

Penerapan Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dengan Teknologi IoT Dalam Meningkatkan Kemandirian Dan Mobilitas Pengguna

THE APPLICATION OF BLIND AIDS USING FUZZY LOGIC METHODS WITH IOT TECHNOLOGY IN INCREASING USER INDEPENDENCE AND MOBILITY

Dadang Iskandar Mulyana¹, Shakila Shila Wati²

^{1,2}Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, Jakarta
Mahvin2012@gmail.com, Shakilashila0910@gmail.com

ABSTRACT

Blindness is a form of physical limitations experienced by some people. Therefore, we need a tool that can support users in carrying out their daily activities, especially when walking. A walking guide for the blind equipped with IoT technology is one of the solutions that can help the blind to carry out walking activities. The HC-SR04 microcontroller is used to control object detection sensors and a water level sensor is used to detect standing water around the user with output in the form of sound or voice on the speaker. This tool is based on the fuzzy logic method. Fuzzy logic is an easy way to map an input space to an output space. The fuzzy system is a structured and dynamic numerical estimator. This system has the ability to develop intelligent systems in an uncertain environment. This system predicts a function using fuzzy logic. Fuzzy logic is used as a control, because this control process is relatively easy and flexible without complicated mathematical models of the system to be controlled.

Keywords: *Blind, IoT, Fuzzy Logic, HC-SR04.*

ABSTRAK

Kebutaan merupakan salah satu bentuk keterbatasan fisik yang dialami oleh beberapa orang. Oleh karena itu, di perlukan suatu alat yang dapat mendukung pengguna dalam melakukan aktivitas sehari-hari khususnya pada saat berjalan. Alat pemandu jalan bagi penyandang tunanetra yang dilengkapi teknologi IoT merupakan salah satu solusi yang dapat membantu penyandang tunanetra untuk melakukan aktivitas berjalan. Mikrokontroler HC-SR04 digunakan untuk mengontrol sensor pendeteksi objek dan sensor water level digunakan untuk mendeteksi genangan air di sekitar pengguna dengan output berupa bunyi atau suara pada speaker. Alat ini didasarkan pada metode logika fuzzy. Logika fuzzy adalah suatu cara yang mudah untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output. Sistem fuzzy adalah estimator numerik yang terstruktur dan dinamis. Sistem ini memiliki kemampuan untuk mengembangkan sistem cerdas di dalam lingkungan yang tidak pasti. Sistem ini memprediksi suatu fungsi dengan menggunakan logika fuzzy. Logika fuzzy digunakan sebagai kendali, karena proses kendali ini relatif mudah dan fleksibel tan model matematis yang rumit dari sistem yang akan di kendalikan.

Kata Kunci: Tunanetra, IoT, Logika Fuzzy, HC-SR04

PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kebutaan tidak dapat melihat (KBBI, 1989) dan menurut literatur bahasa Inggris yaitu visually handicapped atau visually impaired. Kata tuna berarti luka atau cacat, rusak, hilang atau tidak ada dan neura berarti penglihatan atau mata. Oleh karena itu, kebutaan adalah suatu kondisi di mana mata terluka atau rusak, sehingga kemampuan untuk melihat berkurang atau sama sekali tidak dapat melihat. Berdasarkan pengertian di atas, dapat

dirumuskan bahwa tunanetra berarti rusaknya penglihatan. (Priyadi, E. 2019).

Kebutaan menurut Organisasi Kesehatan Dunia atau World Health Organization (WHO), gangguan penglihatan dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan ketajaman penglihatan. Gangguan penglihatan ringan saat ketajaman penglihatan sekitar $<6/12 - \geq 6/18$, gangguan penglihatan sedang hingga berat saat gangguan penglihatan sekitar $<6/18 - \geq 3/60$, dan kebutaan glaukoma saat ketajaman penglihatan kurang dari 3/60. Tunanetra berarti

kebutaan dan gangguan penglihatan berat hingga sedang. (Arsyad, A. O. 2020)

Saat ini ada beberapa teknologi yang dirancang khusus untuk penyandang tunanetra untuk memudahkan pelaksanaan aktivitas tanpa bantuan orang lain. Sebabnya kami membutuhkan bantuan untuk tunanetra yang terintegrasi ke dalam sistem yang membuat berjalan lebih mudah dalam kehidupan sehari-hari. (Ramadhan, S. D. 2021)

