

## RANCANG BANGUN ALAT BANTU JALAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS ARDUINO

Siti Nurmala Sari<sup>1)</sup>, Budi Serasi Ginting<sup>2)</sup>, Novriyenni<sup>3)</sup>

<sup>123</sup>STMIK Kaputama

Jl.Veteran No. 4A-9A, Binjai, Sumatera Utara

E-mail : [sitinurmalasari711@gmail.com](mailto:sitinurmalasari711@gmail.com)<sup>1</sup>, [budiserasiginting910@gmail.com](mailto:budiserasiginting910@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[novriyenni.sikumbang@gmail.com](mailto:novriyenni.sikumbang@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRACT

God created humans with 5 senses to support our daily lives. One of them is the sense of sight. Eyes are one of the five senses that have a very crucial role in human life which acts as an organ of vision. Blind people often need the help of another person or a cane or a dog in carrying out their daily activities, especially when walking. A walking aid in the form of a stick that uses artificial intelligence is the Arduino. This tool is made using fuzzy logic method. Fuzzy logic is an appropriate way to map an input space into an output space. The fuzzy system is a structured and dynamic numerical estimator. This system has the ability to develop intelligence systems in an uncertain environment. This system assumes a function with fuzzy logic. Fuzzy logic is used as a control system, because the control process is relatively practical and flexible, designed not to follow difficult mathematical models, derived from the system to be controlled. This tool can detect the presence of objects with each predetermined distance, with a distance of less than 150cm.

**Keywords:** *Blind Walking Aids, Arduino Uno, Fuzzy Logic.*

### ABSTRAK

Tuhan menciptakan manusia dengan mempunyai 5 indera sebagai penunjang kehidupan kita sehari-hari. Salah satunya ialah indera penglihatan. Mata adalah salahsatu dari ke lima panca indera yang memiliki peranan yang begitu krusial bagi kehidupan manusia yang berperan sebagai organ penglihatan. Penyandang tunanetra tak jarang memerlukan bantuan oranglain atau tongkat atau pun seekor anjing dalam melakukan aktifitasnya sehari-hari, terutama ketika berjalan. Alat bantu jalan berbentuk tongkat yang menggunakan kecerdasan buatan yaitu arduino. Alat ini di buat memakai metode logika *fuzzy*. Logika fuzzy ialah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output. Sistem fuzzy adalah penduga numerik yang terstruktur dan dinamis. System ini memiliki kemampuan dalam mengembangkan system intellijen dalam lingkungan yang tak pasti. Sistem ini menganggap suatu fungsi dengan logika fuzzy. Logika *fuzzy* dipakai sebagai system kedali, karena proses kendalinya relatif praktis serta fleksibel dirancang dengan tidak mengikuti model matematis yang sulit, berasal dari

system yang akan dikendalikan. Alat bantu ini bisa

mendeteksi adanya object dengan masing-masing jarak yang telah ditetapkan, dengan jarak kurang dari 150cm.

**Kata Kunci : Alat Bantu Jalan Tunanetra, Arduino Uno, Logika Fuzzy.**

## 1. LATAR BELAKANG

Tuhan menciptakan manusia dengan mempunyai 5 indera sebagai penunjang kehidupan kita sehari-hari. Salah satunya ialah indera penglihatan. Mata adalah salahsatu dari ke lima panca indera yang memiliki peranan yang begitu krusial bagi kehidupan manusia yang berperan sebagai organ penglihatan. Mata menjadi peran utama untuk mengumpulkan informasi dari sekitar kita, sekitar 75% informasi yang kita terima berupa informasi visual. Namun tak jarang fungsi mata sebagai indera penglihatan terganggu, salah satunya rusak pada bolamata yang sangat parah terjadi ialah mata menjadi buta permanen.

Seorang Penyandang tunanetra adalah bagian dari masyarakat pada umumnya yang memiliki kewajiban dan hak yang sama sebagai warga negara, dan memiliki derajat yang sama sebagai manusia ciptaan Tuhan yang Maha Esa, Berdasar kan tingkat gangguannya Tunanetra Di kelompokkan menjadi 2 yaitu buta total (total *Bliind*) dan yang masih memiliki sisa penglihatan (*Low Vision*).

