

ALAT BANTU JALAN TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK (STUDI KASUS : PUSAT LAYANAN DISABILITAS UNPAM)

Harits Chandra Dewata^{1*}, Firman Pratama¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}haritschandradewata@gmail.com, ²dosen02407@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak—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.

Kata Kunci: Alat bantu jalan tunanetra, Sensor ultrasonic, Arduino, Fuzzy

Abstract—This study aims to develop a blind walker using an Arduino-based ultrasonic sensor. This tool is designed to assist the mobility of the blind in carrying out daily activities and increase awareness of obstacles or objects in front of them. This research uses the method of literature study, observation, and Rapid Application Development (RAD) in system development. This system uses an ultrasonic sensor to detect objects or obstacles that reflect ultrasonic waves, and is equipped with a buzzer that sounds as a warning sign. Mamdani's fuzzy logic method for controlling the intensity of the buzzer sound based on the distance detected by the ultrasonic sensor has the potential to increase accuracy in providing information about the presence of obstacles or obstacles for blind walker users.

Keywords: Blind walkers, ultrasonic sensors, Arduino, Fuzzy

1. PENDAHULUAN

Jumlah difabel yang terdata di Indonesia adalah tuna netra $\pm 1.749.981$ jiwa, tuna rungu wicara ± 602.784 jiwa, tuna daksa $\pm 1.652.741$ jiwa, dan tuna grahita ± 777.761 Jiwa (Departemen Sosial 2011). Jumlah tersebut terbilang tinggi, bahkan belum termasuk penyandang cacat yang belum terdata. Berdasarkan angka yang ditetapkan oleh WHO (World Health Organization) terdapat 15% penyandang disabilitas di Indonesia, dengan demikian terdapat populasi mencapai 36 juta lebih dari populasi penduduk Indonesia ± 245 juta pada tahun 2012 menurut WHO (Nopiah & Islami, 2022).

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 disebabkan oleh benturan dari tongkat. Keterampilan menggunakan tongkat ini membutuhkan proses pelatihan yang terstruktur bagi penyandang tunanetra untuk menjadi mahir menggunakannya (Pathak et al., 2020).

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 (Romadhon & Husein, 2020). 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 (Tullah et al., 2019). 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 (Et. al., 2021).

Logika fuzzy adalah sebuah bentuk logika yang digunakan untuk menganalisis masalah yang melibatkan ketidakpastian, seperti proses prediksi (Danuputri et al., 2020). 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% (Dani et al., 2021).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Logika Fuzzy

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 (Salim & Rahman, 2022).

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 (suci rahayu rais et al., 2018). 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 (Putra, 2020). 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.

2.2 RAD

SLDC (Siklus Hidup Pengembangan Sistem atau Siklus Hidup Sistem) adalah suatu proses dalam rekayasa sistem dan rekayasa perangkat lunak yang melibatkan pembuatan dan perubahan sistem, serta penggunaan model dan metodologi tertentu untuk mengembangkan sistem-sistem tersebut. SLDC umumnya merujuk pada pengembangan sistem komputer atau informasi. Dalam konteks pengembangan perangkat lunak, SLDC mencakup tahap-tahap seperti perencanaan, analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD). Pemilihan metode RAD didasarkan pada kestrukturannya tahap-tahap yang terdefinisi dengan baik. Metode ini memungkinkan pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan cepat dengan penekanan pada siklus pengembangan yang singkat. Keuntungan utama dari metode RAD adalah hasil dari pengembangan perangkat lunak dapat diketahui secara lebih cepat karena pekerjaan dibagi menjadi modul-modul yang dapat dikembangkan secara terpisah. Selain itu, metode RAD sangat cocok untuk aplikasi yang berskala kecil.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisis sistem merupakan tahapan paling awal dari pengembangan sistem yang menjadi fondasi menentukan keberhasilan sistem informasi yang dihasilkan nantinya. Analisis sistem adalah sebuah istilah yang secara kolektif mendeskripsikan fase-fase awal pengembangan awal. Menurut Taufiq (2013:153), analisis sistem adalah suatu kegiatan mempelajari sistem (baik sistem manual ataupun sistem yang sudah komuterisasi) secara keseluruhan mulai dari menganalisa sistem, analisa masalah, desain logika, dan memberikan keputusan dari hasil analisis tersebut.

