

# Alat Bantu Jalan Tunanetra menggunakan Sensor Ultrasonik

Harits Chandra Dewata<sup>1</sup>, Firman Pratama<sup>2</sup>

Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Pamulang Bar., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten  
15417

haritschandradewata@gmail.com, dosen02407@unpam.ac.id

Diterima : 01 September 2023

Disetujui : 28 September 2023

**Abstract**— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat bantu jalan tunanetra menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino. Alat ini dirancang untuk membantu mobilitas tunanetra dalam menjalankan aktivitas sehari-hari dan meningkatkan kewaspadaan terhadap halangan atau benda di depan. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, observasi, dan Rapid Application Development (RAD) dalam pengembangan sistem. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi benda atau halangan yang memantulkan gelombang ultrasonik, dan dilengkapi dengan buzzer yang berbunyi sebagai tanda peringatan. Metode logika fuzzy Mamdani untuk mengontrol intensitas bunyi buzzer berdasarkan jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dalam memberikan informasi tentang keberadaan hambatan atau halangan bagi pengguna alat bantu jalan tunanetra.

**Keywords** — Alat bantu jalan tunanetra, Sensor ultrasonic, Arduino, Fuzzy

## I. PENDAHULUAN

Jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai angka yang signifikan, dengan data resmi mencatat sekitar 1.749.981 tuna netra, 602.784 tuna rungu wicara, 1.652.741 tuna daksa, dan 777.761 tuna grahita pada tahun 2011. Angka-angka ini sudah cukup tinggi dan belum mencakup mereka yang mungkin memiliki disabilitas tetapi belum terdaftar secara resmi. Menurut standar WHO, sekitar 15% dari total populasi Indonesia, yang berjumlah sekitar 245 juta pada tahun 2012, dapat dianggap sebagai penyandang disabilitas, sehingga diperkirakan populasi disabilitas di Indonesia mencapai lebih dari 36 juta jiwa. [1].

Mata merupakan salah satu indra terpenting bagi manusia karena >80% informasi visual digunakan untuk melakukan berbagai kegiatan. Hilangnya fungsi indra penglihatan ini maka mengakibatkan banyak mengalami kecelakaan dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Saat ini tunanetra menggunakan tongkat konvensional

untuk membantu mereka dalam aktivitas sehari-hari. Namun, menggunakan tongkat konvensional ini memiliki beberapa kekurangan. Kekurangan dari tongkat ini adalah harus terlebih dahulu menyentuh objek untuk menentukan jarak antara pengguna dan objek. Selain itu, penggunaan tongkat menjadi semakin terbatas, karena dapat menyebabkan jatuhnya barang yang di sebabkan oleh benturan dari tongkat. Keterampilan menggunakan tongkat ini membutuhkan proses pelatihan yang terstruktur bagi penyandang tunanetra untuk menjadi mahir menggunakannya [2].

Kemajuan teknologi yang berkembang pesat khususnya dalam kehidupan sehari-hari dalam memudahkan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, ditambah dengan kebutuhan sistem yang semakin canggih dan makin banyak pula alat-alat komunikasi maupun alat bantu manusia yang harus kita kembangkan menjadi lebih efektif [3]. Dari permasalahan diatas, penulis mengangkat judul “ALAT BANTU JALAN TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR

ULTRASONIK BERBASIS". Sistem alat ini bekerja mendeteksi barang atau halangan yang berada di depan dengan menggunakan sensor ultrasonic serta di ikuti dengan suara buzzer yang berbunyi.

Mikrokontroler adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai otak atau pusat pengendalian dalam platform Arduino [4]. Mikrokontroler ini memungkinkan pengguna untuk memprogram Arduino dan mengolah input yang diberikan untuk menghasilkan output yang diinginkan. Jenis mikrokontroler yang digunakan pada Arduino dapat bervariasi tergantung pada jenis dan model Arduino yang digunakan.