Penyandang tunanetra tak jarang memerlukan bantuan oranglain atau tongkat atau pun seekor anjing dalam melakukan aktifitasnya sehari-hari, terutama ketika berjalan. Bagi seorang penyandang tunanetra, tentu sajaakan kesulitan ketika berjalan bila dia tidak mengetahui arah mana yang akan dia lalui. Diperlukan satu alat bantu yg bisa mempermudah mereka dalam melakukan kegiatan sehari-hari

terutama ketika

berjalan. Disaat ini alat yang selalu dipakai bagi penyandang tunanetra ketika berjalan berupa tongkat dalam menuntun mereka. Tetapi hanya dengan tongkat saja tidak akan cukup bisa dalam membantu mereka untuk mendeteksi object di sekitarnya. Diharapkan ada nya sebuah alat yang bisa menjadai sistem pendeteksi object yang berada disekitarnya.

Sensor adalah salah satu teknologi yang bekerja di mikrokontroler. Sensor ialah perangkat yang dapat di gunakan untk mendeteksi fenomena lingkungan dan juga perubahan besaran nonfisik seperti cahaya, kecepatan, besaran listrik, gaya, tekanan, kelembaban, gerakan, suhu, dan lain-lain.

Cara kerjanya saat frekuensi ultrasonic mengirim sinyal, bila ada halangan maka frekuensi tersebut akan memantul serta di terima kembali oleh sensor lalu arduino akan mengirimkan bunyi (*buzeer*).

Salah satu strategi pengendalian yang handal sebagai pendeteksi halangan ialah *fuzzy logic*. *Fuzzy logic* ialah penduga numerik yang terstruktur dan dinamis. System ini memiliki kemampuan dalam mengembangkan system intelligen dalam lingkungan yang tak pasti. Teori himpunan *fuzzy* ialah kerangka matematis yang dipergunakan untuk mempresentasiikan ke tidak pastian, ketidak jelasan, ketidak tepatan, kekurangan informasi dan kebenaran parsial. Dengan menetapkan metode

logika *fuzzy* ke dalam alat bantu jalan penyandang tunanetra dapat memberikan output *logic* terhadap

objek-objek yang dideteksinya pada rentang jarak yang telah ditentukan (Achmad, 2018).

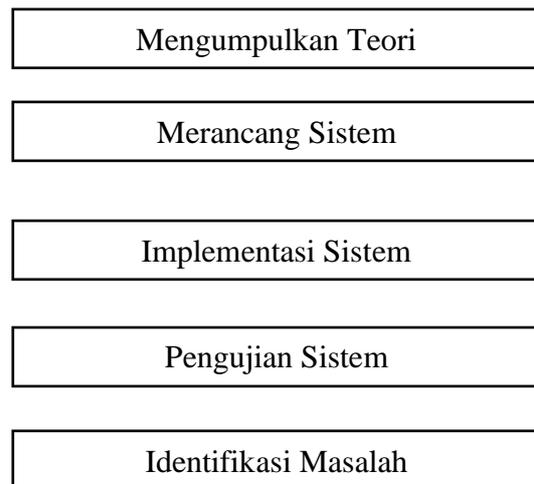
*Fuzzy logic* merupakan salah satu komponen pembentuk Soft Computing. Dasar *Fuzzy logic* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan menjadi penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function sebagai karakteristik utama dari penalaran dengan *Fuzzy logic* tersebut (kusumadewi, 2012)

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini akan membangun sebuah alat yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam berjalan.

### 1. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dilakukan agar pelaksanaan suatu penelitian dapat dilakukan dengan langkah – langkah spesifik dengan membuat diagram alur sebagai suatu gambaran yang digunakan untuk dasar dalam bertindak bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan.

Ada beberapa tahapan metodologi penelitian yang dilakukan dalam penyelesaian masalah. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:



**Gambar 1. Metodologi Penelitian**

perlu dilakukan dalam membangun alat bantu jalan penyandang tunanetra yaitu :

1. Identifikasi Masalah  
Tahap ini merupakan tahap awal melakukan eksperimen yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dengan tujuan untuk mengamati dan mencari permasalahan yang sedang dihadapi dalam membangun alat bantu jalan penyandang tunanetra.
2. Mengumpulkan Teori  
Pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan masalah *fuzzy logic*, sensor, dan mikrokontroler. Yang mana dikumpulkan dari beberapa sumber seperti buku-buku, jurnal, artikel dan referensi lainnya.
3. Merancang Sistem  
Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem terhadap masalah yang sedang diteliti, bisa berupa tahap untuk mendesain sistem dan merancang rangkaian sistem berdasarkan analisis sistem yang telah dibuat.



