



RANCANG BANGUN TONGKAT UNTUK PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS ARDUINO UNO DAN APLIKASI ANDROID

Khairunnisa Suka dan Sabani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Khairunnisa.suka@gmail.com

Diterima: Desember 2019. Disetujui: Januari 2020. Dipublikasikan: Februari 2020

ABSTRAK

Tongkat ultrasonik ini dirancang dengan tujuan untuk mendeteksi penghalang didepan pada tunanetra dengan lebih baik. Pada Tugas Akhir ini digunakan tongkat tunanetra yang dapat dilipat, dan sebagai pendeteksi tambahan diberikan dengan menggunakan sensor ultrasonik yang dipasang di bagian depan tongkat. Dengan memanfaatkan mikrokontroler jenis Arduino Uno sebagai rangkaian pengontrol, Sensor Ultrasonik HC-SR05. Karakterisasi sensor, tongkat penyandang tunanetra ini dan pengujian prototipe tongkat tunanetra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsi transfer sensor ultrasonik hc-sr05 adalah $t = t = 39.24 + 57.94 S$ dengan faktor korelasi sebesar $r = 0.99998$; sensitivitas sebesar $57,94 \mu s/cm$; riptabilitas sebesar $99,927 \%$, difaktorkan pengukuran waktu yang berulang-ulang sehingga sensor bekerja dengan baik. Sebagai output digunakan LCD sebagai penampil berapa jarak sensor, Aplikasi Android sebagai indikator bunyi jarak yang dikirim oleh Bluetooth serta dan dilengkapi juga dengan SMS. Indikator dari Android dapat memberikan tanda dengan baik dengan memberikan tanda berupa bunyi pada jarak lebih kurang $150 cm$. apabila jarak kurang dari $30 cm$ maka SMS aka terkirim ke kerabat dengan delay kurang dari satu menit.

Kata Kunci: Arduino UNO, Tongkat Tunanetra, Sensor Ultrasonik HC-SR05, *Bluetooth* dan Modul GSM

ABSTRACT

This ultrasonic wand is designed with the aim of detecting obstructions in front of the visually impaired better. In this Final Project a folding blind can be used which can be folded, and as an additional detection is provided by using an ultrasonic sensor mounted on the front of the stick. By utilizing the Arduino Uno type microcontroller as a control circuit, the HC-SR05 Ultrasonic Sensor. Characterization of the sensor, the visually impaired stick and the testing of the prototype of the visually impaired stick. The results showed that the transfer function of the hc-sr05 ultrasonic sensor was $t = t = 39.24 + 57.94 S$ with a correlation factor of $r = 0.99998$; sensitivity of $57.94 \mu s / cm$; riptability of 99.927% , factored in time measurements so that the sensor works well. As an output the LCD is used as a display of the distance sensor, the Android Application as an indicator of the distance sound sent by Bluetooth and also equipped with SMS. Indicators from Android can give a good sign by giving a signal in the form of a distance of approximately $150 cm$. if the distance is less than $30 cm$ then the SMS will be sent to relatives with a delay of less than one minute.

Keywords: *Arduino UNO, Blind Stick, HC-SR05 Ultrasonic Sensor, Bluetooth and GSM Module*

PENDAHULUAN

Indera penglihatan adalah salah satu sumber informasi yang vital bagi manusia dan merupakan salah satu anugerah terindah dari Tuhan Yang Maha Esa. Jumlah informasi yang diterima manusia untuk indra dari lingkungannya adalah 1% dari rasa, 1,5% dari kulit, 3,5% dari bau, 11% dari pendengaran, dan 83% dari penglihatan. Tidak berlebihan apabila dibenarkan bahwa sebagian besar informasi yang diperoleh oleh manusia berasal dari indera penglihatan, sedangkan selebihnya berasal dari panca indera yang lain. Tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada pula yang mengalami gangguan penglihatan sejak lahir. Orang yang mengalami gangguan penglihatan disebut dengan penyandang tunanetra. (Dambhre, 2011)

Tunanetra menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tidak dapat melihat (KBBI, 1989: p.971) dan menurut literature berbahasa Inggris yaitu visually handicapped atau visually impaired. Secara etimologis, kata tuna berarti luka, rusak, kurang atau tiada memiliki, netra berarti mata atau penglihatan. Jadi tunanetra berarti kondisi luka atau rusaknya mata, sehingga mengakibatkan kurang atau tidak memiliki kemampuan persepsi penglihatan. Dalam menjalankan aktifitas sehari-hari tunanetra menghadapi berbagai macam tantangan. Dengan keterbatasannya tunanetra hanya dapat memanfaatkan indera lainnya. Untuk membantu mengatasi masalah tersebut, tunanetra membutuhkan alat bantu saat beraktifitas, contohnya tongkat.

