

## RANCANG BANGUN SENTER KEPALA TUNANETRA DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO

Ahmad Zaini<sup>1\*</sup>, Harja Santana Purba<sup>1</sup>, Muhammad Hifdzi Adini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Komputer, FKIP Universitas Lambung Mangkurat

\*ahmadzaini733@gmail.com, harja.sp@ulm.ac.id, hifdzi.adini@ulm.ac.id

**Abstrak.** Keterbatasan fisik yang dialami seseorang menyebabkan seseorang itu susah untuk melakukan aktivitas. Sehingga diperlukan media yang dapat membantu mereka dalam melakukan aktivitasnya terutama pada penyandang tunanetra yaitu aktivitas berjalan. Alat senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino adalah salah satu dari banyak solusi untuk membantu mereka dalam berjalan. Alat yang digunakan dalam rancang bangun senter kepala tunanetra ini adalah Arduino sebagai mikrokontroler, yang mana Arduino digunakan berupa Arduino Nano, sensor digunakan berupa Sensor Ultrasonik (HC-SR04), dan penghasil *output* berupa bunyi *Buzzer*. *Buzzer* akan berbunyi beeb dengan tempo sesuai dengan sistem yang diatur dengan memaksimalkan pembacaan dari Sensor Ultrasonik (HC-SR04) jika kondisi jarak 0-60 cm tempo sangat cepat, jarak 61-80 cm tempo cepat, jarak 81-100 cm tempo agak cepat, dan jarak 101-150 cm tempo lambat. Kemudian alat senter kepala tunanetra ini juga dilakukan pengujian dengan memberikan variasi rintangan berupa pohon, dinding/tembok, kaca, badan orang, dan tiang listrik untuk mendapatkan rata-rata persentase tingkat presisi (*Repeatability*) dan rata-rata tingkat ketepatan dari sensor HC-SR04, dan didapatkan rata-rata persentase tingkat presisi (*Repeatability*) yang paling tinggi yaitu menggunakan rintangan berupa kaca dengan persentase yaitu 99,80 % dan rata-rata persentase tingkat ketepatan yaitu 99,88%. Maka dapat dikatakan alat ini sangat baik untuk digunakan karena memiliki rata-rata tingkat ke presisian dan rata-rata tingkat ketepatan yang bagus dalam mendeteksi jarak atau halangan yang berada didepannya.

