

# Rancang Bangun Tongkat Tunanetra dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno

Meidi Wani Lestari<sup>1</sup>, Imnadir<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan, 20155, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>meidilestari@polmed.ac.id, <sup>2</sup>imnadir2009@gmail.com

---

Diterima  
01-11-2022

Direvisi  
04-11-2022

Disetujui  
11-11-2022

---

**Abstract:** *People who are blind, assistive devices to carry out daily activities are needed. If they do not use assistive devices, blind people will have difficulty when carrying out daily activities such as reaching obstacles that are near them. As for those who use tools that are classified as manual, such as sticks. However, the stick is considered less effective because the reach of the stick is not so wide and long, it is also less efficient when used in the crowd of activities of people nearby. On the basis of these problems, this research was conducted to help blind people to be aware of the obstacles that are around them. The HCSR04 type ultrasonic distance sensor can be used to measure the distance from the user to the surrounding obstructions. This sensor can measure distances from a radius of 5 cm to 200 cm. By using Arduino Uno, you can maximize the function of the HC-SR04 sensor as input for the visually impaired. Arduino uno is used as the brain of the program for the visually impaired in this study. The use of a buzzer on this blind aid is used as a sound output.*

**Keywords:** *Arduino Uno R3; Sensor HC-SR04; Buzzer; Blind Stick*

**Abstrak:** Bagi penyandang tuna netra, alat bantu untuk melakukan aktifitas keseharian sangatlah dibutuhkan. Apabila tidak menggunakan alat bantu, para penyandang tuna netra akan mengalami kesulitan ketika melakukan aktifitas keseharian seperti menjangkau penghalang yang berada didekat mereka. Adapun yang menggunakan alat bantu yang tergolong masih manual seperti tongkat. Namun tongkat dinilai kurang efektif karena jangkauan tongkat yang tidak begitu luas dan panjang, juga kurang efisien apabila digunakan di tengah keramaian aktifitas orang-orang didekatnya. Atas dasar masalah tersebut penelitian ini dilakukan untuk membantu penyandang tuna netra dapat mewaspadai penghalang yang berada disekitar mereka. Sensor jarak ultrasonik tipe HCSR04 dapat difungsikan untuk mengukur jarak dari pengguna dengan penghalang disekitarnya. Sensor ini dapat mengukur jarak dari radius 5 cm hingga 200 cm. Dengan menggunakan arduino uno dapat memaksimalkan fungsi sensor HC-SR04 sebagai masukan dari alat bantu tuna netra. Arduino uno digunakan sebagai otak dari program alat bantu tuna netra pada penelitian ini. Penggunaan buzzer pada alat bantu tuna netra ini digunakan sebagai keluaran bunyi.

**Kata Kunci :** *Arduino Uno R3; Sensor HC-SR04; Buzzer; Tongkat Tunanetra*

---

## I. PENDAHULUAN

Tunanetra dapat diartikan kondisi luka atau rusaknya mata yang berakibat pada kurangnya kemampuan persepsi mata untuk melihat. Keterbatasan mata untuk melihat disebabkan karena gangguan pengelihatan sejak lahir ataupun karena kecelakaan, sehingga kemampuan pengelihatan rendah atau bahkan sama sekali tidak dapat melihat. Definisi tunanetra itu sendiri adalah individu yang memiliki gangguan dalam pengelihatan. Tunanetra diklasifikasikan menjadi 2 golongan, yaitu tunanetra dengan ketidakmampuan melihat sama sekali (*blind*) dan tunanetra dengan sedikit pengelihatan (*low vision*). Apabila akurasi pengelihatan seseorang kurang dari 6/60 setelah

dikoreksi atau tidak lagi memiliki pengelihatan maka dapat dikatakan sebagai penyandang tunanetra. Penyandang cacat netra merupakan individu dengan kedua indera penglihatannya tidak berfungsi sebagai media penerimaan informasi dalam kegiatan sehari-hari seperti halnya orang awam (Sidauruk dkk., 2011).