Logika fuzzy adalah cara mudah untuk memetakan ruang input ke ruang output. Dalam sistem yang sangat kompleks, penggunaan logika fuzzy adalah solusinya. Sistem tradisional dirancang untuk menggerakkan satu output dari beberapa input independen. Karena independensi ini, menambahkan input baru mempersulit proses kontrol dan memerlukan penghitungan ulang semua fungsi. Di sisi lain, menambahkan input baru ke fuzzy, yaitu, sistem yang bekerja berdasarkan prinsip logika fuzzy, hanya menambahkan input baru. Fitur dan Aturan Keanggotaan, Aturan Terkait. (Harahap, S. S. 2019)

Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi halangan dan sensor genangan air untuk mendeteksi genangan air di sekitar pengguna. Salah satu strategi pengendalian yang dapat diandalkan sebagai pendeteksi hambatan adalah logika fuzzy. Logika fuzzy digunakan sebagai logika gerak dan penentuan arah gerak alat bantu bagi penyandang tuna netra. Keuntungan dari sistem ini adalah membantu penyandang tunanetra menghindari rintangan yang biasa terjadi di jalan.

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan oleh penulis, maka dilakukan penelitian “Penerapan Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Metode Logika Fuzzy dengan Teknologi IoT untuk Meningkatkan Kemandirian dan Mobilitas Pengguna”. Pengujian ini untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik. Jika hasil tes menunjukkan nilai

positif, kemungkinan alat ini dapat memberikan beberapa manfaat bagi penyandang tunanetra

METODE

Rencana atau planning merupakan langkah awal dalam penelitian, mengumpulkan informasi dan mengamati langsung permasalahan yang sering dihadapi penyandang tunanetra. Rencananya adalah mengembangkan tongkat pintar yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi rintangan dan menambahkan sensor pendeteksi air yang memungkinkan pengguna mengidentifikasi objek di sekitarnya. (Imam, Y. 2020)

Data Penelitian

Proses pengumpulan data dilakukan dengan observasi uji coba alat dengan pengguna yaitu penyandang tunanetra untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat dan melakukan wawancara berkali-kali dengan penyandang tunanetra untuk mendapatkan jawaban tentang penggunaan alat dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Data penelitian yang digunakan dalam proses pengujian alat sistem IOT digunakan oleh seorang tunanetra bernama Bapak Darto dari Rusun Pulo Jahe, Jakarta Timur, yang menggunakan teknologi IoT menggunakan metode fuzzy untuk meningkatkan kemandirian dan mobilitas penyandang tunanetra. Februari-Agustus 2023.

Pada pengujian jarak ini, sensor ultrasonik HC-SR04 diletakkan pada jarak satu meter hingga tiga meter, kemudian alat dihubungkan ke perangkat portable dengan Arduino IDE terpasang untuk melihat jarak yang diukur dengan opsi serial monitoring. . Pengumpulan data uji dilakukan untuk mengetahui ketelitian dan ketepatan alat pada jarak 0-60cm, 61-80cm, 81-100cm >100 cm. (Sianturi, L., & Sinaga, S. J. 2020)

Pengujian ini merupakan instrumen pengujian kuantitatif. Uji jarak dilakukan

beberapa kali dan memberikan beberapa hasil data, maka dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa judul penelitian ini terkait dengan pengerjaan aplikasi alat bantu tunanetra menggunakan metode logika fuzzy dengan teknologi IoT terhadap kemampuan tunanetra. yang menyusun hasil akhir perancangan alat, proses, hambatan dan alat bantu Tunanetra. (Yuwono, I., & Mirnawati, M. 2020)

Komponen – komponen

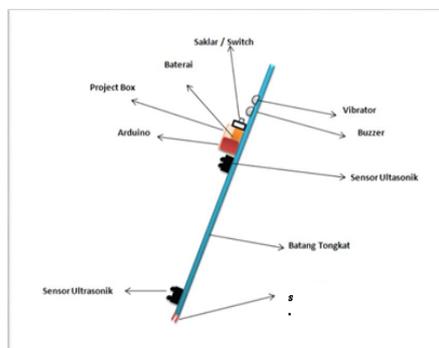
Komponen pembuatan panduan untuk alat bantu jalan Tunanetra menggunakan metode fuzzy dengan teknologi IoT adalah sebagai berikut: (Paluruan, W. S. (2022)