**Kata kunci:** Alat Bantu Tunanetra, Mikrokontroler Arduino, Senter Kepala.

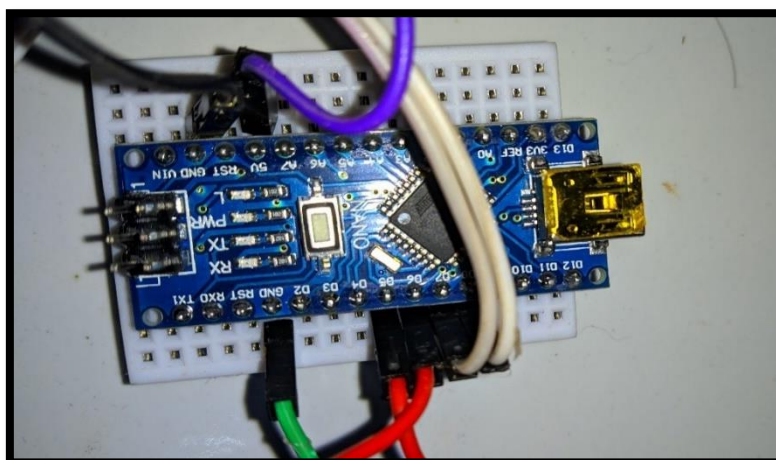
### 1. PENDAHULUAN

Tunanetra adalah istilah yang dipakai untuk menyebutkan seseorang atau orang yang mengalami kerusakan dalam indra penglihatan. Secara bahasa, tunanetra berasal dari dua kata yang digabungkan yaitu tuna yang berarti rusak, netra yang dapat diartikan mata atau penglihatan. Dalam KBBI tunanetra adalah sebagai orang yang kehilangan penglihatan atau mengalami kebutaan. Menurut Soleh (2016) seorang penyandang tunanetra sendiri diklasifikasikan dalam dua kelompok, yaitu buta sebagian (*low vision*) dan buta sepenuhnya atau total (*totally blind*). Dikutip dari Sarah (2019) pandangan medis secara umum mengartikan seorang tunanetra sebagai orang yang memiliki ketajaman penglihatan sentral 20 atau 200 feet. Ketajaman penglihatan mata yaitu pada jarak 6 meter atau kurang, walau sudah dibantu dengan kacamatanya, atau daerah penglihatannya sempit sehingga jarak sudut pandangannya tidak lebih dari 20 derajat. Penglihatan orang yang normal dapat melihat secara jelas sampai dengan jarak 60 meter atau 200 kaki. Keterbatasan penglihatan mereka mengakibatkan penerimaan stimulus maupun informasi hanya bisa dilakukan dengan cara memberi informasi dengan indera yang lain selain mata.

Kemajuan teknologi memungkinkan dibuatnya berbagai alat yang dapat membantu aktivitas keseharian penyandang tunanetra dengan lebih efektif pada saat ini. Salah satu dari beberapa kemajuan yang mendukung dalam perancangan alat adalah kemajuan dibidang elektronika. Kemajuan elektronika kini sudah masuk ke sernua bidang, seperti halnya pada mobil, kantor, pabrik, perumahan, jalanan, dan lain sebagainya. Manusia pada saat ini tidak dapat lepas dari alat-alat elektronik. Salah satu produk dari perkembangan di bidang elektronika adalah mikrokontroler. Mikrokontroler memungkinkan pengendalian komponen elektronik lainnya menggunakan logika pemrograman.

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang dapat digunakan untuk melakukan pengontrolan terhadap perangkat elektronik yang lain seperti berbentuk IC (*Integrated Circuit*) yang digunakan dalam skala kecil yang tidak memerlukan perhitungan rumit. Empat bagian mikrokontroler yang utama, yaitu CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Acces Memory*), ROM (*Read-Only Memory*), dan port Input/Output. Selain bagian utama juga banyak perangkat keras lainnya yang mendukung kerja mikrokontroler, seperti ADC (*Analog to Digital Converter*), USB *Controller*, dan lain sebagainya. Mikrokontroler bekerja mengikuti perintah program (perangkat lunak) yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler itu sendiri. Bagian yang juga penting dalam mikrokontroler adalah port input dan output. Port input bertugas untuk menerima inputan dari luar mikrokontroler, biasanya berupa sakelar terbuka ataupun tertutup. Port input juga bisa berupa sinyal digital maupun sinyal analog. Sinyal

digital sendiri berisi data high dan low, sedangkan untuk input berupa sinyal analog maka dibutuhkan tambahan komponen ADC (*Analog to Digital Converter*) (Arief, 2017). Salah satu mikrokontroler yang diproduksi dan dijual dipasaran yaitu Arduino Uno R3, Arduino Nano dan yang lainnya, dalam pengembangan penelitian ini yaitu menggunakan Arduino Nano.



Gambar 1. Arduino Nano

Menurut Isnaeni (2018) menjelaskan bahwa Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. Selain Mikrokontroler diperlukan juga sebuah sensor dalam merancang senter kepala tunanetra ini yaitu berupa Sensor Ultrasonik.