Bila melihat kondisi di lapangan, banyak tunanetra yang tidak menggunakan tongkat, mereka lebih memilih mengandalkan keluarga, sahabat atau teman dekat untuk menuntun mereka ke tujuan tertentu. Akan tetapi, kondisi ini dapat membuat tunanetra tidak memiliki kemandirian dalam orientasi dan mobilitas serta dapat mengakibatkan tunanetra bergantung kepada orang lain (Azzahro & Kurniadi, 2017). Fenomena tersebut membuat penulis tertarik untuk meneliti tentang penggunaan tongkat sebagai salah alat bantu yang penting bagi kemandirian tunanetra dalam mobilitas, terutama bagi mereka yang tidak memiliki sisa penglihatan yang cukup untuk melakukan mobilitas.

Untuk penyandang tunanetra, tongkat adalah alat alternatif selain tangan yang bisa digunakan untuk meraba atau mendeteksi benda disekitar, namun tongkat yang sering digunakan hanya bisa menjangkau halangan di sekitar dengan jangkauan yang cukup dekat. Dari permasalahan tunanetra tentang penggunaan tongkat yang konvensional digunakan maka banyak bermunculan alat navigasi baru. Misalnya kamera yang mampu menangkap objek manusia untuk kemudian dihitung skor IMT tubuh secara otomatis (Abadi dkk., 2022). Atau terdapat juga navigasi kamera yang dipasang pada tongkat bantu tunanetra (Fuady dkk., 2020) (Istiqfariandi dkk., 2021) atau terpasang pada topi (Asri, 2021) yang sukses menangkap objek didepannya tanpa perlu menyentuh objek dengan dekat.

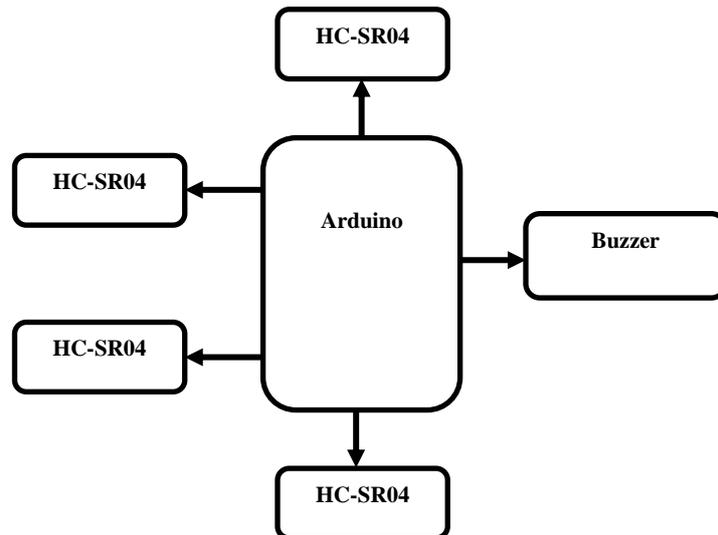
Walaupun mulai bermunculan alat bantu navigasi bagi tunanetra, tongkat masih menjadi pilihan utama karena harganya yang relatif murah (Soekarta dkk., 2021). Namun tongkat konvensional masih memiliki kekurangan yaitu hanya dapat digunakan untuk meraba benda atau halangan dengan jangkauan yang terbatas. Hal ini membuat penyandang tunanetra dituntut untuk selalu waspada serta merasa was was jika berjalan sendirian. Dari penggunaan tongkat konvensional yang kurang efektif untuk mengetahui halangan yang jauh, maka dibuat suatu alat untuk mengatasinya untuk mencegah hal yang tidak diinginkan dari penggunaan tongkat konvensional yaitu dengan membuat alat “Rancang Bangun Tongkat Tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino Uno” untuk penyandang tunanetra melakukan aktifitas supaya lebih berhati hati (Purnomo, 2017). Alat ini memiliki kelebihan daripada alat navigasi berbasis kamera, karena kamera sangat rentan terhadap pencahayaan (Fuady dkk., 2020), sedangkan alat yang diusulkan ini tidak berpengaruh sama sekali dengan pencahayaan, karena sensor jarak yang digunakan berbasis *ultrasonic*.

