

**RANCANG BANGUN TINGKAT CERDAS MENGGUNAKAN
SENSOR HC-SR04**



Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Komputer
pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang

Oleh:
YOGA PRATAMA
162021025

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
RANCANG BANGUN TINGKAT CERDAS MENGGUNAKAN
SENSOR HC-SR04

Oleh:

YOGA PRATAMA

162021025

Menyetujui

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



Dr. Lucky Indra Kesuma, S.SI., M.Kom
NBM/NIDN: 0225099002/1582348



Apriansyah, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN: 1339399/0204049001

Disetujui

Dekan Fakultas Teknik



Ir. A. Junaidi, M. T
NBM/NIDN: 763050/0202026502

Program Studi Teknologi Informasi

Ketua Program Studi




Karnadi, S.Kom, M.kom

NBM/NIDN. 1088893/0210038202

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Skripsi : Rancang Bangun Tongkat Cerdas Menggunakan Sensor HC-SR04
Oleh YOGA PRATAMA NIM 162021025. Skripsi ini telah disetujui dan disahkan
oleh Tim Penguji Program Studi Teknologi Informasi Konsentrasi Rekayasa
Perangkat Lunak Program Strata 1 Universitas Muhammadiyah Palembang, 22
Agustus 2025 dan telah Dinyatakan LULUS
Palembang, 29 Agustus 2025
Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Informasi
Universitas Muhammadiyah Palembang



Karnadi, S.Kom, M.Kom
NBM/NIDN: 1088893/10038202

Tim Penguji,
Ketua Penguji

Dr. Lucky Indra Kesuma, S.SI, M.Kom
NBM/NIDN : 1582348/0225099002

Penguji 1

Muhammad Ihsan, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN: 1299825/0207129001

Penguji 2

Dedi Haryanto, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN: 1337459/0201089001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yoga Pratama

NIM : 162021025

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (Skripsi) merupakan sebuah karya asli serta belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dengan baik (Sarjana) di Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang atau Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis saya (Skripsi) merupakan hasil murni memiliki gagasan, pokok permasalahan, serta hasil penilaian saya sendiri, tanpa kerja sama terhadap pihak lain melaikan dengan arahan dosen pembimbing.
3. Karya tulis saya (Skripsi) tidak terdapat karya serta pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali serta tertulis dengan jelas dicantumkan nama pengarang serta memasukan kedalam daftar Pustaka.
4. Karya tulis saya (Skripsi) yang dihasilkan sudah melakukan pengecekan dengan keasliannya menggunakan plagirisme checker yang dipublikasikan melalui internet sehingga bisa diakses secara daring.
5. Dengan ini surat pernyataan yang saya buat secara sungguh-sungguh serta apabila terbukti terdapat penyimpangan serta ketidakbenaran dari pernyataan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan serta perundang- undangan akademik.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 28 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan


METERAI TEMPEL
E6403ANX076895334

Yoga
162021025

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Aku percaya, usaha nggak akan mengkhianati hasil. Mungkin nggak sekarang, tapi nanti. Mungkin nggak mudah, tapi pasti bisa. Selama aku terus berjuang, masa depan yang aku impikan akan jadi nyata."

PERSEMBAHAN

Tidak bisa dipungkiri telah banyak orang yang membantu penulis selama menyelesaikan skripsi penelitian ini, maka dari itu izinkan penulis untuk mempersembahkan skripsi ini kepada orang-orang tersebut.

1. Skripsi ini kupersembahkan untuk orang paling istimewa dalam hidupku, yaitu Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan yang terbaik. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Untuk dosen pembimbing, Bapak Dr. Lucky Indra Kesuma, S.Si., M.Kom. sebagai pembimbing utama, dan Bapak Apriansyah, S.Kom., M.Kom. sebagai pembimbing pendamping, yang telah banyak membantu dan membimbing penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. Untuk Bapak dan Ibu Dosen, izinkanlah aku menyampaikan ucapan terima kasih atas kesediaannya membimbingku hingga aku dapat meraih gelar sarjana.
4. Untuk para sahabatku, terima kasih telah memberikan semangat, doa, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