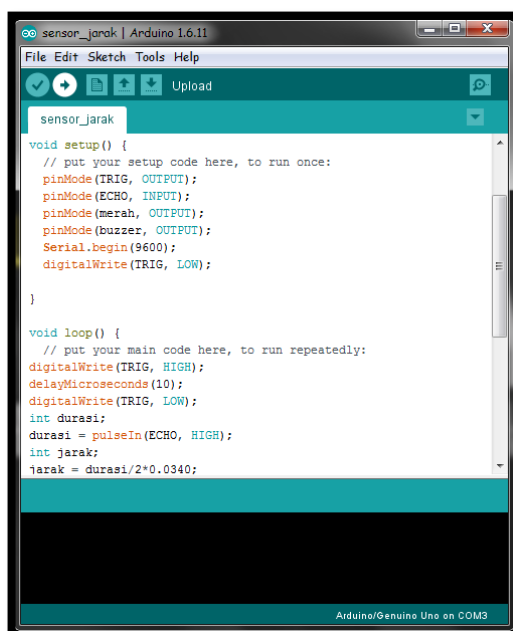
Sensor Ultrasonik merupakan sebuah alat berjenis elektronik yang bias mengubah energy dari energi listrik menjadi energi mekanik berupa gelombang ultrasonik. terdapat dua bagian utama dalam Sensor Ultrasonik yaitu *transmitter* yang berfungsi memancarkan gelombang ultrasonik dan *receiver* berfungsi menangkap gelombang ultrasonik. *Transmitter* dan *receiver* ini terbuat dari transducer piezoelektrik yang berfungsi pada tekanan yang sama. *Transmitter* berfungsi memancarkan gelombang dengan frekuensi lebih dari 20000 Hz. Gelombang ini terbentuk dari rangkaian osilator kemudian memberikan sinyal elektrik terhadap komponen piezoelektrik. Komponen piezoelektrik inilah yang berfungsi memberikan efek mekanik dan menghasilkan gelombang ultrasonik, sedangkan *receiver* yang menerima gelombang mekanik akan menerima tekanan kemudian membuat komponen piezoelektrik menghasilkan sinyal listrik (Kadir, 2017). HC-SR04 adalah salah satu model dari sensor elektronik yang telah diproduksi dan dijual bebas dipasaran. Sensor ini merupakan produk dari Parallax versi low cost. Pada sensor HC-SR04 menggunakan 4 pin, yaitu Vcc dan Gnd sebagai sumber daya, Echo dan Trigger sebagai pemacu dan penerima sinyal ultrasonik.

Penghitungan jarak yang dilakukan dengan sensor HC-SR04 menghitung jeda waktu trigger dan receiver, yaitu jika pada saat sensor diberi trigger maka sinyal ultrasonik akan terpancar dari *transmitter*, kemudian gelombang yang mengenai benda atau penghalang di depannya akan memberikan pantulan dan diterima oleh *receiver*. Perhitungan jaraknya dilakukan dengan memasukan data ke dalam rumus seperti diketahui cepat rambat gelombang di udara ( $v$ ) yang telah diketahui bernilai 344 m/s (Fahrudi, 2016).

$$s = \frac{v \times t}{2} \quad (1)$$

Selain sensor juga diperlukan alat pendukung yaitu *Buzzer*. Cara kerja *Buzzer* sama seperti loudspeaker. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang dipasang pada sebuah diafragma, sehingga ketika diberi arus listrik kumparan tersebut akan bersifat elektromagnet dan menyebabkan kumparan dan diafragma yang telah menjadi satu tersebut bergerak keluar atau ke dalam tergantung dari arah arus dan polaritas magnet. Gerakan yang telah terjadi tersebut menyebabkan udara bergetar dan menghasilkan suara.

Sebuah software juga diperlukan dalam pembuatan senter kepala tunanetra ini yaitu berupa software Arduino IDE yang berfungsi memasukkan code program agar sensor dalam bekerja sesuai dengan rancangan. Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan perangkat lunak atau software yang berfungsi untuk memprogram Arduino board. Software ini merupakan sebuah pengembangan dari software processing yang digunakan khusus untuk Arduino dan menggunakan pemrograman bahasa C, tetapi ada sedikit perbedaan antara bahasa C murni dengan bahasa C Arduino. Karena bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam penulisan bahasa pemrograman Arduino atau bias juga disebut sketch. Software Arduino IDE dilengkapi juga dengan library C/C++ yang dapat memudahkan memprogram operasi input dan output pada Arduino board



(Kadir, 2017).