## II. METODE PENELITIAN

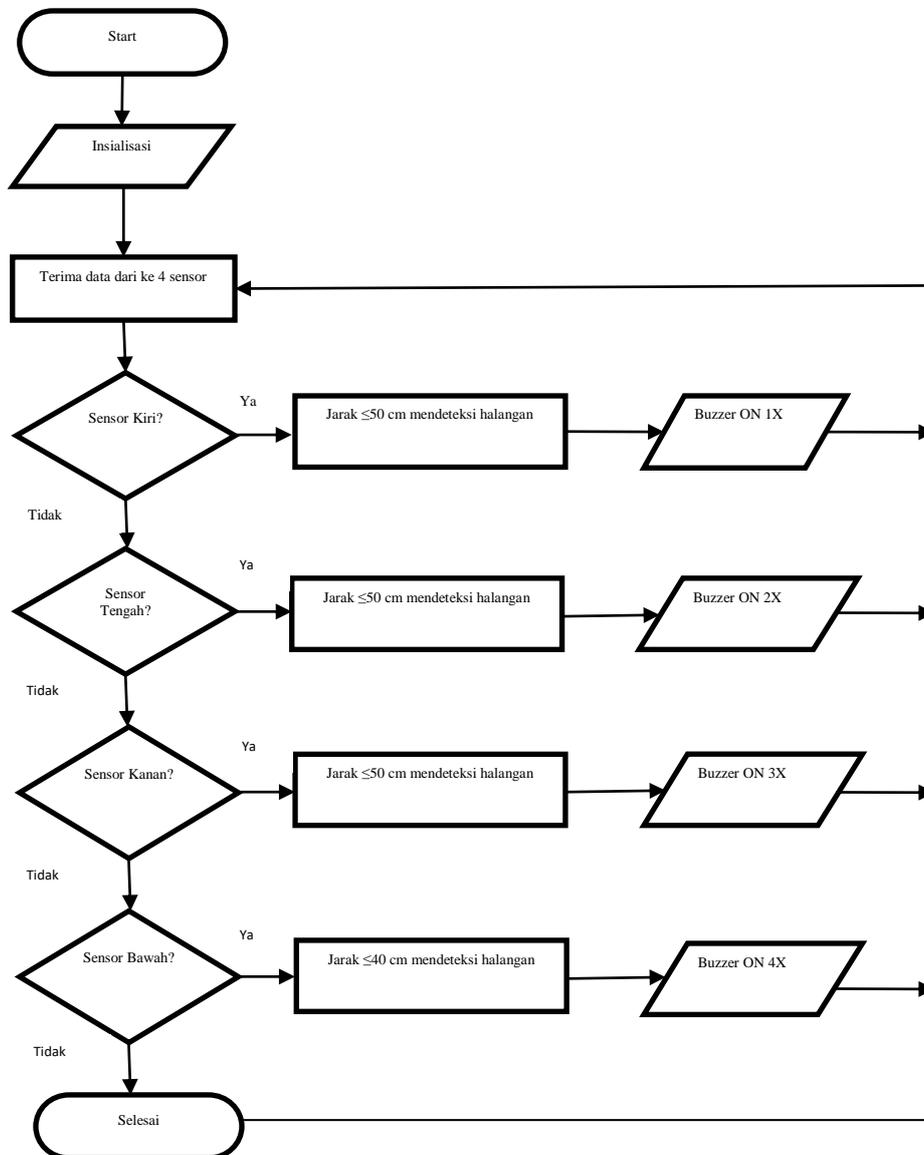
Proses pelaksanaan penelitian meliputi sejumlah kegiatan, mulai dari penyiapan modul uji atau hardware, menyiapkan program atau perangkat lunak (Kurniawan & Surahman, 2021).