ABSTRAK

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah melahirkan berbagai inovasi, termasuk di bidang mikrokontroler, yang berperan penting dalam menyederhanakan kehidupan manusia. Namun, penyandang disabilitas netra, khususnya tuna netra, masih menghadapi tantangan yang signifikan dalam mobilitas dan navigasi. Meskipun tongkat yang digunakan saat ini sangat membantu, tongkat tersebut masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi rintangan secara akurat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengembangan Tongkat Tuna Netra Berbasis Arduino, yang dirancang agar lebih efektif dalam mendukung navigasi dan deteksi rintangan. Tongkat ini memanfaatkan teknologi Arduino dengan mengintegrasikan sensor ultrasonik dan memberikan umpan balik suara saat pengguna mendekati rintangan, sehingga memudahkan mereka untuk menghindarinya. Uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa perangkat ini bekerja sesuai harapan dengan hasil yang cukup memuaskan. Oleh karena itu, Tongkat Tuna Netra Berbasis Arduino ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan kualitas hidup dan kemandirian tuna netra dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Kata Kunci: Jarak, Suara, HC Sr04, Speaker, Tongkat

ABSTRACT

Advances in science and technology have given birth to various innovations, including in the field of microcontrollers, which play a significant role in simplifying human life. However, people with visual impairments, especially the blind, still face significant challenges in mobility and navigation. Although the canes currently used are very helpful, they still have limitations in accurately detecting obstacles. Based on this, this research focuses on the design and development of an Arduino-Based Cane for the Blind, which is designed to be more effective in supporting navigation and obstacle detection. This cane utilizes Arduino technology by integrating ultrasonic sensors and providing audible feedback when the user approaches an obstacle, making it easier for them to avoid it. The trials conducted showed that this device worked as expected with quite satisfactory results. Therefore, this Arduino-Based Cane for the Blind is expected to provide real benefits in improving the quality of life and independence of the blind in carrying out daily activities.

Keywords: Distance sensor, Sound, Ultrasonic sensor HC-SR04, Speaker, Cane

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini, penulis telah melibatkan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. Ahmad Junaidi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Karnadi, S.Kom., M.Kom selaku Kepala Prodi Teknologi Informasi.
4. Bapak Dr. Lucky Indra Kesuma, S.SI., M.Kom sebagai Dosen pembimbing utama.
5. Bapak Apriansyah, S.Kom., M.Kom sebagai Dosen pembimbing pendamping.
6. Orang Tua Tercinta Bapak Deddi Suardi dan Ibu Nuslawati yang sudah memberi semangat dan motivasi yang baik.
7. Saudara Kandungku Nikita Windi atas dukungannya.
8. Penulis ingin terima kasih kepada Villia Alya Saputri yang dengan tulus memberikan bantuan, semangat, dan doa sepanjang proses penyusunan skripsi ini.
9. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seangkatan 2021 yang telah memberikan saya semangat dan motivasi dalam mengerjakan skripsi.

Saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya Skripsi penelitian ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Palembang, 28 Agustus 2025

Yoga Pratama

NIM. 162021025

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tunanetra	5
2.2 Tongkat Tunanetra	6
2.3 Arduino pro mini	6
2.4 Sensor Ultrasonik Hc-sr04	7
2.5 Buzzer	7
2.6 Speaker	8
2.7 <i>l</i> DF iPlayer	9

2.8	Kabel Male – Female	9
2.9	Baterai Lithium	10
2.10	Memori Card	11
2.12	Jack audio headset	12
2.13	Skalar	13
2.14	Modul Charger TP4056 tipe C	15
2.15	Model Getar	16
2.16	Box X2 Long	17
2.17	Resistor 1k ohm	18
2.18	PCB Lubang	19
2.19	Skrup	20
2.20	Transiator Bc547	21
2.21	Modul Ft232	21
2.22	Baut Panjang Kecil	22
2.23	Tutup Knop Potensiometer	23
2.24	Kabel Ties	24
2.25	Kabel Kecil	25
2.26	Klem Kuping	25
2.27	Holder Mic	26
2.28	Kabel USB	27
2.29	Selongsong Kabel Bakar	27
2.30	Arduino Ide	28
2.31	Penelitian Sebelumnya	30
BAB III METODELOGI PENELITIAN		34
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	34