Gambar 2. Tampilan Interface Arduino IDE

Tampilan Arduino IDE dalam komputer seperti pada Gambar menunjukkan interface software Arduino IDE pada sistem operasi Windows. Software Arduino IDE sendiri dapat diunduh secara free pada website <https://www.Arduino.cc>.

Pengembangan alat bantu tunanetra ini dengan judul “Rancang Bangun Senter Kepala Tunanetra Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino” dikembangkan dengan dengan tujuan sebagai berikut: 1) Membuat alat bantu yang dapat digunakan untuk membantu penyandang tunanetra dalam aktivitas berjalan dan dapat mendeteksi halangan atau objek yang berada didepannya. 2) Menguji senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino agar mendapatkan data persentase tingkat presisi dan persentase tingkat ketepatan.

Menurut Herdiana karakteristik alat ukur merupakan sifat yang dimiliki sebuah alat ukur yang berhubungan dengan unjuk kerja, batasan kerja, dan kualitas alat ukur untuk menghasilkan sesuai dengan diharapkan. Setiap alat ukur memiliki kemampuan masing-masing, karena itu dibutuhkan kriteria agar alat ukur tersebut layak untuk digunakan antara lain:

#### 1. Tingkat Presisi (*Repeatability*)

Tingkat Presisi menunjukkan bahwa seberapa dekat perbedaan nilai saat dilakukan pengukuran berulang. Tingkat presisi atau sering disebut *Repeatability* adalah salah satu jenis presisi. *Repeatability* menunjukkan seberapa dekat output hasil yang terbaca ketika menggunakan masukan yang sama atau waktu yang tidak terpaut jauh, kondisi pengukuran yang sama, alat ukur yang sama, pengamat yang sama, dan lokasi yang sama.

$$\text{Repeatability} = 100\% - \delta \quad (2)$$

$$\delta = \frac{\Delta}{FS} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

$\delta$  = error *Repeatability*

$\Delta$  = selisih nilai terkecil dan terbesar disetiap pengulangan

FS= full scale atau skala tertinggi input

Menurut Suryono, Alat ukur yang bagus adalah alat ukur yang memiliki *Repeatability* tinggi. Apabila nilai persentase *Repeatability* lebih dari sama dengan 95% maka alat ukur dikatakan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan jika nilai persentase *Repeatability* kurang dari sama dengan 97% maka alat ukur sudah dikatakan memenuhi Standar Internasional (SI) (Sarah, 2019).

## 2. Tingkat Ketepatan

Tingkat ketepatan menunjukkan persentasi berapa ketepatan suatu alat yang telah diuji coba dengan jarak sebenarnya. Tingkat ketepatan juga menunjukkan bahwa alat yang telah dibuat berfungsi dengan baik. Semakin tinggi tingkat ketepatan suatu alat, maka semakin baik alat tersebut dalam mendeteksi objek atau rintangan. Cara menghitung tingkat ketepatan adalah sebagai berikut (Sarah, 2019).

$$\text{Tingkat ketepatan} = \frac{\text{Rata - Rata Jarak}}{\text{Jarak Sebenarnya}} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{Rata - Rata Tingkat Ketepatan} = \frac{\text{Jumlah Seluruh Tingkat Keberhasilan}}{\text{Banyak Tingkat Keberhasilan}} \quad (5)$$

## 2. METODE

Adapun jenis penelitian rancang bangun senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino ini menggunakan metode penelitian kuantitatif karena menurut Kasiram (2008), penelitian kuantitatif dapat didefinisikan sebagai suatu proses menemukan pengetahuan dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis keterangan tentang apa yang ingin diketahui. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat presisi dan tingkat ketepatan dari sebuah alat yang dibuat. Metode ini dipresentasikan dalam bentuk hasil perhitungan matematis dan hasil perhitungannya dapat menjadi data yang sudah terkonfirmasi. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan cara melakukan pengumpulan data, analisis, perancangan dan pengujian.