Sensor ultrasonik adalah perangkat elektronik yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi jarak atau keberadaan objek. Terdiri dari pemancar dan penerima ultrasonik, sensor ini menghasilkan gelombang suara ultrasonik dengan frekuensi tinggi yang tidak dapat didengar oleh manusia. Gelombang suara ini dipantulkan oleh objek dan kemudian diterima oleh sensor. Dengan menghitung waktu yang diperlukan untuk gelombang suara kembali, sensor ultrasonik dapat mengukur jarak antara sensor dan objek yang dipantulkan. Sensor ini digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengukuran jarak, deteksi hambatan [5].

Logika fuzzy adalah sebuah bentuk logika yang digunakan untuk menganalisis masalah yang melibatkan ketidakpastian, seperti proses prediksi [6]. Logika fuzzy mempelajari cara mengubah masukan yang tidak pasti menjadi keluaran tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Pendekatan logika fuzzy dianggap fleksibel dan dapat mentoleransi data yang tidak presisi. Salah satu metode yang digunakan dalam logika fuzzy adalah metode mamdani. Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan logika fuzzy dengan metode mamdani untuk melakukan prediksi dalam berbagai konteks. Misalnya, dalam sebuah referensi, sistem menggunakan logika fuzzy metode mamdani untuk memprediksi pengadaan peralatan rumah tangga di rumah sakit dengan tingkat akurasi sebesar 81,1%. Dalam referensi lainnya, prediksi produksi karet menggunakan metode logika fuzzy mamdani memiliki tingkat akurasi sebesar

87,82706% dan tingkat kesalahan sebesar 12,17294% [7].

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Logika fuzzy Mamdani memiliki kepentingan yang signifikan dalam implementasi alat bantu jalan tunanetra. Para ahli berikut ini telah mengakui pentingnya logika fuzzy Mamdani dalam alat bantu jalan tunanetra menggunakan sensor ultrasonik [8].

Logika Fuzzy Mamdani merupakan salah satu pendekatan dalam logika fuzzy yang sangat relevan dan bermanfaat dalam pengimplementasian alat bantu jalan untuk tunanetra. Para ahli juga mengakui pentingnya logika fuzzy dalam berbagai aplikasi, termasuk alat bantu jalan tunanetra [9]. Di bawah ini adalah beberapa alasan mengapa logika fuzzy Mamdani penting dalam pengaturan jarak alat bantu jalan tunanetra menurut para ahli

Logika fuzzy Mamdani dapat mengatasi ketidakpastian dan keambiguan dalam pemrosesan data [10]. Dalam pengaturan jarak alat bantu jalan tunanetra, ada banyak faktor yang perlu dipertimbangkan, seperti jarak terhadap objek atau penghalang, kecepatan alat bantu jalan, dan tingkat keamanan. Logika fuzzy memungkinkan penanganan data tidak pasti dan penyesuaian yang tepat dengan kondisi yang berubah-ubah.

Logika fuzzy memungkinkan representasi pengetahuan manusia secara intuitif. Ahli yang terlibat dalam pengembangan alat bantu jalan tunanetra dapat mengartikulasikan pengetahuan mereka tentang jarak yang aman dan kondisi lainnya dalam bentuk himpunan linguistik yang mudah dipahami, seperti "jarak jauh", "jarak dekat", atau "jarang terjadi". Hal ini memungkinkan penyesuaian algoritma logika fuzzy dengan pengetahuan domain yang ada.

Logika fuzzy Mamdani memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan kondisi dan preferensi individu. Dalam alat bantu jalan tunanetra, preferensi jarak yang aman dapat bervariasi antara individu yang berbeda. Logika fuzzy dapat disesuaikan dengan preferensi pengguna tertentu dengan mudah,

memungkinkan personalisasi dan kenyamanan yang lebih besar dalam penggunaan alat bantu jalan.

