

Alat Bantu Jalan Tunanetra Menggunakan Sensor *Light Detection And Ranging (LiDAR)* berbasis *Arduino*

Dharma Aryani¹⁾, Arya Irfan Gunawan²⁾, Reski³⁾, Khairun Nisa⁴⁾, Achmad Zubair⁵⁾

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

dharma.aryani@poliupg.ac.id¹, irfangunawanarya@gmail.com², reskisuhartoo@gmail.com³.

khairunnisaibnu@gmail.com⁴, achmadzubair@poliupg.ac.id⁵



Abstract

Walking stick is very important for the visually impaired person. It can help the visually impaired to walk more easily and to navigate the environment feeling safe and confident. Therefore, a cane that can detect object or obstacle is designed using Arduino microcontroller combined with a Light Detection And Ranging (LiDAR) sensor as an obstacle or object detector. Lidar sensors are utilized in visually impaired walkers equipped with notifications and warnings in the form of buzzer sounds and vibrations when obstacles and objects are detected. The walking stick is functioned in three conditions based on the distance of the stick and the object. For distance of 0 to 45 cm, the stick vibrates and emit a sound that reminds the user for the presence of an object. In medium distance, which is a range of 45 to 75 cm, the vibration exist with additional buzzer sound every second will occur i. Furthermore, the stick only vibrates if the object is detected in a distance of 75 to 100 cm. This walking stick can help the visually impaired in carrying out activities more safely and reduce the risk of accidents to users.

Keywords: *LiDAR sensor, walking stick, arduino, microcontroller*

Abstrak

Tongkat berjalan sangat penting bagi orang tunanetra. Ini dapat membantu tunanetra untuk berjalan lebih mudah dan menavigasi lingkungan dengan perasaan aman dan percaya diri. Oleh karena itu, dirancang alat yang dapat mendeteksi suatu benda atau rintangan yang ada didepannya memanfaatkan teknologi mikrokontroler arduino yang dipadukan dengan sensor Light Detection And Ranging (LiDAR) sebagai pendeteksi halangan atau objek. Sensor lidar dimanfaatkan pada alat bantu jalan tunanetra yang dilengkapi dengan pemberitahuan dan peringatan dalam bentuk suara buzzer dan getaran. yang dapat diketahui oleh pengguna tongkat jalan. Prinsip kerja tongkat alat bantu jalan difungsikan pada tiga kondisi yaitu, pada jarak antara 0 sampai 45 cm maka getaran pada tongkat dan mengeluarkan suara yang menandakan adanya objek, Kemudian pada kondisi kedua pada jarak 45 sampai 75 cm tetap ada getaran pada tongkat tapi di iringi dengan bunyi buzzer di setiap detiknya, selanjutnya pada jarak 75 sampai 100 cm hanya terdapat getaran pada tongkat. Dengan adanya tongkat ini dapat membantu tunanetra dalam melakukan aktifitas secara lebih aman dan mengurangi resiko terjadinya kecelakaan terhadap penggunaanya.

Keywords: Sensor LiDAR, tongkat bantu jalan, arduino, mikrokontroler

I. PENDAHULUAN

Penyandang tunanetra memiliki keterbatasan dalam kemampuan menggunakan indera penglihatan dengan kondisi fisik lainnya yang secara normal dapat digunakan untuk beraktifitas. Berkurangnya ketajaman visual para penyandang tunanetra menyebabkan terasahnya penggunaan indera lain seperti pendengaran dan peraba untuk mengetahui kondisi sekitar.

Untuk menjamin keamanan dan kenyamanan para penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan keseharian, mereka

membutuhkan alat bantu jalan berupa tongkat. Tongkat bantu jalan menjadi alat untuk mendeteksi benda-benda dan lingkungan sekitar ketika berjalan, sehingga mereka dapat bergerak lebih mandiri. Tongkat bantu jalan juga merupakan penanda atau penciri penggunaanya sebagai penyandang tunanetra sehingga memudahkan untuk dikenali oleh orang sekitar.