Adapun bahan dan alat penelitian rancang bangun senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Laptop	Arduino Nano
Kabel USB Penghubung Arduino	Kabel
Project Bord	Sensor Ultrasonik HC-SR04
Solder	Tombol On/Off
lem Tembak	Wadah atau Casing Senter Kepala
Meteran	Baterai
Software Arduino IDE	Buzzer

Perancangan alat senter kepala tunanetra yaitu menggunakan beberapa sistem yaitu perancangan sistem perangkat lunak, perancangan mekanik, dan sistem pengkabelan. Perancangan sistem perangkat lunak dirancang berdasarkan diagram blok sistem yang telah disusun oleh penulis. Bagian dari perancangan sistem terdapat Tabel rule jarak dan flowchart yang disusun oleh penulis. Rule jarak yang dipakai dalam alat senter kepala tunanetra ini diambil mengikuti penelitian Siti Sarah Harahap yang berjudul "Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler" tahun 2019.

Jarak (cm)	Keterangan (Jarak)	Keterangan (Bunyi)
0-60	Dekat	Beep Tempo Sangat Cepat
61-80	Agak Dekat	Beep Tempo Cepat

Tabel 2.	<b>81-100</b>	Agak Jauh	Beep Tempo Agak Cepat	Sistem Jarak
Pendeteksi	<b>&gt;100</b>	Jauh	Beep Tempo Lambat	

Prinsip kerja alat senter kepala tunanetra yaitu Sensor Ultrasonik (HC-SR04) berfungsi untuk mengukur jarak suatu benda dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik kemudian menangkap sinyal pantulan. Pada diagram blok sistem terdapat satu buah sensor jarak yang diletakkan didepan senter kepala. Sensor jarak akan mendeteksi sebuah rintangan atau halangan yang berupa dinding, tiang listrik, kaca, atau yang lainnya dengan cara memancarkan sinyal gelombang suara keobjek yang berada didepannya dan dipantulkan kembali dengan hasil berupa nilai jarak suatu objek dengan sensor. Setelah itu sensor jarak mengirimkan data ke arduino dan akan memproses data-data yang diterima dari sensor jarak, kemudian Arduino mengirimkan perintah ke *Buzzer* agar mengeluarkan suara sesuai dengan perancangan sistem perangkat lunak. Apabila *Buzzer* berbunyi dengan tempo sangat cepat maka terdapat rintangan dekat, berbunyi dengan tempo cepat maka terdapat rintangan agak dekat, berbunyi dengan tempo agak cepat maka terdapat rintangan agak jauh, dan jika berbunyi dengan tempo lambat maka terdapat rintangan jauh yaitu batasan maksimal pembacaan jarak 150 cm dengan



objek rintangan.

Gambar 3. Senter Kepala Tunanetra

Pengambilan data pengujian dilakukan dengan tujuan mengetahui akurasi dan presisi dari alat yang dibuat, yaitu pada variasi jarak 0 sampai 60 cm, 61 sampai 80 cm, 81 sampai 100 cm, dan lebih dari 100 cm (Sarah, 2019). Batasan pengukuran objek tidak lebih dari 150 cm dan pengujian dengan melakukan berbagai variasi halangan diantaranya tembok/dinding, kaca, badan orang, tiang listrik, dan pohon yang diukur dengan menggunakan alat berupa meteran. Pengujian ini merupakan pengujian kuantitatif alat, yang mana dari pengujian yang diambil adalah berupa angka dari hasil rata-rata tingkat presisi (*Repeatability*) dan tingkat ketepatan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

Hasil didapatkan dari beberapa hasil pengujian tingkat eror sensor dan pengujian tingkat presisi dan ketepatan pembacaan sensor dengan menggunakan rintangan berupa dinding/tembok, pohon, badan orang, kaca, dan tiang listrik.