4. Implementasi Sistem  
Mengimplementasikan rancangan sistem yang dibuat sebelumnya serta melakukan pengkodean (*coding*) sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan.
5. Pengujian Sistem  
Pada tahap akhir, dilakukan serangkaian pengujian terhadap sistem yang dibuat, pengujian-pengujian dilakukan agar dapat menemukan kesalahan-kesalahan (*error*) pada alat dan melakukan perbaikan-perbaikan  
ya  
ng diperlukan.

### Logika Fuzzy

logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk Soft

Computing. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (*membership function*) menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu). Logika fuzzy dapat mengolah nilai yang tidak pasti berupa batasan, seperti “sangat”, “sedikit”, dan “kurang lebih”.( Kusmadewi S (2002:2-3)

Sistem fuzzy memiliki beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan menggunakan sistem tradisional, misalkan pada jumlah aturan yang digunakan. Pemrosesan awal sejumlah besar nilai sebagai sebuah nilai derajat keanggotaan di sistem fuzzy mengurangi jumlah nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem fuzzy

mengurangi jumlah nilai yang harus dipergunakan mengontrol untuk membuat suatu keputusan. Keuntungan lainnya ialah sistem fuzzy mempunyai kemampuan penalaran yang mirip dengan kemampuan penalaran manusia. Hal ini disebabkan karena sistem fuzzy mempunyai kemampuan untuk menyampaikan respon sesuai informasi yang bersifat kualitatif, tidak akurat, dan ambigu

### Tunanetra

Tuna netra ialah individu yang kehilangann penglihatan karena kedua indera penglihatannya tidak berfungsi seperti orang normal. Tunanetra dapat diklasifikasikan kedalam dua golongan, yaitu: buta total (*Totally Blind*) dan yang masih memiliki sedikit penglihatan (*low vision*) (sutjihati, 2012).

Istilah buta itu sendiri menggambarkan kondisi penglihatan yang tidak dapat diandalkan lagi meskipun dengan alat bantu, sehingga tergantung dengan fungsi indera yang lain, sedangkan penglihatan yang kurang menggambarkan kondisi penglihatan dengan ketajaman yang kurang, daya tahan rendah mempunyai kesulitan dengan tugas- tugas yang utama yang menuntut fungsi penglihatan, tetapi masih dapat membantu dengan bantuan alat khusus, namun tetap terbatas.

Secara awam para medis menggambarkan tunanetra sebagai orang yang memiliki ketajaman sentral 20/200 *feet* atau ketajaman penglihatannya hanya di jarak 6 meter atau kurang, walau pun telah dibantu dengan menggunakan kacamata, atau daerah penglihatannya sempit sehingga jarak sudutnya tidak lebih dari 20 derajat. sedangkan Orang yang memiliki penglihatan normal dapat melihat secara jelas sampai dengan

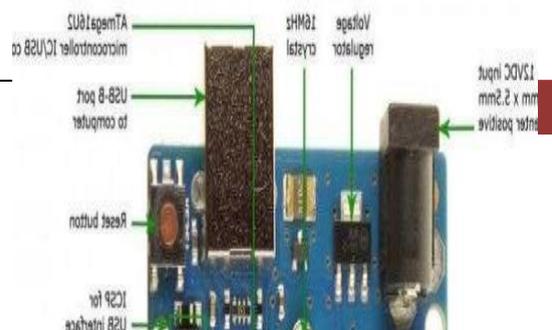
jarak 60 meter atau 200 kaki. Keterbatasan atau bahkan ketidakmampuan yang mereka miliki pada indera penglihatannya mengakibatkan penerimaan stimulus/informasi hanya dapat dilakukan melalui indera yang lain (selain mata). (Muthmainnah et al., 2015).

### Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 merupakan mikrokontroler keluaran Atmel yang merupakan anggota dari keluarga AVR 8-bit. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas flash (program memory) sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (static RAM) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (non-volatile memory) sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai adalah 20 MHz.

### Buzzer komponen

Gambar 2. Arduino Uno R3



### Sensor Ultrasonik

Sebagai pengambil data diperlukan sensor ultrasonik sebagai pemancar gelombang pada alat bantu jalan penyandang tunanetra.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi mulai dari 20KHz sampai dengan 20 MHz . Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor



ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat

dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).