3.1 *Prototype Alat*

Berikut ini merupakan prototipe dari alat bantu jalan tunanetra yang telah dirangkai:



Gambar 1. *Prototype Alat*

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem memiliki peranan yang sangat krusial karena tujuannya adalah untuk mendeteksi kesalahan atau kekurangan dalam perangkat lunak yang akan diuji. Dengan menggunakan metode pengujian alfa, beta dan blackbox, sistem dapat ditingkatkan dan kesalahan atau kekurangan dapat dikurangi secara signifikan.

Pengujian alpha dilakukan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan benar, seperti menguji fungsi yang sesuai atau bekerja, menguji fitur alat, serta menguji respon alat. Hasil dari pengujian ini berhasil

Pengujian Beta Pengujian beta dilakukan dengan pendekatan objektif yang melibatkan pengguna dan responden secara langsung untuk mengevaluasi penilaian dan tanggapan mereka terhadap alat yang telah dikembangkan. Hasil dari pengujian ini berhasil

Pengujian Sistem Blackbox Pada tahap ini, langkah implementasi melibatkan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian Blackbox yang memusatkan perhatian pada persyaratan fungsionalitas perangkat lunak. Hasil dari pengujian ini berhasil.

4. IMPLEMENTASI



Gambar 2. Implementasi Alat

5. KESIMPULAN

Kesimpulan didapatkan dari hasil pembahasan dan pengujian pada sistem. Kesimpulan dari laporan sistem pendeteksi kebakaran menggunakan sensor ultrasonik adalah:

- Alat bantu jalan tunanetra dengan sensor ultrasonik dapat mendeteksi hambatan atau halangan dengan baik. Sensor ultrasonik memberikan informasi yang akurat tentang jarak hambatan atau halangan.
- Buzzer pada alat bantu jalan ini membantu pengguna dalam memberikan informasi tentang jarak hambatan atau halangan dengan baik. Buzzer berbunyi sesuai dengan jarak dan intensitas bunyi yang diharapkan.
- Mayoritas memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi dalam penggunaannya.
- Sensor ultrasonik dalam alat bantu jalan ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi hambatan atau halangan.

REFERENCES

- Dani, A. W., Mundhola, A., Rahmatullah, R., & Mundhofa, 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>
- 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>
- Et. al., R. B. . (2021). Development of a smart walking stick for visually impaired people. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(2), 999–1005. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i2.1112>
- 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>
- Pathak, A., Adil, M., Rafa, T. S., Ferdoush, J., & Mahmud, A. (2020). An IoT based Voice Controlled Blind Stick to Guide Blind People Related papers. *International Journal of Engineering Inventions*, 9(1), 09–14.
- Putra, E. K. (2020). *Sistem Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Bibit Ikan Hias Menggunakan Metode Fuzzy Mamadani Berbasis Internet of Things*.
- Romadhon, A. S., & Husein, A. K. (2020). Smart Stick for the Blind Using Arduino. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/3/032088>
- Salim, A. N., & Rahman, A. (2022). Implementasi Fuzzy-Mamdani untuk Pengendalian Suhu dan Kekeruhan Air Aquascape Berbasis IoT. *Jurnal Algoritme*, 2(2), 159–169.
- 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.
- Tullah, R., Mustafa, S. M., & Nugraha, D. E. A. (2019). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Academic Journal of Computer Science Research*, 1(1). <https://doi.org/10.38101/ajcsr.v1i1.232>