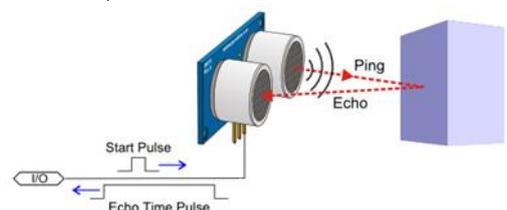
Tunanetra adalah individu yang memiliki hambatan dalam penglihatan. Tunanetra dapat diklasifikasikan kedalam dua golongan, yaitu: buta total (Blind) dan low vision. Definisi Tunanetra menurut Somantri adalah individu yang memiliki lemah penglihatan atau akurasi penglihatan kurang dari 6/60 setelah dikoreksi atau tidak lagi memiliki penglihatan. Karena Tunanetra memiliki keterbatasan dalam indra penglihatan maka proses untuk mengetahui keadaan sekitar

menekankan pada alat indra yang lain yaitu indra peraba dan indra pendengaran (Andreas, 2016).

Tongkat tunanetra konvensional adalah suatu tongkat yang lurus dan panjang yang merupakan alat bantu untuk mobilitas yang paling banyak digunakan untuk tunanetra. Untuk kebanyakan tongkat tunanetra berupa tongkat panjang yang masih konvensional yaitu tongkat tunanetra yang dapat dilipat.

Menurut Abdul Kadir (2013), Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini.

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang ke arah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali ke sensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium (Ulfah, 2011).



Gambar 1. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik (<http://www.arduino geek.com/2016/11/simple-distance-meter-with-arduino-and.html#>)

Dari gambar 1 dapat dijelaskan mengenai prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

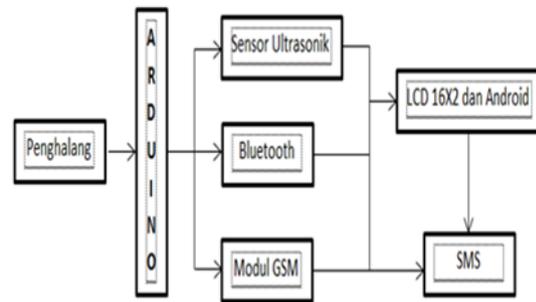
1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40 kHz. Sinyal tersebut dibangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal/gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya (Oktarina Yurni, 2015)

Tongkat merupakan alat bantu yang paling sering digunakan para tunanetra. Secara umum tongkat tunanetra dibagi menjadi 2 macam, yaitu tongkat panjang dan tongkat lipat. Tongkat panjang adalah sebuah tongkat yang dibuat sesuai standar persyaratan. Tongkat lipat merupakan tongkat yang praktis, karena biasa di lipat apabila tidak digunakan namun, jenis tongkat ini kurang baik digunakan tunanetra karena daya hantarnya kurang peka dan kurang kuat apabila digunakan.

Banyak tunanetra yang menggunakan tongkat untuk membantu mereka mengetahui keadaan sekitarnya, seperti mengetahui apakah ada hambatan di depannya atau kondisi jalan, terlebih lagi mereka sering tersesat saat mengunjungi tempat yang baru dikenal atau asing baginya. Masalah tersebutlah yang mendorong penulis untuk membuat rancang bangun sensor parkir mobil berbasis arduino. Judul penelitian "Rancang Bangun Tongkat Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino UNO dan Aplikasi Android".

METODE PENELITIAN

Perancangan alat ditunjukkan pada Gambar 3. Setiap blok mempunyai fungsi masing-masing.