##### 3.1.1 Hasil Pengujian Tingkat Error HC-SR04

Penulis melakukan pengujian terhadap sensor jarak ultrasonik (HC-SR04). Penulis melakukan pengujian sebanyak 4 kali terhadap sensor yang berfungsi untuk mendeteksi rintangan dengan jarak yaitu 60 cm, 80 cm, 100 cm, dan 150 cm. Hasil pengukuran sensor HC-SR04 didapat dari Serial Monitor yang terdapat di Arduino IDE. Berikut hasil dari pengujian sensor jarak HC-SR04 dengan media rintangan berupa kaca.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor HC-SR04

Pengukuran Dengan Meteran (cm)	Pengukuran Dengan Sensor HC-SR04 (cm)
60	60
80	79
100	98
150	148

Dari data hasil pengujian sensor HC-SR04 yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan nilai error sensor dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Faruk, 2017).

$$\%error = \left| \frac{Hasil\ Pengukuran - Hasil\ Pengujian}{Hasil\ Pengukuran} \right| \times 100\% \quad (6)$$

Disimpulkan bahwa sensor yang digunakan pada alat senter kepala tunanetra ini memiliki tingkat error yang rendah, karena hanya memiliki tingkat error 1,14%.

Tabel 4. Hasil Nilai Error Sensor HC-SR04

No.	Jarak (cm)		Nilai Error (%)
	Pengukuran	Pengujian	
1.	60	60	0
2.	80	79	1,25
3.	100	98	2
4.	150	148	1,3
<b>Error rata-rata</b>			<b>1,14</b>

### 3.1.2 Hasil Pengujian Tingkat Presisi dan Ketepatan

Penulis melakukan pengujian terhadap alat senter kepala tunanetra dengan mengikuti teknik pengumpulan data pengujian yang berada di bab 3, maka didapatkannya hasil dari pengujian alat senter kepala tunanetra dengan variasi jarak berupa dinding/tembok, kaca, pohon, badan orang, dan tiang listrik sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pengujian Dinding/Tembok

Nama Rintangan :	Dinding/Tembok			
	Jarak (cm)	Repeatability (%)	Rata-Rata Repeatability (%)	Tingkat Ketepatan (%)
	0-60	99,87	99,70	99,93
	61-80	99,67		99,83
	81-100	99,80		99,88
	101-150	99,47		99,57
				Rata-Rata Ketepatan (%)
				99,80

Rintangan menggunakan dinding/tembok dengan jarak 0 sampai 60 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,87%, jarak 61 sampai 80 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,67%, jarak 81 sampai 100 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,80%, jarak 101 sampai 150 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,47%, dan rata-rata persentase presisi (*Repeatability*) secara keseluruhan yaitu 99,70%.

Sedangkan untuk tingkat ketepatan dengan jarak 0 sampai 60 cm adalah 99,93%, jarak 61 sampai 80 cm adalah 99,83%, jarak 81 sampai 100 cm adalah 99,88%, dan jarak 101 sampai 150 cm adalah 99,57%, dan rata-rata persentase tingkat ketepatan secara keseluruhan adalah 99,80%.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kaca

Nama Rintangan :		Kaca		
Jarak (cm)	Repeatability (%)	Rata-Rata Repeatability (%)	Tingkat Ketepatan (%)	Rata-Rata Ketepatan (%)
0-60	99,87		99,87	
61-80	99,87	99,80	99,95	99,88
81-100	99,80		99,90	
101-150	99,67		99,81	

Rintangan menggunakan kaca dengan jarak 0 sampai 60 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,87%, jarak 61 sampai 80 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,87%, jarak 81 sampai 100 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,80%, jarak 101 sampai 150 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,67%, dan rata-rata persentase presisi (*Repeatability*) secara keseluruhan yaitu 99,80%.

Sedangkan untuk tingkat ketepatan menggunakan kaca dengan jarak 0 sampai 60 cm adalah 99,87%, jarak 61 sampai 80 cm adalah 99,95%, jarak 81 sampai 100 cm adalah 99,90%, dan jarak 101 sampai 150 cm adalah 99,81%, dan rata-rata persentase tingkat ketepatan secara keseluruhan adalah 99,88%.