Perangkat Keras

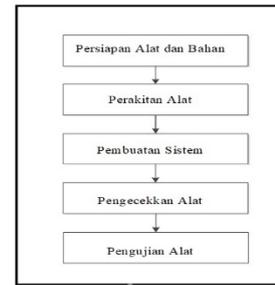
Adapun alat - alat yang diperlukan untuk membuat tongkat alat bantu jalan tunanetra menggunakan logika fuzzy dengan teknologi IoT sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen Yang Dibutuhkan

No	Komponen	Jumlah
1	NodeMCU ESP8266	1 pcs
2	Sensor Jarak HC-SR04	3 pcs
3	Sensor Water Level	1 pcs
4	Speaker Mini / Buzzer	1 pcs
5	Kabel Jumper	1 pack
6	Box	1 pcs
7	Power On Off	1 pcs
8	Baterai	1 pcs
9	Box Baterai	1 pcs
10	Module SD Card	1 pcs
11	Memori SD Card	1 pcs
12	Tongkat	1 pcs



Gambar 1. Contoh Alat Yang Akan Dirancang Rancangan Pengujian



Gambar 2. Alur Rancangan Pengujian

Tahap perencanaan ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini, antara lain:

1. Analisa Kebutuhan
Analisa kebutuhan meliputi kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem
2. Perancangan
Perancangan yang di implementasikan meliputi perancangan skema alat, penyusunan diagram alat, proses fuzzy pada alat, dan flowchart cara kerja alat.
3. Pengujian
Pengujian di lakukan dengan mencatat eror yang terjadi pada alat di setiap kondisi yang telah di lakukan.
4. Penerapan
Memberikan kepada pengguna alat bantu tunanetra untuk dapat mencoba alat yang telah di buat.

Tahap perencanaan adalah mempersiapkan semua alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat bantu jalan. Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan daftar yang dibutuhkan. Daftar alat yang diperlukan adalah sebagai berikut: (Harahap, S. S. (2019)

NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah media elektronik berbasis chip ESP8266, yang mampu menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet (WiFi). Ada beberapa pin I/O, sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi pemantauan dan kontrol untuk proyek IOT. (Nurul Hidayati Lusita Dewi, N. H. L. D. (2019).

Sensor HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang bekerja berdasarkan gelombang ultrasonik yang merambat melalui lingkungan udara. Salah satu jenis sensor ultrasonik adalah HC-SR04. HC-SR04 dapat mengukur jarak dari sensor ke objek hingga jarak kurang lebih 4 meter. (Kurniawan, A. (2019).

Sensor air/ Water Level

Water Level Control adalah salah satu dari banyak sistem di dunia industri. Water level sendiri merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di berbagai tempat untuk memberikan informasi pembanding. (Mardhotillah, I., Yesputra, R., & Anggraini, S. (2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perangkat Lunak

Sebelum program fuzzy ditanamkan dalam mikrokontroler, pemilihan komponen hardware sangat mempengaruhi keluaran data jarak yang diperoleh. Perangkat lunak yang di gunakan yaitu

Arduino IDE.

Arduino Sketch adalah IDE (Integrated Development Environment) yang dikembangkan di Java, yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler dalam bahasa pemrograman C. Arduino Sketch adalah software untuk mengkompilasi dan mengunduh program ke board NodeMCU ESP8266 melalui koneksi kabel USB. banyak sekali fungsi Arduino Sketch standar memiliki banyak fitur berguna yang memudahkan pengembang membuat program untuk Arduino. (Setiawan, C. (2018)