Bentuk dan jenis tongkat bantu jalan sangat beragam, dari tongkat yang hanya berupa *stick* yang terbuat dari bahan bermacam-macam, hingga tongkat yang dilengkapi

dengan fitur otomatis untuk mendeteksi kondisi sekitara dan memberi notifikasi. Tongkat bantu jalan yang paling ideal adalah yang dapat memberikan pemberitahuan atau peringatan kepada pengguna tongkat jika jalur berjalan yang mengidentifikasi terdapatnya hambatan atau benda yang dapat menjadi penghalang dan bahkan bisa membahayakan pengguna tongkat.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tongkat tunanetra dengan memanfaatkan teknologi sensor untuk mengindera keberadaan benda atau hambatan, yang dikontrol melalui Arduino. Juga dilengkapi dengan notifikasi dalam beberapa bentuk untuk menginformasikan kepada pengguna hasil deteksi dari sensor yang dipasang pada tongkat. Tongkat dapat mendeteksi keberadaan objek dalam jarak tertentu, sehingga pengguna sudah dapat mengetahui adanya obyek di depan dan mempersiapkan secara dini. Tongkat ini memberikan respon berupa getaran dan bunyi yang dapat dirasakan oleh pengguna. Bunyi yang diberikan berdasarkan jauh dekat obyek yang dideteksi, semakin dekat objek maka semakin kuat bunyi yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Hasil inovasi telah mengembangkan alat bantu jalan untuk penyandang tunanetra. Rancang bangun yang dilakukan bervariasi dalam hal jenis sensor yang digunakan, dan bentuk notifikasi yang dihasilkan dari alat yang diciptakan.

Muhammad Deddy Irawan Rio, Zunita Wulansari (2020) membuat tongkat bantu jalan tunanetra pendeteksi halangan menggunakan sensor ultrasonic berbasis mikrokontroler Arduino Nano. Bentuk tongkat yang dibuat seperti tongkat tunanetra pada umumnya, dengan menggunakan sensor ultrasonic untuk mendeteksi kedekatan tongkat dengan obyek lain.

Penelitian yang dilakukan oleh Hizkia Ginting, dkk (2018) menghasilkan produk berupa *walker* yang merupakan alat bantu jalan yang memiliki pegangan di dua sisi tangan kanan dan kiri, dengan sisi bawah diberikan penumpu pada empat sisi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Akik Hidayat, Dede Supriadi (2019) dengan

judul “Tongkat Tunanetra Pintar Menggunakan Arduino”, yang juga menggunakan sensor ultrasonic dan Arduino uno sebagai pengendali utama. Suara *buzzer* dikeluarkan ketika sensor ultrasonic mendeteksi adanya benda atau tembok. Siti Nurmalia dkk juga melakukan perancangan alat bantu jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan *fuzzy logic* berbasis Arduino pada tahun 2022. Alat yang dihasilkan dapat mendeteksi objek dengan jarak kurang 150 cm. Metode kontrol yang digunakan adalah fuzzy logic.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Serly Juliana Taneo dkk pada tahun 2022 dengan tema “Rancang bangun alat bantu jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino”. Tongkat bantu jalan yang dihasilkan mampu mendeteksi keberadaan benda dengan jarak 2 cm- 100 cm. Fitur lain ditambahkan untuk mendeteksi genangan air. Namun, hasil yang didapatkan masih perlu peningkatan akurasi.

Metode lain dilakukan untuk mengembangkan alat bantu jalan dilakukan oleh Choirul Muft, Imam Hambali padatahun 2022 yang memanfaatkan ESP32 untuk menjadi controller alat. Selain itu, Nur Rachmad Ramadhan dan Yuliarman Saragih juga mengembangkan alat sejenis pada tahun 2022 dengan judul “ Rancang bangun alat bantu jalan sebagai pendukung aktifitas tunanetra berbasis mikrokontroler ATMEGA 328”. Proses penelitian dilanjutkan dalam dua tahap, yaitu pembuatan alat dan alat pengujian. Menurut publikasi penelitian tersebut, hasil deteksi obyek dengan tingkat keberhasilan sebesar 98%.

Pemanfaatan mikrokontroler untuk penginderaan berbasis jarak juga telah berkembang dengan sangat pesat. Penelitian oleh Aryani, Dharma, dkk pada tahun 2023 memanfaatkan Arduino sebagai alat uji perkolasi tanah yang pengukurannya berbasis jarak. Begitupun untuk deteksi dan tracking obyek, mikrokontroler telah digunakan sebagai unit pengolah data dan pengendali obyek, seperti untuk deteksi obyek bergerak pada pengendali robot (Dharma Aryani, 2023).