3.1.1	Waktu Penelitian	34
3.1.2	Tempat Penelitian	34
3.2	Metode Pengumpulan Data	34
3.3	Metode Pengembangan System	34
3.4	Flowchart Sistem	36
3.5	Analisis Flowchart Sistem	38
3.6	Digram Blok Perancangan	39
3.7	Skema Rancangan Alat	41
3.8	Jadwal Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Implementasi Alat	43
4.2	Hasil Pengujian Komponen	45
4.3	Pembahasan	48
4.3.1	Pengujian Sensor Ultrasonik	48
4.3.2	Pengujian Sensor Air	49
4.3.3	Pengujian Sensor Pemandu Suara	50
4.4.4	Pengujian metode Prototyping	52
BAB V PENUTUP		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....		56
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Pro Mini	6
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik Hc-Sr04	7
Gambar 2.3 Buzzer	8
Gambar 2.4 Speaker	8
Gambar 2.5 DF Player	9
Gambar 2.6 Kabel Male – Female	10
Gambar 2.7 Baterai Lithium	11
Gambar 2.8 Memori Card	12
Gambar 2.9 Jack Audio Headset	13
Gambar 2.10 Skalar	14
Gambar 2.11 Modul Charger TP4056 tipe C	16
Gambar 2.12 Model Getar	17
Gambar 2.13 Box X2 Long	18
Gambar 2.14 Resistor 1k ohm	19
Gambar 2.15 PCB Lubang	20
Gambar 2.16 Skrup	20
Gambar 2.17 Transiator Bc547	21
Gambar 2.18 Modul Ft232	22
Gambar 2.19 Baut Panjang Kecil	23
Gambar 2.20 Tutup Knop Potensiometer	24
Gambar 2.21 Kabel Ties	25

Gambar 2.22 Kabel Kecil	25
Gambar 2.23 Klem Kuping	26
Gambar 2.24 Kabel USB.....	27
Gambar 2.25 Selongsong Kabel Bakar	28
Gambar 2.26 Arduino Ide	30
Gambar 3.1 Metode Pengembangan System	35
Gambar 3.2 Flowchart Sistem	37
Gambar 3.3 Flowchart Alur Kerja Alat	39
Gambar 3.4 Diagram Blok Perancangan	41
Gambar 3.5 Skema Rancangan Alat	41
Gambar 4.1 Komponen-Komponen Hardware	44
Gambar 4.2 Hasil Komponen	48
Gambar 4.3 Sensor Ultrasonik Hc-sr04	49
Gambar 4.4 Pengujian Sensor AiR.....	49
Gambar 4.5 Sensor Pemandu Suara	50
Gambar 4.6 Pengujian Sensor Getar	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya	30
Tabel 2. 2 Kebaruan Penelitian	33
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	42
Tabel 4. 1 Spesifikasi Hardware	43
Tabel 4. 2 Spesifikasi Software	44
Tabel 4. 3 Spesifikasi dan Fungsi Sensor	46
Tabel 4. 4 Sensor Ultrasonik	48
Tabel 4. 5 Sensor Air	49
Tabel 4. 6 Sensor Pemandu Suara	50
Tabel 4. 7 Pengujian sensor getar	51
Tabel 4. 8 Pengujian Metode Prototyping	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah berbagai aspek kehidupan dengan signifikan, termasuk dalam kesehatan, pendidikan, dan penyediaan alat bantu untuk individu dengan disabilitas[1]. Inovasi teknologi yang berbasis sensor dan perangkat pintar kini memberikan solusi yang praktis untuk berbagai tantangan sehari-hari. Dalam hal penyandang tunanetra, teknologi informasi memungkinkan penciptaan alat bantu yang lebih maju, seperti tongkat pintar yang dilengkapi sensor ultrasonik dan sistem panduan suara[2].

Teknologi informasi modern memungkinkan penggabungan sensor, mikrokontroler, dan perangkat lunak dalam satu kepada penggunaannya[3]. Tongkat tunanetra tradisional hanya memiliki kemampuan mekanis untuk mendeteksi rintangan melalui sentuhan, tetapi tidak dapat memberikan peringatan awal atau rincian tentang lingkungan sekitar. Dengan kemajuan dalam TI, fungsi-fungsi tersebut bisa diintegrasikan ke dalam satu perangkat yang mudah digunakan[4]. Penggunaan sensor ultrasonik, seperti HC-SR04, menjadi salah satu contoh penerapan teknologi informasi untuk membantu orang tunanetra. Sensor ini berfungsi dengan mengukur jarak objek dengan memantulkan gelombang suara ultrasonik. Data yang dihasilkan kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk memberikan keluaran suara peringatan. Proses ini menunjukkan peran TI sebagai penghubung antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk menghasilkan

solusi yang efisien[5].