### 1. Perancangan Perangkat Keras

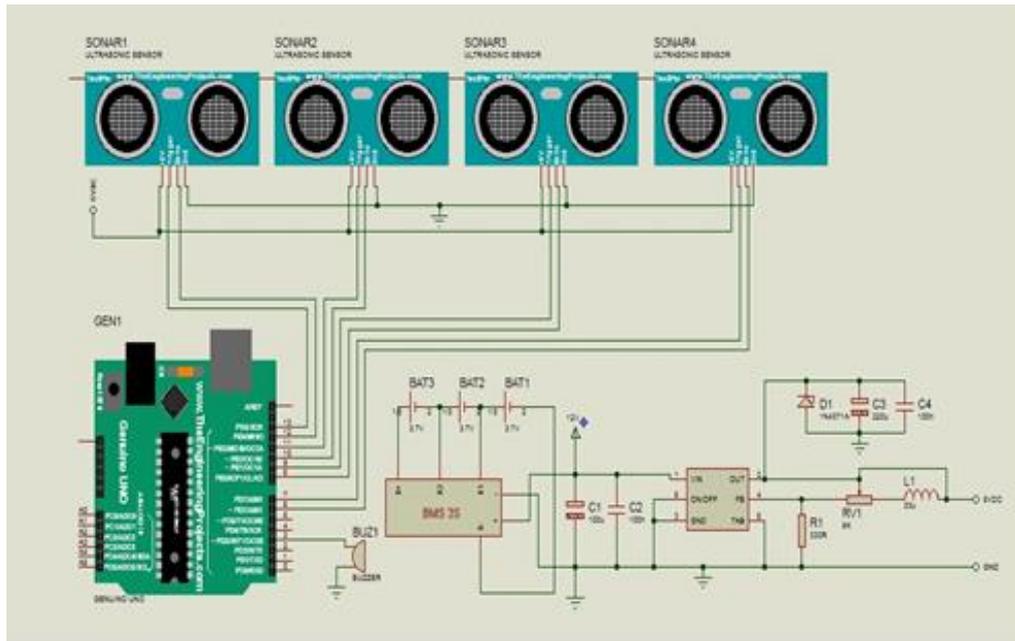
Pada tahap ini seluruh komponen perangkat keras yang berperan dalam membentuk alat yang akan dihubungkan dan dikonfigurasi antar pin-pinnya. Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem perangkat keras yang dikembangkan, dimana usulan sistem yang dikembangkan ini menggunakan sensor jarak (HC-SR04) berbasis *ultrasonic* yang berfungsi untuk mengetahui jarak antara halangan, gundukan, di samping kanan, kiri, dan depan tongkat. Kemudian terdapat sistem kontrol yang merupakan bagian pengolah data yang dibaca oleh sensor. Sistem kontrol perancangan usulan sistem ini menggunakan *board minimum system* Arduino UNO R3. Lalu, terdapat juga *buzzer* yang berfungsi sebagai output suara sebagai peringatan apabila sensor mendeteksi adanya halangan.