**Gambar 3. Sensor Ultrasonik**

yang memiliki fungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Dan pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan speaker. Pengertian Buzzer adalah sebuah komponen

elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positive dan negative. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positive dan negative (Sumarno, 2013).

Prinsip kerja buzzer sama seperti loud speaker. Buzzer dibangun dari kumparan yang dipasang pada diafragma, sehingga ketika dialiri arus listrik kumparan tersebut akan bersifat elektromagnet. Hal tersebut

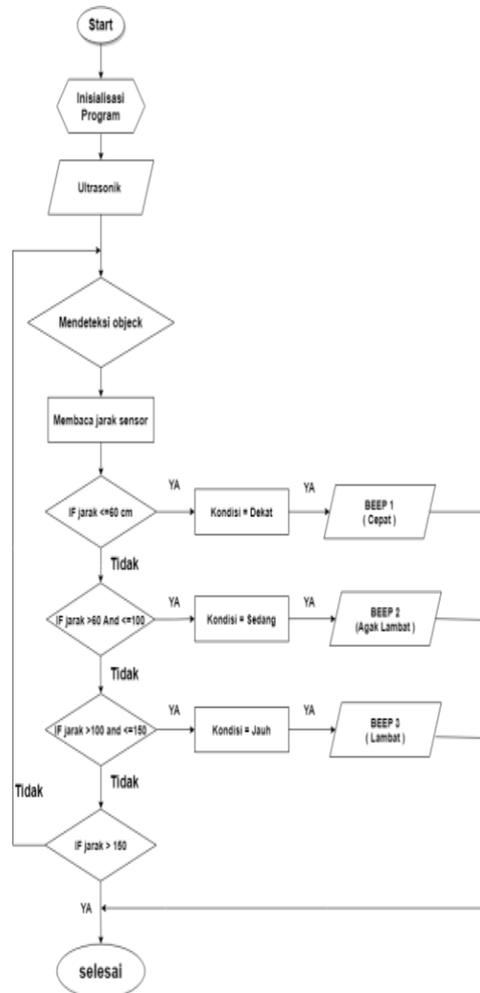
menyebabkan kumparan dan diafragma yang menjadi satu tersebut bergerak keluar atau ke dalam bergantung dari arah arus dan polaritas magnet. Gerakan tersebut menyebabkan udara bergetar, sehingga akan menghasilkan suara.

Gambar 4. Buzzer

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN Flowchart

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah- langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis

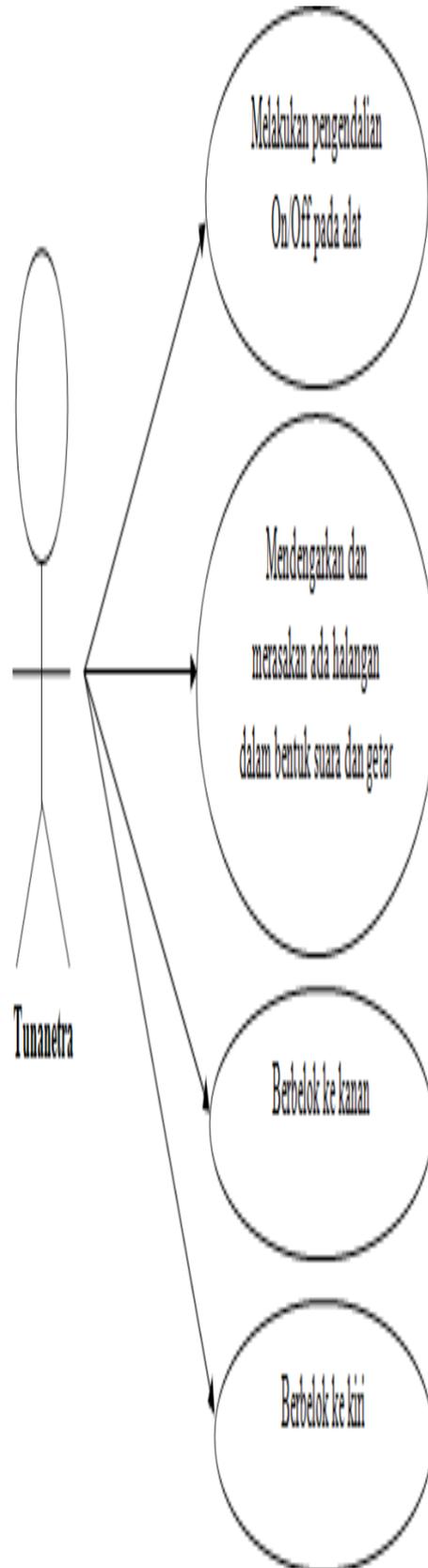
untuk menjelaskan alur program yang dibuat dalam bentuk grafis agar orang lain dapat mengerti alur yang telah di buat. Berikut *Flowchart* sistem kerja *fuzzy* secara keseluruhan:



Gambar 5. Flowchart Sistem Kerja Fuzzy Secara Keseluruhan

**Use Case Diagram**

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas peranan seorang aktor (penyanggah tunanetra) terhadap sistem yang akan dibangun. Berikut adalah use case diagram yang diusulkan dalam membangun alat bantu jalan penyanggah tunanetra.



**Gambar 6. Use Case Diagram**

### **Penjelasan *Use-Case Diagram***

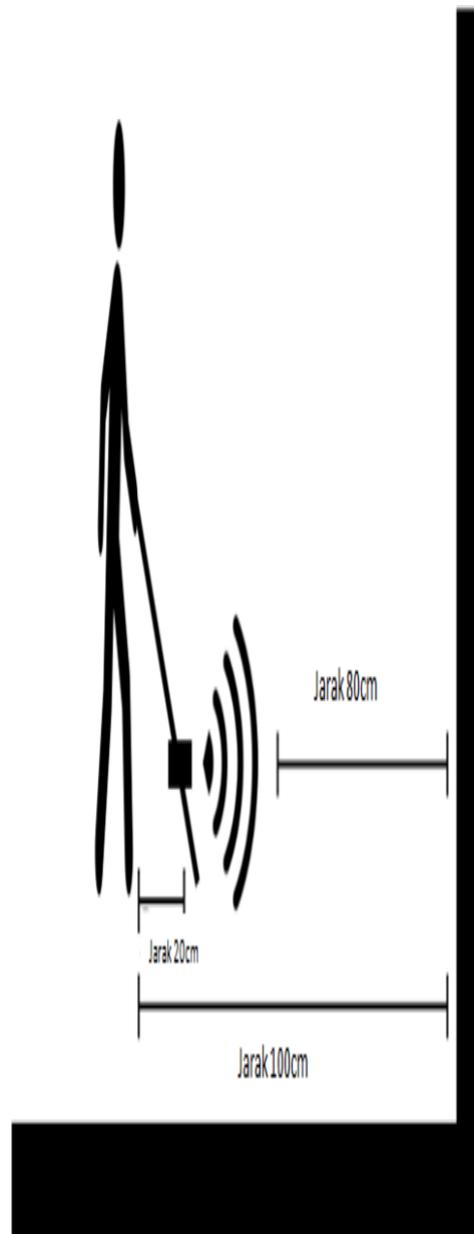
1. Seorang aktor ( penyandang tunanetra ) dapat melakukan pengendalian *on / off* pada alat.
2. Seorang aktor ( penyandang tunanetra ) dapat mendengarkan dan merasakan ada halangan dalam bentuk suara.
3. Seorang aktor ( penyandang tunanetra ) dapat melakukan pengendalian belok ke kanan.
4. Seorang aktor ( penyandang tunanetra ) dapat melakukan pengendalian belok ke kiri.

### **Gambaran Umum Alat Bantu Jalan Penyandang Tunanetra**



Dalam melakukan perancangan sistem alat bantu tunanetra dapat dilakukan dengan membuat desain

dari alat tersebut menggunakan tongkat. Lingkungan dalam pengujian alat bantu tunanetra dilakukan di sekitaran rumah. Secara umum perancangan sistem alat bantu jalan penyandang tunanetra ditunjukkan pada gambar dibawah.



**Gambar 7. Gambaran Umum perancangan sistem alat bantu jalan penyangang tunanetra**

**Perakitan Komponen**

pada tahap ini akan melakukan perakitan komponen yang mana terdiri dari 3 bagian komponen yang dirakit menjadi satu keterhubungan dengan

arduino uno,berikut adalah bukti dokumentasi perakitan.