Logika fuzzy Mamdani dapat digunakan untuk membuat keputusan yang tepat berdasarkan aturan-aturan yang didefinisikan. Dalam alat bantu jalan tunanetra, logika fuzzy dapat digunakan untuk mengatur jarak yang aman dengan mempertimbangkan input dari sensor jarak dan faktor-faktor lainnya. Keputusan yang diambil dapat mencakup pengurangan kecepatan, peringatan pengguna, atau tindakan pencegahan lainnya.

Logika fuzzy Mamdani memiliki keunggulan dalam penanganan ketidakpastian, representasi pengetahuan manusia, adaptasi, dan pengambilan keputusan. Dalam pengaturan jarak alat bantu jalan tunanetra, logika fuzzy Mamdani memungkinkan pengaturan jarak yang aman dan personalisasi sesuai dengan preferensi pengguna, meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna alat bantu jalan tunanetra.

#### *A. Tahapan Penelitian*

Penelitian dimulai dengan observasi tentang bagaimana susahnya rekan tunanetra menggunakan tongkat konvensional yang tidak efisien serta memulai studi literatur untuk mengumpulkan bahan referensi yang berhubungan dengan tujuan penelitian, kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah data tersebut untuk menjadi bahan penelitian. Langkah selanjutnya pemilihan metode RAD didasarkan pada kestrukturatan tahap-tahap yang terdefinisi dengan baik. Metode ini memungkinkan pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan cepat dengan penekanan pada siklus pengembangan yang singkat. Desain perancangan perangkat lunak, pengkodean dilakukan bersamaan dengan penerapan logika fuzzy untuk mengatasi ketidakpastian dan keambiguan dalam pemrosesan data sensor ultrasonik dan mikrokontroler. Setelah itu pengujian apakah berjalan sesuai dengan baik dan apakah sesuai kebutuhan yang dibutuhkan tunanetra. Langkah terakhir adalah pengambilan keputusan.

#### *B. Logika Fuzzy*

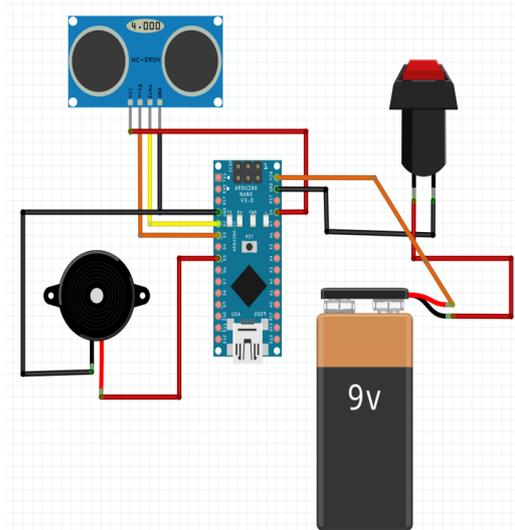
Pembuatan fuzzy dimulai dengan tahapan fuzzifikasi digunakan untuk mengubah input, yaitu nilai jarak, menjadi himpunan fuzzy dengan tiga kategori: dekat, sedang, dan jauh. Setiap kategori memiliki fungsi keanggotaan yang menentukan sejauh mana jarak termasuk dalam himpunan tersebut.

Selanjutnya, tahap inferensi menggunakan aturan fuzzy yang telah ditentukan sebelumnya untuk menghubungkan nilai fuzzifikasi input dengan intensitas bunyi yang harus dihasilkan. Aturan-aturan ini mencerminkan logika yang mengaitkan tingkat aktivasi dari setiap himpunan fuzzy jarak dengan intensitas bunyi yang diinginkan. Terdapat tiga aturan fuzzy yang menghubungkan tingkat aktivasi himpunan fuzzy dengan intensitas bunyi (rendah, sedang, atau tinggi).