Gambar 1. Blok Diagram



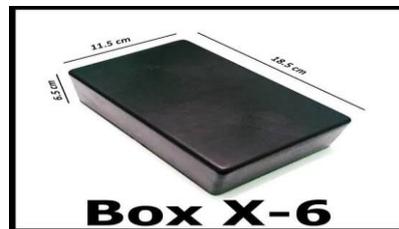
Gambar 2. Flowchart Sistem



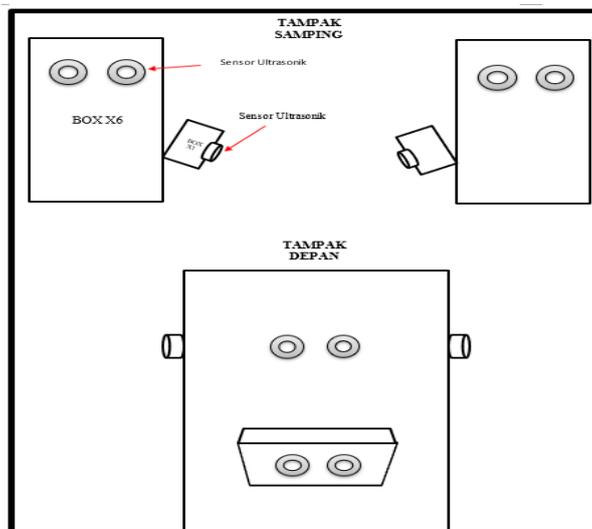
Gambar 3. Rangkaian Sistem



Gambar 4. Empat buah Box X-1



Gambar 5. Lima buah Box X-6



Gambar 6. Rancangan Box X1 dan X6

## 2. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahapan ini seluruh perancangan yang berhubungan dengan kerja sistem pada bagian perangkat lunak seperti pemrograman menggunakan Arduino IDE (Faruk, 2017). Tahapan yang akan dilakukan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

- a) Melakukan Instalasi Arduino Uno pada Arduino IDE
  - Hubungkan board Arduino Uno, tunggu windows untuk melakukan driver installation. Biasanya gagal.
  - Buka control panel windows, lalu buka device manager.
  - Cari ports (COM & LPT), disana ada port “Arduino Uno (COMxx)”, clickkanan pada dan pilih “update Driver Software” option.
  - Lalu pilih “browse my computer for driver software” option . cari driverfile dengan nama “arduino.inf”, di folder “driver”. Folder dapat di temukan di tempat install software IDE Arduino.
  - Windows akan menyelesaikan instalasi driver.
- b) Melakukan Instalasi Source Code Usulan Sistem ke dalam Arduino Uno
  - Buka file source code usulan sistem.
  - Setelah itu, buka sketch. Sketch terbuka pada windows software Arduino anda, pilih tipeboard Arduino Anda, dalam hal ini adalah Arduino Uno.
  - Setelah pemilihan board, pilih port yang menghubungkan PC dengan Arduino. Lalu tekan tombol *Upload*. Setelah program source code usulan sistem terupload, terlihat di area notifikasi. Maka LED 13 dari Arduino Board akan berkedip-kedip dengan interval 1 second.

## III. HASIL

Pada bagian ini akan menampilkan hasil dari penelitian dari hasil perangkat keras, perangkat lunak, pengujian, hasil percobaan, dan pengukuran. Gambar 7 menunjukkan gambar hasil akhir dari rancang bangun tongkat tunanetra dengan sensor ultra sonic berbasis arduino uno.



Gambar 7. Tampilan Hasil Akhir Alat tampak depan dan tampak samping

### 1. Pengujian Alat

Pada metode ini penulis akan melakukan pengujian terhadap ke 4 sensor jarak (HC-SR04) yang terdapat pada alat. Antaralain sensor depan, sensor samping kanan, sensor samping kiri, dan sensor bawah. Dimana masing-masing sensornya akan dilakukan percobaan keakuratan sensor sebanyak 5 kali dengan jarak yang berbeda-beda. Penulis akan menggunakan fungsi serial monitor pada Arduino IDE untuk melihat berapa jarak yang di deteksi oleh sensor dan menggunakan measuring tape atau

meteran gulung sebagai perbandingannya. Penulis juga akan menguji alat pada objek atau obstacle yang berbeda-beda, contohnya pada ranting pohon, kotak plastik, kain, dan juga box kardus. Penulis juga menguji keakuratan sensor dengan cara mengukur jarak yang telah dibaca oleh sensor dengan menggunakan *measuring tape* dan membandingkannya dengan apa yang tertulis pada serial monitor.



**Gambar 8. Pengujian sensor bagian depan pada jarak 10 cm beserta serial monitor**

Gambar 8 menunjukkan bahwa pada pengujian sampel pertama, sensor mendeteksi adanya halangan pada jarak 9 cm, sedangkan pengukuran pada *measuring tape* berjarak 10 cm. Ada selisih 1 cm antara pengujian sistem usulan dengan data sebenarnya.