**Gambar 8. perakitan komponen**



**Gambar 9. komponen telah di pasang ke tongkat**

**Pengujian Alat**

Setelah semua rangkaian selesai pada rancang maka tahap selanjutnya adalah tahap pengujian alat. Pada

pengujian komponen sensor ultrasonik menjadi peran penting, sebab diibaratkan menjadi mata serta menjadi pendeteksi object atau benda. Hasil pembacaan sensor ultasonik kemudian dikirim ke buzzer audio melalu arduino UNO R3 sehingga buzzer dapat bekerja dengan baik. Untuk alat tunanetra ini batas maksimal yang bisa dideteksi pada sensor sekitar lebih kurang 150cm.



Gambar 10. pengujian alat

**Tabel 1. Pengujian Respon**

**output terhadap halangan**

No	Jarak Terdeteksi	Bunyi	keterangan
1	20	Cepat	Berhasil
2	40	Cepat	Berhasil
3	60	Sedang	Berhasil

4	80	Sedang	Berhasil
5	90	Sedang	Berhasil
6	100	lambat	Berhasil
7	120	lambat	Berhasil
8	140	lambat	Berhasil
9	150	lambat	Berhasil
10	160	Tidak berbunyi	Berhasil

**4. KESIMPULAN**

Sesuai analisa dari hasil pengujian maka bisa diambil kesimpulan berasal dari rancang bangun alat bantu jalan untuk penyandang tuna netra menggunakan fuzzy logic berbasis arduino berhasil di buat dan di implementasikan. Terbukti mampu membaca jarak dan memberikan keluaran berupa buzzer dengan logika fuzzy.

Alat bantu jalan bagi penyandang tunanetra ini bisa mendeteksi adanya object menggunakan masing-masing jarak yang sudah di tentukan, sejauh kurang dari sama dengan 150 cm.

1. Penelitian ini telah menghasilkan tongkat tunanetra dengan menggunakan teknologi sensor untuk membantu ke waspadaan dan mobilitas tuna netra yang bisa mendeteksi object pada jarak yang telah ditentukan dengan

output berupa suara.

2. Pengoperasian Terdapat tombol yang digunakan untuk on dan off sistem . Semua masukan dan keluaran sensor akan diproses menggunakan Arduino Uno R3.
3. Dari hasil uji coba keseluruhan sistem, dapat disimpulkan bahwa alat belum dapat berjalan secara optimal dan masih ada kekurangan di bagian sensor.

## 5. SARAN

Saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan map GPS akan lebih efektif agar penyandang tunanetra bisa menentukan arah kemana ia ingin pergi
2. Disarankan menggunakan Headset Bluetooth agar lebih simple
3. Penambahan sensor air pada alat agar dapat mendeteksi adanya genangan air
4. Penambahan sensor getar atau servo pada alat agar pengguna bisa merasakan getar saat ada object penghalang

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Irma, L. E. (2020). Rancang Bagu Alat Bantu Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560. *Jurnal Syntax Administrasi*, 1(4). Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [2]. Achmad, D. R. (2018). Rancang Bangun Tingkat Cerdas Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Fuzzy Logic Metode Sugeno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 5(2). 45-41.
- [3]. Kusumadewi, P (2010). Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab. Yogyakarta
- [4]. Satyo, A. B. (2016). Hand-Mounted Device untuk Membantu Tunanetra Berbasis Ultrasonic dan Arduino. *Jurnal Poli-Teknologi*, 18(2).
- [5]. Nurhamidah (2016). Alat Bantu Navigasi Tunanetra Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Go Infotech*, 22(1).
- [6]. Mega, K. (2014). Dukungan Orangtua Terhadap Prestasi Anak Tunanetra di Sekolah Inklusif. *Jurnal Psikologi Undip*, 13 (1), 64-77
- [7]. Andrianti H, & Darmawan,(2017). *Arduino*. Jakarta
- [8]. Sumarno, B. (2013). Dasar Dasar Teknik Sensor. *Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura*, 1(1), 30-39
- [9]. Yatini (2010). Flowchart, Algoritma dan Pemrograman menggunakan Bahasa C++ Builder. *Jurnal Transmisi (p-ISSN: 1411-0814, e-ISSN: 2407-6422)2012 ;volume. 12, no. 2, pp.82-86*
- [10]. Suhaeb, S. (2016). Desain Tingkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Atmega8535. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 2(2), 131-136.
- [11]. Edi Purnomo. (2013). Rancang Bangun Alat Bantu Penunjuk Arah Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Teknologi Sensor Warna dan Sensor Ping. Skripsi. Teknik Elektro dan Fakultas Sains.

Universitas Islam Negeri Sultan  
Syarif Kasim : Riau Pekanbaru