Gambar 2. Dialog Blog Alat

Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai pemancar (transmitter) dan juga sebagai penerima (receiver) gelombang ultrasonik. Arduino Nano berfungsi sebagai kendali utama pada alat, dimana arduino memberi perintah kepada sensor ultrasonik untuk memancarkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu tempuh gelombang ultrasonik yang dipantulkan dan di terima kembali oleh sensor lalu mengkalkulasi jarak benda yang memantulkan gelombang ultrasonik tersebut berdasarkan waktu tempuh. Aplikasi Android berfungsi sebagai penanda jarak dimana status bahaya "Terjadi Benturan. Hati-Hati" terdapat pada rentang pengukuran 0–30 cm indikator suara mengeluarkan bunyi "Terjadi Benturan. Hati-Hati" dan secara otomatis akan terkirim SMS. Status siaga terdapat pada rentang pengukuran 31–150 cm dimana indikator suara akan berbunyi "jarak 91 Sentimeter" dan status aman pada rentang pengukuran 151–∞ cm indikator suara diam. LCD 16x2 berfungsi menampilkan jarak yang terukur oleh sensor dan memberikan pesan peringatan.

Teknik analisis data pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Karakteristik Sensor
2. Pengujian SMS
3. Pengujian Alat Keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Sensor

Untuk mengetahui karakteristik statik yang meliputi presisi, fungsi transfer, koefisien korelasi, dan sensitivitas pada sensor hc-sr04 dilakukan pengujian perbandingan antara jarak nilai standar dengan jarak hasil perhitungan dari output sensor. Jarak nilai standar merupakan jarak hasil pengukuran menggunakan alat ukur jarak berupa meteran gulung sedangkan jarak sensor merupakan jarak hasil perhitungan yang didapat menggunakan Persamaan 1.

$$S = \frac{v \times t}{2} \dots\dots (1)$$

Keterangan :

- S = jarak (meter)
- v = kecepatan suara (340 m/detik)
- t = waktu tempuh (detik)

Berdasarkan data pada tabel 1, diketahui guna jarak nilai standar (Sn) pada Tabel 1 ialah sebagai acuan untuk besar nilai input pulsa echo (T) terhadap jarak sensor HC-SR05 dalam satuan cm.

Tabel 1. Perbandingan antara jarak standar dengan jarak sensor

S _n (cm)	T (μs)			Rata-rata (μs)	t (s)	v (cm/s)	S (cm)	Δ _{pers} (μs)
	t ₁	t ₂	t ₃					
10	631	615	634	626.667	0.0006267	34300	10	3
20	1190	1189	1191	1191.000	0.0011910	34300	20	2
30	1744	1761	1761	1755.333	0.0017553	34300	30	7
40	2340	2337	2346	2341.000	0.0023410	34300	40	9
50	2942	2940	3037	2973.000	0.0029730	34300	50	5
60	3537	3532	3532	3533.667	0.0035337	34300	60	5
70	4087	4093	4087	4087.000	0.0040870	34300	70	6
80	4684	4683	4687	4684.667	0.0046857	34300	80	4
90	5246	5250	5244	5246.667	0.0052467	34300	90	6
100	5820	5818	5815	5817.667	0.0058177	34300	100	5
110	6458	6450	6456	6454.667	0.0064547	34300	110	8
120	6980	6982	6985	6982.333	0.0069823	34300	120	5
130	7557	7560	7553	7556.667	0.0075567	34300	130	7
140	8154	8146	8150	8150.000	0.0081500	34300	140	8
150	8719	8712	8716	8715.667	0.0087157	34300	150	7
160	9314	9310	9314	9312.667	0.0093127	34300	160	4
170	9861	9863	9863	9862.333	0.0098623	34300	170	2
180	10455	10454	10454	10454.333	0.0104543	34300	180	1
190	11072	11070	11073	11071.667	0.0110717	34300	190	3
200	11649	11642	11649	11646.667	0.0116467	34300	200	7

Untuk menentukan besar persentasi presisi sensor HC-SR05 dihitung menggunakan persamaan 7 dan persamaan 8 (Frade, 2010).

Maka, error presisi (e) dari tahap karakterisasi sensor adalah:

$$e = \frac{9}{11649} \times 100\% = 0.077\%$$

Sehingga, nilai persentasi presisi sensor adalah:

$$Presisi = 100\% - 0.077\% = 99.923\%$$

Hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan persentasi presisi sensor ultasonik HC-SR05 yakni sebesar 99.923%. Nilai presisi yang tinggi tersebut menunjukkan bahwa dalam pengukuran berulang, sensor ultrasonik HC-SR05 mampu menampilkan hasil yang sama untuk setiap pengukuran. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR05 memiliki presisi yang tinggi.