**Gambar 9. Pengujian sensor bagian depan pada jarak 20 cm beserta serial monitor**

Gambar 9 menunjukkan bahwa pada pengujian sampel kedua, sensor juga tidak menunjukkan hasil pengukuran yang sama dengan *measuring tape* yang mana tertulis pada serial monitor bahwa sensor mendeteksi adanya halangan pada jarak 19 cm. Akan tetapi, masih cukup akurat karena selisih perhitungan antara pengujian sistem usulan dengan data sebenarnya adalah 1 cm.



**Gambar 10. Pengujian sensor bagian depan pada jarak 30 cm beserta serial monitor**

Gambar 10 menunjukkan bahwa pada pengujian sampel ketiga serial monitor pada Arduino IDE menunjukkan bahwa sensor tengah mendeteksi adanya halangan pada jarak 30 cm sesuai dengan pengukuran yang diukur dengan menggunakan measuring tape.



**Gambar 11. Pengujian sensor bagian depan pada jarak 40 cm beserta serial monitor**

Gambar 11 menunjukkan bahwa pada pengujian sampel keempat, hasil dari pengukuran yang dilakukan oleh sensor berhasil dikarenakan sensor mendeteksi adanya halangan pada jarak 40 cm sesuai dengan apa yang sudah diukur dengan measuring tape.



**Gambar 12. Pengujian sensor bagian depan pada jarak 50 cm beserta serial monitor**

Gambar 12 menunjukkan bahwa pada pengujian sampel kelima, sensor mendeteksi adanya halangan pada jarak 50 cm berdasarkan serial monitor yang terdapat pada Arduino IDE dan sesuai dengan pengukuran yang

#### IV. PEMBAHASAN

Dalam bagian ini penulis akan membahas hasil dari tongkat pintar dengan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang telah dilakukan. Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino Uno sebagai pengendali sistem nya. Arduino Uno ini bekerja sama dengan sensor HC-SR04 dan Buzzer sebagai pemandu arah dari tongkat pintar ini.

Pada prinsipnya sensor ultrasonic berfungsi untuk mengukur jarak suatu benda dengan memancarkan gelombang ultrasonik kemudian menangkap sinyal pantulan. Sensor jarak ultrasonic adalah sensor yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas untuk mendeteksi jarak suatu objek, Untuk dapat mengetahui objek atau benda secara otomatis maka dibutuhkan sensor yang dapat merepresentasikan sebuah parameter keadaan suatu lingkungan. 4 buah sensor yaitu sebuah sensor jarak yang diletakkan di tongkat, sensor jarak akan mendeteksi sebuah halangan berupa benda ataupun sejenisnya, Mendeteksi gundukan dan halangan yang terdapat di samping kanan maupun kiri.

setelah itu Arduino akan memproses data data yang di terima dari sensor, kemudian Arduino akan merespon data yang sudah di terima dari sensor jarak ke buzzer, apabila buzzer berbunyi maka sudah pasti ada halangan yang berupa benda, gundukan, maupun halangan yang terdapat dipinggir kanan dan kiri tunanetra.

Tabel 1. Tabel Percobaan Alat

Sampel	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	HC-SR04 Depan (cm)
1	10	9
2	20	19
3	30	30
4	40	40
5	50	50

Tabel 1 menunjukkan perbedaan data dari hasil pengujian usulan sistem dengan data sebenarnya. Terlihat pada sampel 3, 4, dan 5 terdapat hasil yang sama antara usulan sistem dengan data sebenarnya, sedangkan pada sampel 1 dan 2 terdapat selisih 1 cm pada hasil antara usulan sistem dengan data sebenarnya. Untuk lebih memastikan hasil persentase *error*/kesalahan sistem, maka dilakukan pengujian sensor jarak ultrasonik usulan sistem dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Hasil Pengujian} - \text{Hasil pengukuran}}{\text{Hasil pengukuran}} \times 100\% \quad (1)$$

Rata – rata error pada pengujian sensor HC-SR04 depan:

$$\% \text{ error rata-rata} = \frac{\sum \% \text{error}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2. Tabel Pengujian Usulan Sistem