Tabel 7. Hasil Pengujian Badan Orang

Nama Rintangan :		Badan Orang		
Jarak (cm)	Repeatability (%)	Rata-Rata Repeatability (%)	Tingkat Ketepatan (%)	Rata-Rata Ketepatan (%)
0-60	99,33		99,03	
61-80	99,53	99,12	98,88	99,02
81-100	98,67		98,74	
101-150	98,93		99,41	

Rintangan menggunakan badan orang dengan jarak 0 sampai 60 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,33%, jarak 61 sampai 80 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,53%, jarak 81 sampai 100 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 98,67%, jarak 101 sampai 150 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 98,93%, dan rata-rata persentase presisi (*Repeatability*) secara keseluruhan yaitu 99,12%.

Sedangkan untuk tingkat ketepatan menggunakan badan orang dengan jarak 0 sampai 60 cm adalah 99,03%, jarak 61 sampai 80 cm adalah 98,88%, jarak 81 sampai 100 cm adalah 98,74%, dan jarak 101 sampai 150 cm adalah 99,41%, dan rata-rata persentase tingkat ketepatan secara keseluruhan adalah 99,02%.

Tabel 8. Hasil Pengujian Pohon

Nama Rintangan :		Pohon		
Jarak (cm)	Repeatability (%)	Rata-Rata Repeatability (%)	Tingkat Ketepatan (%)	Rata-Rata Ketepatan (%)
0-60	99,47		99,37	
61-80	99,47	99,57	99,70	99,38
81-100	99,67		99,32	
101-150	99,67		99,15	

Rintangan menggunakan pohon dengan jarak 0 sampai 60 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,47%, jarak 61 sampai 80 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,47%, jarak 81 sampai 100 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,67%, jarak 101 sampai 150 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,67%, dan rata-rata persentase presisi (*Repeatability*) secara keseluruhan yaitu 99,57%.

Sedangkan untuk tingkat ketepatan menggunakan pohon dengan jarak 0 sampai 60 cm adalah 99,37%, jarak 61 sampai 80 cm adalah 99,70%, jarak 81 sampai 100 cm adalah 99,32%, dan jarak 101 sampai 150 cm adalah 99,15%, dan rata-rata persentase tingkat ketepatan secara keseluruhan adalah 99,00%.



Tabel 9. Hasil Pengujian Tiang listrik

Nama Rintangan :	Tiang listrik				
	Jarak (cm)	Repeatability (%)	Rata-Rata Repeatability (%)	Tingkat Ketepatan (%)	Rata-Rata Ketepatan (%)
0-60	99,80			99,53	
61-80	99,47		99,50	99,50	99,54
81-100	99,27			99,54	
101-150	99,47			99,57	

Rintangan menggunakan tiang listrik dengan jarak 0 sampai 60 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,80%, jarak 61 sampai 80 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,47%, jarak 81 sampai 100 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,27%, jarak 101 sampai 150 cm memiliki persentase presisi (*Repeatability*) sebesar 99,47%, dan rata-rata persentase presisi (*Repeatability*) secara keseluruhan yaitu 99,50%.

Sedangkan untuk tingkat ketepatan menggunakan tiang listrik dengan jarak 0 sampai 60 cm adalah 99,53%, jarak 61 sampai 80 cm adalah 99,50%, jarak 81 sampai 100 cm adalah 99,54%, dan jarak 101 sampai 150 cm adalah 99,57%, dan rata-rata persentase tingkat ketepatan secara keseluruhan adalah 99,54%.

### 3.2. Pembahasan

Senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino adalah sebuah rancangan alat yang dapat membantu seorang tunanetra dalam beraktivitas terutama berjalan, komponen utama terdapat pada senter kepala tunanetra ini adalah Sensor Ultrasonik sebagai input jarak, kemudian Arduino Nano sebagai pemroses sistem, *Buzzer* digunakan sebagai output suara, dan baterai AA sebagai power atau daya untuk menghidupkan alat senter kepala tunanetra ini.