Tabel 2. Perhitungan Mencari Fungsi Transfer Dan Koefisien Korelasi

No	X (cm)	Y (μs)	X ² (cm)	Y ² (μs)	X*Y (cm. μs)
1.	10	627	100	392711.529	6266,667
2.	20	1.191	400	1418481.00	23820.00
3.	30	1.755	900	3081193.94	52659,99
4.	40	2.341	1600	5480281.00	93640.00
5.	50	2.973	2500	8838729.00	148650.00
6.	60	3.534	3600	12486802.5	212020.02
7.	70	4.087	4900	16703569.0	286090.00
8.	80	4.685	6400	21946104.9	374773.36
9.	90	5.247	8100	27527514.6	472200.03
10	100	5.818	10000	33845249.3	581766.70
11.	110	6.455	12100	41662726.1	710013.37
12.	120	6.982	14400	48752974.1	837879.96
13.	130	7.557	16900	57103216.2	982366.71
14.	140	8.150	19600	66422500.0	1141000.00
15.	150	8.716	22500	75962851.3	1307350.05
16.	160	9.313	25600	86725766.7	1490026,72
17.	170	9.862	28900	97265612.2	1676596,61
18.	180	10.454	32400	109293079.0	1881779,94
19.	190	11.072	36100	122581810.0	2103616,73
20.	200	11.647	40000	135644852.0	2329333,40
Σ	2100	122464	287000	973136024.0	16711850,26

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{20(16711850,26) - (2100)(122464)}{20(287000) - (2100)^2}$$

$$b = \frac{77063300.3}{1330000} = 57.94 \text{ cm}/\mu\text{s}$$

$$a = \frac{\sum Y_i \sum X_i^2 - \sum X_i Y_i \sum X_i}{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$a = \frac{(287000)(122464) - (16711850,26)(2100)}{20(287000) - (2100)^2}$$

$$a = \frac{52187457}{1330000} = 39.24 \mu s$$

Sehingga didapat (t=39.24+57.94 s)

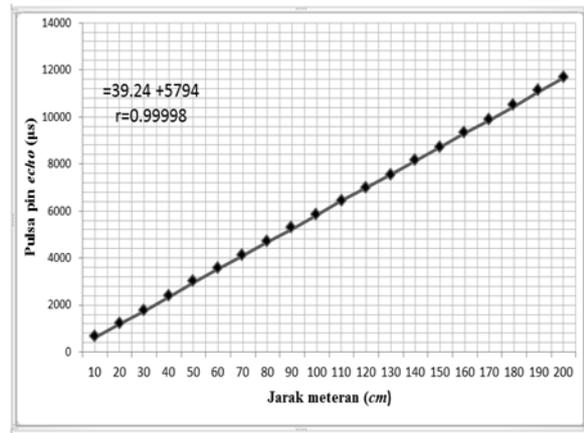
$$r = \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

$$r = \frac{(20(16711850,26)) - ((2100) \times (122464))}{\sqrt{[20(287000) - (2100)^2][20(973136024,0) - (122464)^2]}}$$

$$r = \frac{77063300.3}{77063834.7} = 0.99998$$

Hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan persamaan 4 menunjukkan sensitivitas sensor ultrasonik yakni 57.94 cm/μs yang berarti setiap kenaikan 1 cm akan menghasilkan T keluaran 57,94 μs. Sehingga fungsi transfer untuk sensor ultrasonik adalah (t=39.24+57.94 s). Nilai variabel b (slope) menunjukkan nilai positif, yaitu jika salah satu variabel nilainya semakin tinggi, maka variabel yang lain nilainya semakin tinggi atau sebaliknya. Dengan kata lain, semakin tinggi input yang diterima sensor maka output dari sensor semakin tinggi. Pada persamaan (5) menunjukkan intersep sensor ultrasonik yakni 39, 24 μs, sehingga didapat frekuensi dan panjang gelombang sebesar 25,48 kHz dan 2273,5656 cm.