No	Jarak (cm)		Error (%)
	Pengujian Usulan Sistem	Pengukuran Data Sebenarnya	
1	9	10	10
2	19	20	5
3	30	30	0
4	40	40	0
5	50	50	0
<b>Error rata – rata (%)</b>			<b>3</b>

Untuk pengujian yang telah dilakukan, penulis telah melakukan pengujian sensor menggunakan meteran dan serial monitor pada Arduino IDE. Dari hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa sensor dapat beroperasi dengan baik. Ini dikarenakan dari ke 5 sampel percobaan, persentase rata – rata error yang terjadi hanya sekitar 3%, atau dengan kata lain persentase rata-rata akurasi sebesar 97% untuk 5 sampel pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor yang terpasang pada usulan sistem dapat berfungsi dengan baik, sehingga usulan sistem

siap digunakan sebagai tongkat penunjuk pasien tunanetra dalam mengidentifikasi objek yang ada didepannya. Pasien tunanetra akan merasa terbantu sekali dalam penggunaan alat ini, karena sebelumnya jika menggunakan tongkal konvensional, maka tongkat harus tertempel/terkena dengan objek yang ada di depan pasien. Akan tetapi, jika pasien tunanetra menggunakan tongkat usulan sistem, maka untuk mengidentifikasi objek didepannya tidak harus menempelkan tongkat sampai terkena objek, namun dari jarak yang cukup langsung sudah mampu mengidentifikasi objek yang ada di depannya lewat *output* berupa suara yang dihasilkan dari tongkat usulan sistem. Hal ini tentu membantu kewaspadaan dan mobilitas tunanetra untuk mampu mendeteksi objek didekatnya.

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya: Pengoperasian Terdapat tombol yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Semua masukan dan keluaran sensor akan diproses menggunakan Arduino Uno R3. Dari hasil pengujian keseluruhan sistem, dapat disimpulkan bahwa tongkat dapat berjalan secara optimal sesuai dengan diagram blok yang telah disusun oleh penulis Berdasarkan hasil pengujian, keakuratan sensor HC-SR04 dalam menghitung jarak benda mencapai 97% untuk 5 sampel pengujian. Penelitian ini telah menghasilkan tongkat tunanetra dengan menggunakan teknologi sensor untuk membantu kewaspadaan dan mobilitas tunanetra yang mampu mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan dengan *output* berupa suara.

## REFERENSI

- Abadi, A. B., Fadlullah, A., Sumardi, S., Mahdi, S., & Juniar, A. N. (2022). Perhitungan Indeks Massa Tubuh Less Contact Berbasis Computer Vision dan Regresi Linear. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(3), 629–638.
- Asri, E. Y. (2021). *PEMBUATAN TOPI BANTU BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS ARDUINO NANO*. Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Azzahro, A., & Kurniadi, D. (2017). Penggunaan Tongkat Pada Siswa Tunanetra SMALB Dalam Melakukan Mobilitas. *Jassi Anakku*, 18(1), 19–25.
- Faruk, Z. (2017). *Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino*. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Fuady, S., Nehru, N., & Anggraeni, G. (2020). Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 3(2), 39. <https://doi.org/10.33087/jepca.v3i2.38>
- Istiqfariandi, D. P., Gunawan, G., Azzahra, A., Krisna, K., & Rahmawan, M. (2021). Pengembangan Visibel yang Mampu Membantu Penyandang Tunanetra Melaksanakan Kegiatan. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(10), 1858–1869.
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Purnomo, B. (2017). Rancang Bangun Tongkat Ultrasonik untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik*, 6(1).
- Sidauruk, R. A. Y., Simamora, Sn. M. P., & Sari, M. I. (2011). Implementasi Mikrokontroler Atmega8535 Berbasis Sensor Ultrasonik Untuk Proteksi Keamanan Terpadu. *Konferensi Nasional ICT-M Politeknik Telkom*.
- Soekarta, R., Yapari, D., & ismail Zulkaedi, M. (2021). Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Tongkat Dengan Sensor Ultrasonik. *Insect (Informatics and Security): Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 1–9.