Pengujian dilakukan pada alat tunanetra ini agar dapat mengetahui apakah alat ini dapat digunakan untuk seorang penyandang tunanetra dengan cara melakukan pengujian error pada sensor kemudian pembacaan tingkat presisi dan tingkat ketepatan pada sensor jarak (HC-SR04).

Tabel 10. Hasil Respon Alat

Jarak Pengujian (cm)	Respon Alat Senter Kepala Tunanetra	Pengujian
0-60	Senter kepala tunanetra mendeteksi dijarak kurang dari sama dengan 60 cm dengan mengeluarkan suara Beep dengan tempo sangat cepat.	Berhasil
61-80	Senter kepala tunanetra mengeluarkan suara pada jarak kurang dari sama dengan 80 cm dengan tempo suara beep cepat	Berhasil
81-100	Senter kepala tunanetra mengeluarkan suara pada jarak kurang dari sama dengan 100 cm dengan tempo suara beep agak cepat	Berhasil
101-150	Senter kepala berhasil mendeteksi objek yang berada kurang dari sama dengan 150 cm dengan tempo suara beep lambat	Berhasil

Hasil pengujian yang dilakukan dengan variasi jarak dan variasi rintangan didapatkannya nilai eror rata-rata pada sensor HC-SR04 adalah 1,14% yang mana ini dapat dikatakan error yang sangat rendah. Kemudian persentase nilai persentase presisi (*Repeatability*) dengan berbagai variasi rintangan maka dapat dikatakan alat senter kepala tunanetra ini memiliki nilai presisi yang tinggi karena memiliki nilai total presisi (*Repeatability*) dari berbagai variasi halangan yaitu di kisaran angka 99%. Artinya alat ini memiliki nilai yang stabil saat digunakan dan tingkat ketepatan menunjukkan bahwa alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik, semakin tinggi tingkat ketepatan maka alat tersebut mampu mendeteksi adanya objek rintangan dengan baik.

#### **4. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari pengujian dan pembahasan mengenai rancang bangun senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino, maka dapat disimpulkan Pembuatan rancang bangun senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino berhasil dirancang dan di implementasikan. Terbukti dengan mampu membaca jarak dan mendeteksi rintangan yang berada didepannya dengan memberikan output berupa suara yang dihasilkan dari *Buzzer*, dan hasil output suara dari *Buzzer* sudah sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat dan berdasarkan hasil pengujian bahwa alat senter kepala tunanetra dengan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino ini sudah sangat baik untuk digunakan dan memiliki pembacaan sensor yang stabil terhadap objek yang berada didepannya terutama jenis rintangan berbahan kaca memiliki rata-rata persentase tingkat ketepatan yang paling tinggi yaitu rata-rata tingkat presisi 99,80% dan rata-rata tingkat ketepatan 99,88%.

#### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- Arief Dharmawan, Hari., 2017. *MIKROKONTROIER Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: UBMedia.
- Faruk, Zainal., 2017. *Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino*. Jurusan Teknik Elektro S-1, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia.
- Isnaeni, Arfandi., 2019. *Rancang Bangun Smarhome Menggunakan Chat Bot Telegram Berbasis Arduino*. Jurusan Teknik Informatika, UIN Alauddin Makassar, Indonesia.
- Kadir, Abdul., 2017. *Pemrograman ARDUINO dan Processing*. Jakarta: ElexMedia Komputindo.
- Kasiram, Moh. 2008. *Metodologi Penelitian*. Malang: UIN-Malang Pers.
- Sarah Harahap, Siti., 2019. *Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler*. Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Indonesia.
- St, S., & Fahrudi, I. 2016. *Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam Electrical Engineering study Program*. 8(1), 1-5.
- Soleh, Akhmad., 2016. *Aksesibilitas Penyandang Disabilitas terhadap Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: LKIS Pelangi Aksara