sensor Ultrasonik, GPS, IoT

ABSTRACT
DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IoT-BASED SMART STICK FOR
VISUALLY IMPAIRED PEOPLE USING ESP32, ULTRASONIC
SENSORS, AND GPS

Siddiq (2026: 77 Pages)

Visually impaired people have limitations in mobility, especially in recognizing obstacles and understanding the surrounding environment. Conventional walking sticks are still limited because they can only detect objects through direct physical contact and cannot provide real-time location information to the user's family. Therefore, this final project aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based smart stick that can assist visually impaired users in detecting obstacles and help their families monitor the user's location. This system uses an ESP32 as the main controller, three HC-SR04 ultrasonic sensors placed on the front, right, and left sides of the stick, a Neo-6M GPS module to obtain location coordinates, a SIM800L module for cellular network communication, a buzzer as an audio warning indicator, Firebase as the data storage platform, and the Mamdani Fuzzy method to determine the level of danger based on the readings of the three ultrasonic sensors. The location data obtained by the system can be displayed through an Android application and accessed through a WhatsApp bot as an alternative location monitoring feature. Based on the test results, the ultrasonic sensors achieved relative measurement errors ranging from 0% to 3.33%, making them suitable as inputs for the Mamdani Fuzzy method. The Mamdani Fuzzy test showed that the system successfully generated a danger score, which was converted into buzzer warning intervals according to the danger level determined from the combination of the three sensor readings. The Neo-6M GPS module successfully obtained latitude and longitude coordinates along with timestamps. Voltage testing showed that each component received operating voltages close to their reference values, while the SIM800L signal test produced values ranging from 13 to 23, indicating that the module was able to connect to the cellular network. Therefore, the proposed smart stick is capable of detecting obstacles, generating warning signals using the Mamdani Fuzzy method, displaying the user's location through an Android application, and providing location information via a WhatsApp bot.

Keywords: Smart Stick, Visually Impaired, ESP32, Mamdani Fuzzy, Ultrasonic Sensor, GPS, IoT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang tak terhingga, sehingga berkat ridho dan kekuatan yang diberikan-Nya, penulis dapat menjalani seluruh rangkaian kegiatan penyusunan laporan dengan kesehatan yang baik dan akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademis yang wajib dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Komputer, Program Studi D3 Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya. Selain itu, laporan ini juga bertujuan sebagai gambaran awal mengenai rencana penelitian atau perancangan yang akan dilaksanakan oleh penulis dalam tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa selesainya penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'aalaa yang telah memberikan nikmat kesehatan, kekuatan, dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.
2. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan izin dan dukungan dalam penyusunan laporan ini.
3. Bapak Dr. M. Miftakul Amin, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Ir. Azwardi, S.T., M.T., IPM., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis.

6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta materi yang tak terhingga.
7. *Meditations* oleh Marcus Aurelius, yang telah menginspirasi penulis dalam menemukan ketenangan dan membangun keyakinan bahwa bahkan orang yang kuat pun bisa merasakan keraguan pada dirinya sendiri.
8. Hatsune Miku dan Kasane Teto, yang senantiasa memberikan suntikan semangat melalui lantunan melodi yang energik, *chaotic*, serta ketukan (*beat*) nada yang beruntun. Terlepas dari lirik-liriknya yang kerap kali kontras dengan irama tersebut, hingga beberapa di antaranya sukses membuat penulis menitikkan air mata. Karya-karya mereka selalu berhasil menjadi sumber energi yang tak ternilai untuk penulis.
9. Arthur Rubinstein, yang telah membawakan mahakarya musik Frédéric Chopin dengan perpaduan nuansa yang lembut, halus, tragis, sekaligus tegas. Setiap nada yang dimainkan selalu penuh dengan kejutan, yang senantiasa berhasil membuai dan menenangkan pikiran penulis agar dapat kembali jernih dan lebih *settle*.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki saat ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Palembang, 29 Juni 2026