Gambar 3. Tampilan Aplikasi Arduino IDE

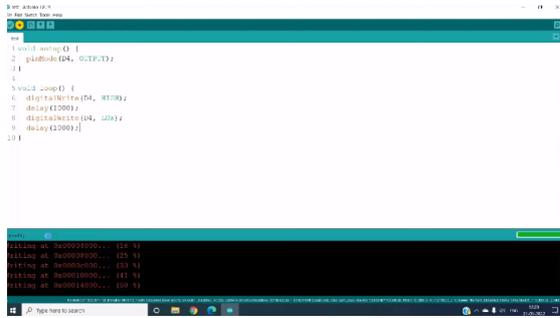
Bagian-bagian pada perangkat lunak Arduino IDE pada gambar 2 sebagai berikut :

- a. Menu bar, terdiri dari menu File, Edit, Sketch, Tools, dan Help.
- b. Toolbar, terdiri dari beberapa komponen yang diurutkan dari kiri ke kanan sebagai berikut:
 - a) Verify, berfungsi untuk melakukan verifikasi kode yang sudah dibuat, sehingga sesuai dengan aturan pemrograman.
 - b) Upload, berfungsi untuk melakukan beberapa program pada Arduino.
 - c) New Sketch, berfungsi untuk membuat sketch baru.
 - d) Open Sketch, berfungsi untuk membuka sketch yang telah disimpan.
 - e) Save Sketch, berfungsi untuk menyimpan sketch yang telah dibuat.
 - f) Serial Monitor, berfungsi untuk membuka interface komunikasi serial.
- c. Tempat sketch, berfungsi untuk menulis program Arduino yang telah dibuat. Program Arduino yang sederhana terdiri dari dua fungsi, yakni:
 - a) setup()

Fungsi ini akan bekerja satu kali saat program dijalankan setelah powerup atau reset. Fungsi ini digunakan untuk menginisialisasi variabel, mode pin input atau output, dan library lain yang diperlukan.
 - b) loop()

Fungsi ini akan bekerja berulang-ulang setelah fungsi setup(). Fungsi ini mengendalikan Arduino sampai perangkat dimatikan atau di- reset.
 - c) Keterangan aplikasi, berfungsi untuk memunculkan pesan pemberitahuan saat proses pemrograman seperti "Done Uploading" atau "Compiling".
 - d) Konsol, berfungsi untuk memunculkan pesan informasi saat proses pemrograman, seperti bila terjadi error saat compiling maka akan terdapat pesan bagian-bagian yang menyebabkan terjadinya error.

- e) Baris sketch, berfungsi untuk menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- f) Informasi port, berfungsi untuk menunjukkan port yang aktif dipakai oleh board Arduino. (Utomo, S. B 2018)



Gambar 4. Tampilan Input NodeMCU8266 ke Aplikasi Arduino IDE

Analisi Perangkat Keras

Komponen perangkat terdiri dari tongkat jalan, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk deteksi jarak, NodeMCU8266 untuk pemrograman sistem dan speaker mini untuk mengeluarkan nada peringatan. Sensor air digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya air dan sakelar digunakan untuk menghidupkan dan mematikan perangkat. Dalam mengolah data di butuhkan sebuah variabel yang digunakan sebagai input. Variabel yang di gunakan adalah, dekat, agak dekat, agak jauh dan jauh. Pada penelitian ini parameter jarak yang di hasilkan berbentuk tegas/nyata (crisp). Fuzzifikasi di perlukan untuk mengubah masukan tegas/nyata (crisp input) yang bersifat bukan fuzzy ke dalam himpunan fuzzy menjadi nilai fuzzy dalam interval antara 0 dan 1. (Fauroq, A., Alfita, R., & Rahmawati, D. (2018).

Fuzzifikasi

Adapun fuzzifikasi pada pembuatan alat pemandu jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan parameter jarak (cm) sebagai input, sedangkan output berupa suara (speaker). Untuk variabel bahasa ada air dan untuk variabel speaker tidak ada air sedangkan variabel speaker yaitu sangat cepat, cepat, cukup cepat,

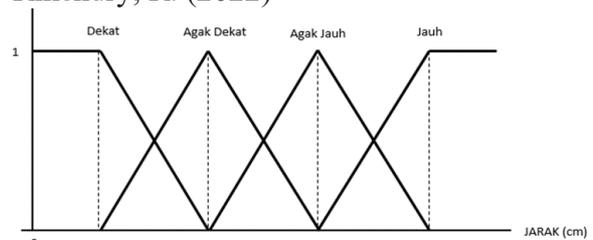
lambat. (Aulia, M., Prihatini, E., & Husni, N. L. (2020).