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, dibuat alat bantu jalan tunanetra cerdas dengan menggunakan sensor

Light Detection And Ranging (LiDAR) berbasis mikrokontroller Arduino. Pertimbangan menggunakan LiDAR adalah karena kemampuan untuk penginderaan yang lebih akurat dengan dimensi yang lebih luas. Sensor LiDAR berfungsi sebagai pendeteksi objek dan dilengkapi dengan beberapa jenis notifikasi atau peringatan yang informasinya dapat diindera dengan baik oleh tunanetra yang menggunakan tongkat..

III. METODE PENELITIAN

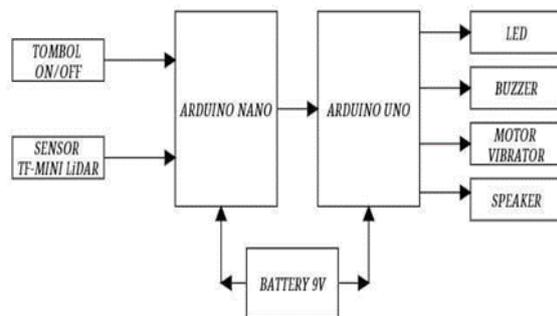
Pembuatan alat bantu jalan berupa tongkat yang dilengkapi dengan sensor dan notifikasi pendeteksian obyek yang bervariasi, dilakukan melalui rancang bangun sperangkat keras dan perangkat lunak.

Tabel 1 menunjukkan perangkat yang dibutuhkan untuk membuat tongkat bantu cerdas.

Tabel 1. Alat dan Bahan

NO	Nama Bahan	Jumlah
1	Arduino UNO	1 Buah
2	Arduino NANO	1 Buah
3	Sensor TF-Mini Lidar	1 Buah
4	Buzzer	1 Buah
5	Motor Getar DC	1 Buah
6	Battery 9 V	1 Buah

Diagram blok perancangan sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Tongkat ini memiliki beberapa bagian, yaitu gagang yang terbuat dari plastik, tiang tongkat terbuat dari aluminium, box terbuat dari plastik, dan roda yang terbuat dari karet, dengan bahan-bahan seperti ini maka tongkat alatbantu jalan ini mudah digunakan bagi penggunanya.

Dalam pembuatan tongkat bantu jalan ini, perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem ini sebagai berikut:

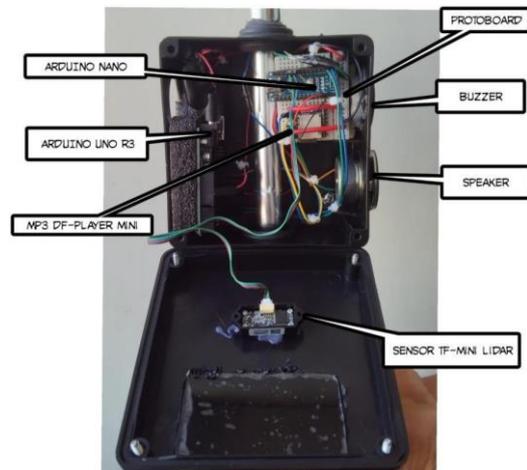
- Arduino Uno, digunakan sebagai pengontrol input dan output pada komponen yang digunakan.
- Sensor LiDAR, digunakan untuk mengukur jarak objek yang berada di depan tongkat.
- Mp3 player mini, digunakan untuk mengeluarkan output suara yang menandakan adanya objek atau benda yang berada di depan tongkat.

LiDAR adalah teknologi yang menggunakan sinar laser untuk mendeteksi objek dengan menembakkan sinar laser ke suatu permukaan, kemudian menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan sinar laser tersebut untuk kembali ke sensor. Sensor ini mendeteksi dan mengukur jarak, bentuk, dan pergerakan objek dengan tingkat resolusi yang lebih tinggi dibandingkan radar atau sonar. Sensor lidar memiliki banyak aplikasi di berbagai bidang, seperti pemetaan, navigasi, arkeologi, dan meteorologi.