Aditiya Alif As Siddiq

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.5.1 Bagi penyandang tunanetra.....	3
1.5.2 Bagi keluarga pengguna.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Tunanetra	7
2.2.2 Tongkat Pintar.....	7
2.2.3 Internet of Things (IoT)	7
2.2.4 Firebase.....	8
2.2.5 Mikrokontroler ESP32.....	8
2.2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	9
2.2.7 GPS Neo-6M	9
2.2.8 SIM800L.....	10
2.2.9 Buzzer	11

2.2.10 Logika Fuzzy	12
BAB III RANCANG BANGUN	13
3.1 Perancangan Sistem.....	13
3.2 Diagram Blok	13
3.3 Flowchart.....	14
3.4 Wiring Diagram.....	14
3.5 Konfigurasi Pin Komponen.....	15
3.6 Perancangan Fisik Alat	16
3.6.1 Integrasi Alat dan Tongkat.....	16
3.6.2 Visualisasi Desain dan Dimensi.....	17
3.7 Perancangan Pengujian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Implementasi dan Pengujian Sistem	20
4.1.1 Hasil Implementasi Alat	20
4.1.2 Hasil Implementasi Aplikasi Android	21
4.1.3 Hasil Implementasi Bot WhatsApp.....	21
4.1.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	22
4.1.5 Hasil Pengujian Keputusan Buzzer Menggunakan Fuzzy Mamdani.....	22
4.1.6 Hasil Pengujian Koordinat GPS dan Timestamp	26
4.1.7 Hasil Pengujian Voltase Alat	34
4.1.8 Hasil Pengujian Sinyal SIM800L.....	34
4.2 Pembahasan	35
BAB V PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32	8
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik.....	9
Gambar 2.3 GPS Neo-6M	10
Gambar 2.4 SIM800L.....	10
Gambar 2.5 Buzzer	11
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	13
Gambar 3.2 Flowchart	14
Gambar 3.3 Wiring Diagram	14
Gambar 3.4 Sketsa rancangan alat.....	17
Gambar 4.1 Hasil Implementasi Alat Tongkat Pintar	20
Gambar 4.2 Tampilan Aplikasi Android	21
Gambar 4.3 Hasil Respons Bot WhatsApp.....	21
Gambar 4.4 Proses Fuzzifikasi Sensor Depan.....	23
Gambar 4.5 Proses Fuzzifikasi Sensor Kanan dan Kiri.....	24
Gambar 4.6 Proses Aturan Fuzzy	25
Gambar 4.7 Proses Defuzzifikasi Centroid	25
Gambar 4.8 Lokasi Koordinat 1 pada Google Maps	28
Gambar 4.9 Lokasi Koordinat 2 pada Google Maps	28
Gambar 4.10 Lokasi Koordinat 3 pada Google Maps	29
Gambar 4.11 Lokasi Koordinat 4 pada Google Maps	29
Gambar 4.12 Lokasi Koordinat 5 pada Google Maps	30
Gambar 4.13 Lokasi Koordinat 6 pada Google Maps	30
Gambar 4.14 Lokasi Koordinat 7 pada Google Maps	31
Gambar 4.15 Lokasi Koordinat 8 pada Google Maps	31
Gambar 4.16 Lokasi Koordinat 9 pada Google Maps	32
Gambar 4.17 Lokasi Koordinat 10 pada Google Maps	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Konfigurasi pin GPIO komponen	15
Tabel 3.2 Rancangan Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik	18
Tabel 3.3 Rancangan Pengujian Metode Fuzzy Mamdani	18
Tabel 3.4 Rancangan Pengujian Koordinat GPS dan Timestamp	18
Tabel 3.5 Rancangan Pengujian Voltase Alat	19
Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Sinyal SIM800L.....	19
Tabel 4.1 Pengujian Jarak Deteksi Sensor Ultrasonik.....	22
Tabel 4.2 Parameter Membership Function.....	23
Tabel 4.3 Aturan Fuzzy Mamdani	24
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Metode Fuzzy Mamdani.....	26
Tabel 4.5 Pengujian Koordinat GPS dan Timestamp	27
Tabel 4.6 Pengujian Voltase Alat	34
Tabel 4.7 Pengujian Sinyal SIM800L.....	34