Tabel 2. Fuzzifikasi

No	Sensor	Jarak (cm)	Keterangan (jarak)	Keterangan (bunyi)
1	S1A : S2A	0-60 cm	Dekat (D)	Sangat Cepat (SC) : BEEP
2	S1B : S2B	61-80 cm	Agak Dekat (AD)	Cepat (C) : BEEP2
3	S1C : S2C	81-100 cm	Agak Jauh (AJ)	Agak Cepat (AC) : BEEP
4	S1D : S2D	>100 cm	Jauh (J)	Lambat (L) : BEEP4

Himpunan Jarak

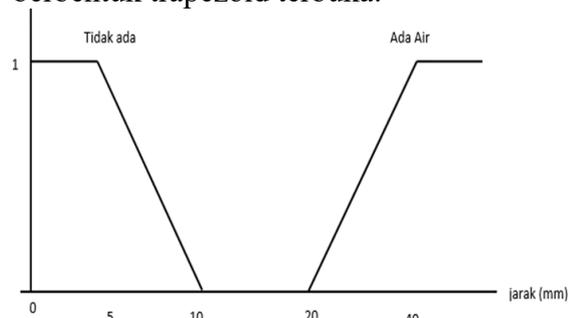
Grafik fungsi keanggotaan terdiri dari 4 bagian yaitu dekat, cukup dekat, agak jauh dan jauh. Panjang bagian tutupnya adalah dari 0 hingga 80 cm. Jika menggunakan peta trapesium, bagian terdekat berada pada kisaran 60-100 cm dan berbentuk segitiga, bagian terjauh 80-150 cm. dan berbentuk segitiga, dengan bagian luar memiliki tali lebih dari 100 cm dan merupakan trapesium terbuka tanpa batasan jarak. (Nasution, H. S., Jayadi, A., & Rikendry, R. (2022)



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Alat Pemandu Jalan

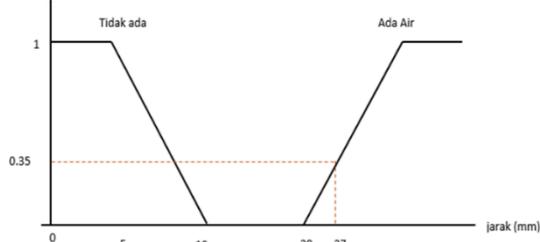
Himpunan Deteksi Air

Dalam grafik fungsi ke anggotaan himpunan deteksi alat terdapat 2 bagian yaitu deteksi air dan tidak mendeteksi air. Untuk bagian deteksi air berada di rentang 0 sampai 10 cm dan menggunakan grafik berbentuk trapezoid. Sedangkan bagian diam berada di rentang 20 sampai 40 dan berbentuk trapezoid terbuka.



Gambar 6. Deteksi Air

Untuk deteksi air menggunakan fungsi ke anggotaan trapezium dengan dua buah variabel linguistik Bunyi (B) dan Diam (D). Dengan fungsi ini, maka Crips input jarak antara alat dengan benda penghalang 80 cm di konversi ke nilai fuzzy dengan cara :



Gambar 7. Himpunan Deteksi Air

Tabel Pengujian

Tabel 3. Pengujian

Pergerakan Pengguna	Respon Tongkat	Bunyi	Pengujian
Berjalan Maju	Tongkat akan mendeteksi halangan dan genangan air di depan apabila terdapat benda dengan jarak 0-50 Cm	Beep 3	Berhasil
Berjalan Maju	Tongkat akan mendeteksi gundukan, batu dan polisi tidur yang terdapat di bawah tongkat dengan jarak antara 0-35 Cm	Beep 3	Berhasil
Berjalan Ke SampingKanan	Tongkat akan mendeteksi jikaterdapat halangan di samping kanan denagan jarak 0-30 Cm	Beep 3	Berhasil
Berjalan Kesampingkiri	Tongkat akan mendeteksi jika terdapat halangan di sampingkiri denagan jarak 0-30 Cm	Beep 3	Berhasil
Berjalan Maju	Tongkat Akan Mendeteksi Lubang Yang terdapat Di di bawah tongkat bagian depandengan jarak 68 Cm sampai dengan batas maksimum sensor HCSR04	Beep 1	Masih Ada Error