Dengan demikian, untuk meningkatkan mobilitas penyandang tunanetra, bisa digunakan tongkat pendeteksi jarak berbasis sensor. Seorang tunanetra yang mengalami kesulitan dalam memahami lingkungan sekitarnya karena keterbatasan penglihatan bisa terbantu dengan alat ini[6].

Tongkat ini mampu mendeteksi objek pada jarak tertentu, oleh itu pengguna bisa tahu keberadaan objek yang depannya serta bersiap lebih awal. Alat ini memberikan respons melalui suara serta getaran yang bisa diidentifikasi pengguna[7]. Perkembangan teknologi saat ini sangat cepat dan canggih, yang membuat pekerjaan manusia menjadi lebih mudah. Salah satu kemajuan tersebut adalah teknologi mikrokontroler. Penggunaan mikrokontroler kini semakin luas dan tidak terbatas pada perangkat elektronik semata[8]. Teknologi ini banyak dimanfaatkan dalam sistem otomatis, yang mempermudah berbagai pekerjaan manusia, termasuk di bidang industri[9].

Harapannya, dengan kemajuan teknologi ini kita dapat beradaptasi dan meningkatkan pola pikir kreatif untuk memanfaatkan teknologi secara positif. Ini penting agar kita bisa melakukan penelitian di berbagai bidang untuk mengembangkan atau menciptakan inovasi teknologi yang bermanfaat bagi semua orang. Bahkan saat ini, teknologi berperan penting dalam membantu membantu seseorang menghadapi berbagai kesulitan dengan kebutuhan khusus[10]. Salah satu contohnya adalah penyandang tunanetra[11].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis ingin menciptakan sebuah karya tulis berjudul "Rancang Bangun Tongkat Tunanetra Mendeteksi Halangan

dan Jalur Pemandu Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04. " Ini adalah tongkat yang dilengkapi sensor ultrasonik untuk mendeteksi area sekitar penyandang tunanetra yang menggunakan tongkat tersebut, sehingga dapat membantu mereka dalam melakukan aktivitas sehari-hari[12].

Tujuan dari penulisan ini adalah menciptakan perangkat yang mampu digunakan guna mendeteksi lingkungan di sekitar penyandang tunanetra serta menguji tongkat tersebut mengidentifikasi rintangan dan genangan air guna kelompok tersebut[13].

1.2 Rumusan Masalah

Penyandang tunanetra kesulitan menemukan hambatan di lingkungan mereka, yang sering kali tidak terjangkau oleh tongkat konvensional. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu yang lebih canggih untuk meningkatkan mobilitas dan keamanan mereka. Masalah utama yang ingin diselesaikan adalah bagaimana membuat Tongkat tunanetra yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengidentifikasi halangan secara real-time dan memberikan peringatan melalui pemandu suara yang mudah dipahami.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian Pembuatan dan Desain Tongkat Tunanetra untuk Mendeteksi Hambatan dan Jalur Pemandu untuk Arduino Uno. Memiliki beberapa tujuan mengapa peneliti ini di mana tujuan tersebut ialah:

1. Merancang ciptaan alat berjalan bagi penyandang tunanetra dengan HC-SR04, sensor air, sensor suara dan getar

2. Menentukan tongkat ketika ada penghalang dan berada di jalur pemandu.
3. sensor HC-SR04 dalam mendeteksi objek pada jarak tertentu untuk membantu mobilitas tunanetra?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah untuk mengganti fungsi tongkat tunanetra dengan mempermudah tunanetra dalam berjalan khususnya di jalur pemandu tunanetra dan mengurangi kecelakaan yang terjadi. Tongkat ini dirancang dan diproduksi untuk membantu penyandang tunanetra bergerak dan melakukan aktivitas sehari-hari. Inovasi ini diharapkan dapat diintegrasikan ke dalam program pemerintah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sunardi, M. Amril Siregar, A. Satria Wiguna, I. Idris, And R. Khair, “Alat Bantu Jalan Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik,” *J. Teknol. Manufaktur*, Vol. 12, No. 01, P. 2, 2020.
- [2] P. Panacara, M. Siregar, And T. Taryo, “Rancang Bangun Piranti Penuntun Tongkat Pintar Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Arduino,” Vol. 1, No. 2, Pp. 774–785, 2021.
- [3] And A. C. A. Tjahjono, Budi, “Pengembangan Alat Bantu Tuna Netra Berbasis Arduino,” *J. Komput. Dan Inform. 6.2*, Vol. 53–58, No. Ikra-Ith Informatika, 2022.
- [4] F. Nadziroh, F. Syafira, And S. Nooriansyah, “Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno,” *Indones. J. Intellect. Publ.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 142–149, 2021, Doi: 10.51577/Ijipublication.V1i3.92.
- [5] M. T. Almousa And Q. A. Al-Haija, “Enhanced White Cane For Visually Impaired People,” *J. Appl. Comput. Sci. Math.*, 2018.
- [6] S. Susilo, W. Paluruan, And B. Widodo, “Alat Pendeteksi Hambatan Untuk Penyandang Disabilitas Tunanetra,” *Lektrokom J. Ilm. Tek. Elektro*, Vol. 5, No. 1, Pp. 10–23, 2022, Doi: 10.33541/Lektrokom.V5i1.5134.
- [7] J. Barnett Vigor Pangkey And P. Chyan, “Rancang Bangun Prototipe Alat Bantu Pendukung Mobilitas Bagi Tunanetra Menggunakan Sensor Time Of Flight Berbasis Arduino,” *Tematika*, Vol. 11, No. 1, Pp. 35–44, 2023.
- [8] H. Sitanggang, “Pembuatan Alat Bantu Jalan Untuk Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Output Suara,” *Diss*, 2021.
- [9] S. Maulana, “Rancang Bangun Prototipe Robot Follow Me Untuk Membantu Mengangkat Beban Barang Berbasis Mikrokontroler,” Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2019.
- [10] M. Dedy Irawanrio And Z. Wulansari, “Tongkat Bantu Jalan Tunanetra Pendektesi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano,” *Jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 315–320, 2021, Doi: 10.36040/Jati.V4i2.3168.
- [11] Tjahjono, Budi, And A. C. Adhi, “Pengembangan Alat Bantu Tuna Netra Berbasis Arduino,” *J. Komput. Dan Inform. 6.2*, Pp. 53–58, 2022.
- [12] Sunardi, Wiguna, Idris, And Khair, “Alat Bantu Jalan Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik,” *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, Pp. 80–87, 2020.
- [13] Z. Faruk, “Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino,” 2017
- [14] I. Abduh, H. Syam, And A. Muis, *Implementasi Tongkat Bersuara Dan Penentuan Lokasi Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler*, Vol. 7. 2022.
- [15] M. T. Q. Ramadhani And I. P. Imam Purwanto, “Teknologi Internet Of Things Untuk Meningkatkan Mobilitas Penyandang Tunanetra Tanpa

- Batasan Ruang Dan Waktu,” *Komputika J. Sist. Komput.*, Vol. 14, No. 1, Pp. 115–124, 2025, Doi: 10.34010/Komputika.V14i1.14289.
- [16] Aulia, Muharomeita, E. Prihatini, And Nyayu Latifah Husni, “Perancangan Kendali Alat Bantu Tunanetra Berbasis Fuzzy Logic,” *J. Rekayasa Elektro Sriwij.*, Pp. 62–70, 2020.
 - [17] A. Kurniawan, “Alat Bantu Jalan Sensorik Bagi Tunanetra,” *Inklusi*, Vol. 6, No. 2, P. 285, 2019, Doi: 10.14421/Ijds.060205.
 - [18] Fuady, Samratul, N. Nehru, And G. Anggraeni, “Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera,” *Ournal Electr. Power Control Autom.*, Pp. 39–43, 2020.
 - [19] Nurlinda And Rusmala, “Rancang Bangun Ikat Pinggang Cerdas Sebagai Alat Bantu Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Arduino,” Vol. 11, Pp. 18–26, 2021.
 - [20] R. P. Anggara And A. J. Taufiq, “Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentu Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things,” Vol. 3, No. 2, Pp. 111–118, 2021.
 - [21] Aulia, Muharomeita, E. Prihatini, And N. L. Husni, “Perancangan Kendali Alat Bantu Tunanetra Berbasis Fuzzy Logic,” *J. Rekayasa Elektro Sriwij.*, Pp. 62–70, 2020.
 - [22] Fergiyawan, V. Alvian, S. Andryana, And U. Darusalam, “Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino,” *Semnasteknomedia*, Pp. 1–10, 2018.