Hasil perhitungan koefisien korelasi (r) menggunakan persamaan (6), sehingga didapat koefisien korelasi yakni 0.99998. Hubungan antara jarak dan pulsa pin echo pada sensor ultrasonik adalah kuat. Berdasarkan karakteristik sensor HC-SR05 meliputi persamaan fungsi transfer dan koefisien korelasi dapat dipresentasikan dalam bentuk grafis hubungan antara jarak dan pulsa pin echo pada sensor ultrasonik pada gambar 3.



Gambar 3. Garis Hubungan Antara Jarak Hasil Perhitungan Sensor Dengan Pulsa Pin Echo

Berdasarkan data pada tabel 3, diketahui guna jarak nilai standar (Sn) pada Tabel 3 ialah sebagai acuan untuk besar nilai input jarak (P) terhadap jarak penghalang menggunakan meteran dalam satuan cm.

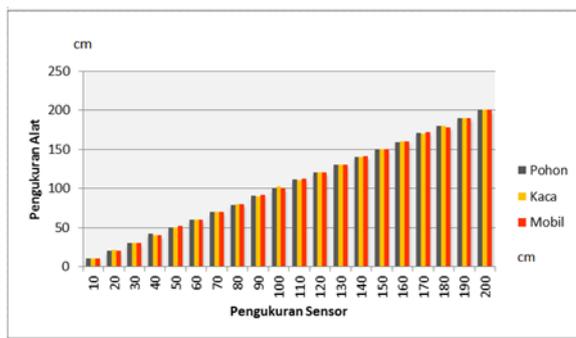
Tabel 3. Perbandingan Jarak Standar Dengan Jarak Menggunakan Alat Ukur

S _n (cm)	p (cm)			Rata-rata (cm)	Δpulsa jarak (cm)
	p1	p2	p3		
10	10	10	10	10	0
20	21	20	20	20.3	1
30	30	32	30	30.6	2
40	40	40	40	40	0
50	50	50	50	50	0
60	60	60	62	60.6	2
70	70	70	70	70	0
80	81	81	80	80.6	1
90	90	90	91	90.3	1
100	100	100	100	100	0
110	111	110	110	110.3	0
120	121	121	121	121	0
130	130	130	130	130	0
140	140	141	141	140.6	1
150	151	150	150	150.3	1
160	160	160	161	160.3	1
170	170	170	170	170	0
180	180	181	180	180.3	1
190	190	191	190	190.1	1
200	200	200	201	200.3	1

Hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan persentasi presisi alat ukur meteran yakni sebesar 99.005%. Nilai presisi yang tinggi tersebut menunjukkan bahwa dalam pengukuran berulang, alat ukur ini mampu menunjukkan hasil yang sama untuk setiap pengukuran. Nilai tersebut menunjukkan bahwa alat ukur tersebut memiliki presisi yang tinggi.

Pada tahap selanjutnya untuk pengukuran jarak dengan objek yang dideteksi oleh Sensor Ultrasonik dibutuhkan tabel bantu yang dapat dilihat pada Tabel 4.

S _n (cm)	Terhadap Pohon (cm)	Kondisi	Terhadap Kaca (cm)	Kondisi	Terhadap Mobil (cm)	Kondisi
10	10	Terdeteksi	10	Terdeteksi	10	Terdeteksi
20	20	Terdeteksi	21	Terdeteksi	20	Terdeteksi
30	30	Terdeteksi	30	Terdeteksi	30	Terdeteksi
40	42	Terdeteksi	40	Terdeteksi	40	Terdeteksi
50	50	Terdeteksi	50	Terdeteksi	52	Terdeteksi
60	60	Terdeteksi	60	Terdeteksi	60	Terdeteksi
70	70	Terdeteksi	70	Terdeteksi	70	Terdeteksi
80	79	Terdeteksi	80	Terdeteksi	80	Terdeteksi
90	90	Terdeteksi	89	Terdeteksi	91	Terdeteksi
100	100	Terdeteksi	102	Terdeteksi	100	Terdeteksi
110	111	Terdeteksi	110	Terdeteksi	112	Terdeteksi
120	120	Terdeteksi	120	Terdeteksi	120	Terdeteksi
130	130	Terdeteksi	130	Terdeteksi	130	Terdeteksi
140	140	Terdeteksi	140	Terdeteksi	141	Terdeteksi
150	150	Terdeteksi	150	Terdeteksi	150	Terdeteksi
160	159	Tidak Terdeteksi	160	Tidak Terdeteksi	160	Tidak Terdeteksi
170	171	Tidak Terdeteksi	170	Tidak Terdeteksi	172	Tidak Terdeteksi
180	180	Tidak Terdeteksi	180	Tidak Terdeteksi	178	Tidak Terdeteksi
190	190	Tidak Terdeteksi	190	Tidak Terdeteksi	190	Tidak Terdeteksi
200	200	Tidak Terdeteksi	200	Tidak Terdeteksi	200	Tidak Terdeteksi