SIMPULAN

- Tongkat alat bantu tunanetra dilengkapi dengan limit switch yang berfungsi sebagai saklar ON/OFF. Output dari limit switch masuk ke untuk kemudian menghidupkan sistem deteksi penghalang dan air pada tongkat. Ketika penghalang atau genangan air terdeteksi, NodeMCU ESP8266 akan memproses output dari sensor ultrasonik dan sensor air yang kemudian menjadi input dari Speaker agar dapat menghasilkan output berupa suara.
- Pemrograman sistem deteksi penghalang, air, pada tongkat bantu tunanetra

dilakukan pada software Arduino IDE. Sebelum membuat program pada software Arduino IDE, penulis membuat rancangan pengujian yang digunakan untuk menggambarkan, menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, A. O. (2020). Perancangan Ulang Aplikasi Difa Bike Menggunakan Metode Accessibility Audit Untuk Penyandang Tunanetra.

Aulia, M., Prihatini, E., & Husni, N. L. (2020). Perancangan Kendali Alat Bantu Tunanetra Berbasis Fuzzy Logic. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, 1(2), 62-70.

Fauroq, A., Alfita, R., & Rahmawati, D. (2018). Rancang Bangun Tongkat Cerdas Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Fuzzy Logic Metode Sugeno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 5(2), 45-51.

Harahap, S. S. (2019). *Alat pemandu jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan logika fuzzy berbasis mikrokontroler* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).

Harahap, S. S. (2019). *Alat pemandu jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan logika fuzzy berbasis mikrokontroler* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).

Imam, Y.(2020) Pengembangan Tongkat Ajaib Untuk Membantu Orientasi Mobilitas Penyandang Tunanetra Di Daerah Aliran sungai.

Kurniawan, A. (2019). Alat bantu jalan sensorik bagi tunanetra. *Journal Of Disability Studies*, 6(2), 285-312.

Mardhotillah, I., Yesputra, R., & Anggraini, S. (2021). Tongkat Pintar Bagi Penyandang Disabilitas

- Tunanetra Berbasis Ultrasonic Dan Water Level. *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 1(3), 227-234.
- Nasution, H. S., Jayadi, A., & Rikendry, R. (2022). Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengereman Robot Mobile Berdasarkan Jarak Dan Kecepatan. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 3(1), 15-24
- Nurul Hidayati Lusita Dewi, N. H. L. D. (2019). *Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO).
- Paluruan, W. S. (2022). *Alat Pendeteksi Hambatan Untuk Penyandang Disabilitas Tunanetra* (Doctoral Dissertation, Universitas Kristen Indonesia).
- Priyadi, E. (2019). Analisis aplikasi talkback bagi penyandang tunanetra pada operasi sistem android. *Dokumen Karya Ilmiah Universitas Dian Nuswantoro Semarang*.
- Ramadhan, S. D. (2021). *Pelacak Tongkat Tunanetra Menggunakan Modul Gps Berbasis Esp8266* (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama Tegal).
- Setiawan, C. (2018). Prototype Alat Bantu Tuna Netra Berupa Tongkat Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonik. *J-INTECH (Journal of Information and Technology)*, 5(02), 82-90.
- Sianturi, L., & Sinaga, S. J. (2020). Desain Pengendali Sensor Jarak Pada Robot Mobil Dengan Penghalang Tidak Diketahui. *Jurnal ELPOTECs*, 3(2), 34-42.
- Utomo, S. B. (2018) Rancang Bangun Generic Programmable Penghubung Pengguna Dengan I/O Dari Arduino.
- Yuwono, I., & Mirnawati, M. (2020) *Laporan Penelitian: Pengembangan tongkat Ajaib Untuk Membantu Orientasi Dan Mobilitas Penyandang Tunanetra Di Daerah Aliran Sungai* (Doctoral Dissertation, Program Studi Pendidikan Khusus Fkip Ulm).