Terakhir, tahap defuzifikasi dilakukan untuk mengubah intensitas bunyi yang dihasilkan menjadi nilai konkret yang dapat dikendalikan. Metode Mean of Maxima (MOM) digunakan untuk menghitung intensitas bunyi. Nilai intensitas bunyi dihitung dengan menjumlahkan kontribusi intensitas bunyi dari setiap aturan fuzzy yang aktif dan membaginya dengan pembagi yang sesuai. Hasil defuzifikasi ini kemudian digunakan untuk mengontrol buzzer sesuai dengan tingkat intensitas bunyi yang dihasilkan.

#### *C. Perancangan Alat*

Dalam skematik rangkaian ini menerangkan keseluruhan prototipe yang penulis rancang. Pada gambar berikut terdapat modul board Arduino Nano, modul sensor ultrasonik, buzzer, button, dan baterai 9v yang saling terhubung. Arduino Nano sebagai kontroler dari keseluruhan rangkaian yang bertugas menerima dan mengolah data. Modul Sensor ultrasonik digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi benda atau objek pada jarak yang ditentukan, mikrokontroler Arduino Nano adalah sebagai jembatan antara sensor ultrasonic, buzzer, button, dan baterai 9v. Adapun skematik rangkaian yang telah penulis rancang adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Rancangan Alat

Setelah semuanya dibuat, maka proses yang dilakukan berikutnya adalah mencoba prototype alat bantu jalan tunanetra. Berikut ini merupakan prototipe dari alat bantu jalan tunanetra yang telah dirangkai:



Gambar 2 Fuzzy

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi fuzzy adalah untuk mengubah nilai jarak yang diperoleh dari sensor ultrasonik menjadi tingkat intensitas bunyi yang sesuai dengan kondisi jarak tersebut. Intensitas bunyi ditentukan berdasarkan aturan fuzzy yang telah ditentukan. Dengan demikian, alat bantu jalan tunanetra tersebut menggunakan logika fuzzy untuk mengontrol intensitas bunyi buzzer berdasarkan jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik. Berikut ini adalah hasil dari pengujian blackbox.

Pengukuran Ultrasonik (cm)	Perhitungan		Yang diharapkan	Pengamatan	Hasil
		Intensitas Bunyi (Fuzzy)			
10 cm		100	Buzzer berbunyi sesuai dengan jarak dan intensitas bunyi	Berbunyi	Sesuai
20 cm		100	Buzzer berbunyi sesuai dengan jarak dan intensitas bunyi	Berbunyi	Sesuai
30 cm		50	Buzzer berbunyi sesuai dengan jarak dan intensitas bunyi	Berbunyi	Sesuai
40 cm		50	Buzzer berbunyi sesuai dengan jarak dan intensitas bunyi	Berbunyi	Sesuai
49 cm		50	Buzzer berbunyi sesuai dengan jarak dan intensitas bunyi	Berbunyi	Sesuai

Penelitian Pengujian beta dilakukan dengan pendekatan objektif yang melibatkan pengguna dan responden secara langsung untuk mengevaluasi penilaian dan tanggapan mereka terhadap alat yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan melalui distribusi kuesioner yang mencakup pertanyaan tentang kinerja alat dan kepuasan pengguna terhadap alat tersebut. Kuesioner ini terdiri dari 15 pertanyaan (terlampir) yang telah diisi oleh 10 responden dengan menggunakan tiga alternatif yaitu setuju, cukup, dan tidak setuju. Adapun hasil dari adalah sebagai berikut.

NO	Pertanyaan	%	%
1	Seberapa nyaman menggunakan alat bantu jalan ini?	40% Sangat Nyaman	50% Cukup
2	Bagaimana tingkat kepercayaan dalam menggunakan alat bantu jalan ini?	90% Sangat Membantu	10% Cukup
3	Apakah alat bantu jalan dengan sensor ultrasonik ini membantu untuk mendeteksi hambatan atau halangan dengan lebih baik?	100% Sangat Membantu	0% Cukup
4	Seberapa membantu buzzer pada alat bantu jalan ini dalam memberikan informasi tentang jarak hambatan atau halangan?	80% Sangat Membantu	20% Cukup
5	Seberapa akurat sensor ultrasonik dalam mendeteksi hambatan atau halangan?	100% Sangat Akurat	0% Cukup

Gambar 3 Hasil Pengujian

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode logika fuzzy Mamdani untuk mengontrol intensitas bunyi buzzer berdasarkan jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dalam memberikan informasi tentang keberadaan hambatan atau halangan bagi pengguna alat bantu jalan tunanetra.