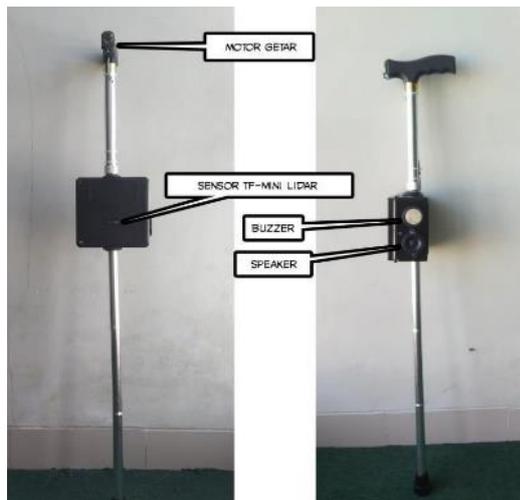
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Hasil rancang bangun alat bantu jalan tunanetra menggunakan sensor lidar berbasis arduino dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Hasil Perancangan Sistem Elektronik



Gambar 3. Hasil Perancangan Sistem Mekanik

Tongkat ini memiliki beberapa bagian, yaitu gagang yang terbuat dari plastik, tiang tongkat terbuat dari aluminium, box terbuat dari plastic, dan roda yang terbuat dari karet, dengan bahan-bahan seperti ini maka tongkat alat bantu jalan ini mudah digunakan bagi penggunanya.

B. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui baik tidaknya kinerja alat secara keseluruhan. Dalam pengujian ini dilakukan pengujian terhadap alat komponen Arduino Uno, Sensor TF-Mini LiDAR, Motor getar, Buzzer dan MP3 DF Player Mini.

1) Pengujian Arduino Uno

Pengujian Arduino uno ini dilakukan untuk mengetahui apakah Arduino Uno berfungsi dengan baik atau belum dengan pengujian pengendalian led, yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Pengujian Arduino Uno.

No.	Komponen	Tegangan	Kondisi
1.	Arduino Uno	5,3 Volt	Baik (led blink)

2) Pengujian Sensor TF-MINI LiDAR

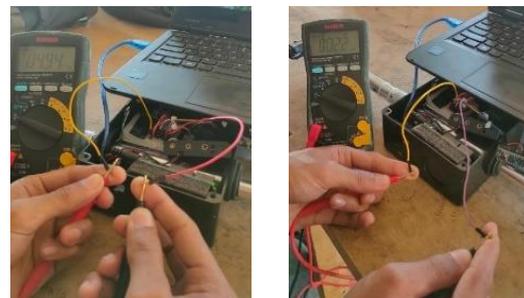
Dalam pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerja dari sensor TF-MINI LiDAR berfungsi baik dan akurat, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data pengujian sensor TF-MINI LiDAR

NO	Pengukuran Manual (cm)	Pengukuran dengan sensor lidar (cm)	Ket
1	25	25	Sesuai
2	50	50	Sesuai
3	75	75	Sesuai
4	100	100	Sesuai
5	125	125	Sesuai
6	150	150	Sesuai

3) Pengujian Modul MP3 DF Player Mini

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerja dari modul MP3 DF Player Mini berfungsi baik dan benar. Pengujian alat ini dengan mencoba membaca keluaran dari serial monitor pada arduino uno dan tegangan yang masuk pada modul MP3 DF Player mini, dapat dilihat pada Gambar 4.



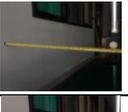
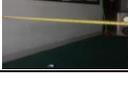
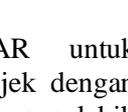
Gambar 4. Pengujian MP3 DF Player Mini ON dan MP3 DF Player Mini OFF

4) Pengujian Fungsionalitas Sistem

Alat bantu jalan atau tongkat bantu untuk tunanetra yang dibuat menggunakan sensor LiDAR diuji dalam beberapa skenario jarak dan mode notifikasi yang telah dirancang. Tongkat ditempatkan pada posisi di depan tembok/dinding yang diasumsikan sebagai obyek penghalang. Sistem diuji dengan variasi jarak 0 cm hingga lebih dari 100 cm. Hal ini dilakukan untuk mengukur fungsionalitas dari pendeteksian obyek penghalang dengan beberapa bentuk notifikasi ke pengguna tongkat yang berbeda sesuai jarak.

Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan perubahan jarak, pendeteksian oleh sensor LiDAR, dan bentuk notifikasi yang dihasilkan oleh alat bantu jalan cerdas ini.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian

NO	INPUT		OUTPUT		GAMBAR
	OR	MP3 DF	MOTOR	BUZZER	
	(JARA K)	MINI	GETAR DC		
1	0 CM	ON	OFF	ON	
2	20 CM	ON	OFF	ON	
3	45 CM	ON	OFF	ON	
4	46 CM	OFF	ON	ON	
5	50 CM	OFF	ON	ON	
6	70 CM	OFF	ON	ON	
7	71 CM	OFF	OFF	ON	
8	85 CM	OFF	OFF	ON	
9	100 CM	OFF	OFF	ON	
10	101 CM	OFF	OFF	OFF	
11	125 CM	OFF	OFF	OFF	
12	150 CM	OFF	OFF	OFF	

V. KESIMPULAN

Pemanfaatan sensor LiDAR untuk mendeteksi posisi dan bentuk objek dengan ketepatan pengukuran dan resolusi yang lebih tinggi adalah solusi untuk membuat tongkat bantu jalan yang dapat memenuhi kebutuhan penyandang tunanetra. Prinsip kerja tongkat alat bantu jalan ini difungsikan pada tiga kondisi yaitu, Pada jarak antara 0 sampai 45 cm

maka getaran pada tongkat dan mengeluarkan suara yang menandakan adanya objek, Kemudian pada kondisi kedua pada jarak 45 sampai 75 cm tetap ada getaran pada tongkat dan diiringi dengan bunyi buzzer di setiap detiknya, kemudian pada jarak 75 sampai 100 cm hanya ada getaran pada tongkat. Dengan adanya tongkat ini dapat membantu tunanetra dalam melakukan aktifitas secara lebih aman.

REFERENSI

[1] Achmad, D. R. (2018). Rancang Bangun Tongkat Cerdas Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Fuzzy Logic Metode Sugeno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 5(2). 45-41.

[2] Andreas, Wendanto wisnu.(2016),*Tongkat Bantu Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino*

[3] Ade Riza Priambodo, Muhammad Rif'an, Nur Hanifah Yuninda (2019). *“Tongkat Tunanetra Pintar Menggunakan Arduino”*. Jutekin Vol 7 No.1. Jurnal. Bandung: Fakultas Teknik Informatika Departemen Ilmu Komputer, Universitas Padjadjaran.

[4] Hidayat, Dede Supriadi. (2019). *“Tongkat Tunanetra Pintar Menggunakan Arduino”*. Jutekin Vol 7 No.1. Jurnal. Bandung: Fakultas Teknik Informatika Departemen Ilmu Komputer, Universitas Padjadjaran.

[5] Dr. Imam Yuwono, M.Pd, Mirnawati, M.Pd. (2020). *“Pengembangan Tongkat Ajaib Untuk Membantu Orientasi Mobilitas Penyandang Tunanetra Di Daerah Aliran Sungai”*i. Penelitian. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

[6] 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.

- [7] Faruk Zainal.(2017), rancang bangun alat bantu jalan tunanetra dengan tongkat cerdas berbasis arduino.
- [8] Fergiyawan Alvian vicky.(2018), *Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino*.
- [9] Hidayat Akik, Supriadi Dede (2019), *Tongkat Tunanetra Pintar MenggunakanArduino*”.
- [10] Irma, L. E. (2020). *Rancang Bagu Alat Bantu Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560. Jurnal Syntax Administrasi, 1(4). Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang*.
- [11] Aryani, Dharma, Jusriadi Jusriadi, and Fahrul Ifdal. "Rancang Bangun Alat Uji Perkolasi Tanah Berbasis Arduino." *Jurnal Teknologi Elekterika* 20.1 (2023): 44-50.
- [12] Mega, K. (2014). *Dukungan Orangtua Terhadap Prestasi Anak Tunanetra di Sekolah Inklusif. Jurnal Psikologi Undip, 13 (1), 64-77*.
- [13] Sutarsi Suhaeb.(2016), *Desain Tongkat elektronik Bagi Tunanetra Berbasis SensorUltrasonik dan Mikrokontroler ATMEGA8535.*”.
- [14] Aryani, Dharma, Kartika Dewi, and Evita Putri Sanggaria. "Real-time Ball Detection and Tracking using Raspberry PI." *INTEK: Jurnal Penelitian* 10.1 (2023): 48-54.
- [15] Sutarsi Suhaeb. (2016). ”*Desain Tongkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroller Atmega8535*”. *Jurnal. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar*.
- [16] S. Dambhare and A. Sakhare, “*Smart stick for blind: Obstacle detection, artificial vision and real-time assistance via GPS.*,” *Int. J. Comput. Appl.*, pp. 31–33, 2011.
- [17] Zainal Faruk, (2017). “*Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino. Skripsi*”. *Malang: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang*.