Dengan menggunakan logika fuzzy, sistem dapat mengubah nilai jarak yang terdeteksi menjadi intensitas bunyi buzzer yang lebih responsif dan sesuai dengan tingkat kepentingan atau urgensi hambatan tersebut. Hal ini dapat memberikan informasi yang lebih detail dan berguna kepada pengguna dalam menghadapi rintangan di sekitarnya.

Namun, perlu diperhatikan bahwa implementasi logika fuzzy dalam alat bantu jalan tunanetra menggunakan sensor ultrasonik juga memerlukan perhatian terhadap beberapa faktor. Pertama, penentuan aturan fuzzy yang tepat dan desain basis pengetahuan yang baik akan sangat mempengaruhi keakuratan dan responsivitas sistem. Kedua, kalibrasi yang akurat antara jarak terdeteksi oleh sensor ultrasonik dan intensitas bunyi buzzer juga penting untuk memastikan hasil yang akurat.

Dalam kesimpulan ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan logika fuzzy Mamdani dalam mengontrol intensitas bunyi buzzer berdasarkan jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dan responsivitas sistem alat bantu jalan tunanetra. Namun, pengembangan lebih lanjut dan penyesuaian yang cermat diperlukan untuk memastikan keakuratan dan kenyamanan pengguna dalam penggunaan alat bantu jalan ini. Aturan fuzzy yang aktif dan membaginya dengan pembagi yang sesuai. Hasil defuzifikasi ini kemudian digunakan untuk mengontrol buzzer sesuai dengan tingkat intensitas bunyi yang dihasilkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsada, B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- [2] Dani, A. W., Mundhola, A., Rahmatullah, R., & Mundhola, A. (2021). Perangkat Uji Penciuman sebagai Protokol Kesehatan Menggunakan Fuzzy Mamdani Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 160. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i3.010>
- [3] Danuputri, C., Hakim, L., Susilo, W. S., & Samuel, F. D. (2020). Kontrol Pemakaian Peralatan Elektronik Berbasis Mikrokontroler Dan Algoritma Fuzzy Mamdani. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 3(2), 94–107. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v3i2.646>
- [4] Nopiah, R., & Islami, P. A. (2022). Peran Pemberdayaan Ekonomi Digital Difa City Tour (Ojek Difa) Terhadap Kesejahteraan Penyandang Disabilitas Di Yogyakarta. *Convergence: The Journal of Economic Development*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.33369/convergencejep.v4i1.22890>
- [5] Putra, E. K. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Bibit Ikan Hias Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Internet of Things.
- [6] Salim, A. N., & Rahman, A. (2022). Implementasi Fuzzy-Mamdani untuk Pengendalian Suhu dan Kekeruhan Air

- Aquascape Berbasis IoT. *Jurnal Algoritme*, 2(2), 159–169.
- [7] Santosa, E. S. B., & Waluyanti, S. (2019). Teaching Microcontrollers using Arduino Nano Based Quadcopter. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012003>
- [8] suci rahayu rais, nurlaila, jovial dien, maik, & y dien, albert. (2018). Kemajuan Teknologi Informasi Berdampak Pada Generalisasi Unsur Sosial Budaya Bagi Generasi Milenial. *Jurnal Mozaik*, 10, 61–71.
- [9] Tjahjono, B., Adhi, A. C., & others. (2022). Pengembangan Alat Bantu Tuna Netra Berbasis Arduino. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 6(2), 53–58.
- [10] Turesna, G., Zulkarnain, Z., & Hermawan, H. (2017). Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 7(2), 73. <https://doi.org/10.5614/joki.2015.7.2.2>