Gambar 4. Grafik Pengukuran Sensor Dengan Berbeda Objek

Dari Gambar 4 dapat kita simpulkan bahwa sensor ultrasonik mempunyai hasil pengukuran yang berbeda beda sesuai dengan objek yang dideteksinya. Adanya kesalahan pengukuran oleh sensor pengukuran jarak pada pohon, kaca dan mobil, menandakan bahwa variabel yang menjadi adanya perbedaan jarak pengukuran dari ketiga objek diatas adalah waktu.

2. Pengujian LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan bagian dari rangkaian pendeteksi penghalang yang berfungsi untuk menampilkan hasil dari pengukuran berupa jarak objek dan notifikasi dalam bentuk teks. LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 2x16. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah port Arduino Uno berfungsi menampilkan 32 karakter pada LCD.



Gambar 5. Output Hasil Pengujian LCD

Dengan output hasil pengujian yang ditunjukkan pada gambar 5, maka LCD dalam keadaan baik dan sesuai dengan bahasa pemrograman yang telah dibuat.

3. Pengujian Aplikasi Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah port Arduino Uno berfungsi menampilkan output yang kirim melalui Bluetooth.



Gambar 6. Output Hasil Aplikasi Android

Dengan output hasil pengujian yang ditunjukkan pada gambar 6, maka Aplikasi Android yang dikirim melalui Bluetooth dalam keadaan baik dan sesuai dengan bahasa pemrograman yang telah dibuat. Indikator berupa suara dari Android sesuai dengan keluaran tampilan pada Aplikasi Android menggunakan Headset pada Gambar 6.

4. Pengujian SMS

Pengujian pada SMS (Short Message Service) ini akan dikirimkan secara otomatis ke seluruh nomor handphone yang ada di dalam database local apabila tunanetra terjadi benturan apabila kurang dari 30 centimeter. Berikut Gambar 7 adalah gambaran SMS yang dikirim otomatis tongkat penyandang tunanetra yang telah dibuat.



Gambar 7. Bentuk Fisik SMS yang Dikirim Otomatis dari Tunanetra

Berikut ini hasil pengukuran waktu SMS yang terkirim pada kerabat yang dapat dilihat pada Tabel 5.

NO.	S_n (cm)	Kondisi	Delay (s)
1.	10	Bahaya/ Terjadi Benturan	9.55
2.	20	Bahaya/ Terjadi Benturan	10.3
3.	30	Bahaya/ Terjadi Benturan	8.98

Hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan SMS yang terkirim mempunyai delay sebesar 9.55 (s) apabila jarak dari tunanetra kurang dari 10 cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa SIM800L dalam keadaan baik dan sesuai dengan bahasa pemrograman yang telah dibuat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dari tongkat penyandang tunanetra, disimpulkan:

1. Telah dilakukan pembuatan rancangan tongkat penyandang tunanetra berbasis Arduino UNO dan Aplikasi Android. Rangkaian tongkat penyandang tunanetra yang telah dirancang bekerja dengan baik sesuai dengan bahasa yang disusun.
2. Kerja alat bantu tunanetra ini adalah alat bantu dengan sistem yang diatur/diprogram menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dan Bluetooth dengan memanfaatkan Android yang berfungsi pemberitahuan jarak melalui sensor ultrasonik. GSM SIM800L berfungsi pemberitahuan saat tunanetra terjadi benturan/ dalam keadaan darurat "EMERGENCY" dengan SMS melalu

program Arduino ke nomer tujuan yang terprogram.

3. Dari pengujian sensor ultrasonik dengan objek yang berbeda-beda dapat disimpulkan sensor sudah bekerja cukup akurat. Indikator dari Android dapat memberikan tanda dengan baik dengan memberikan tanda berupa bunyi pada jarak lebih kurang 150 cm. apabila jarak kurang dari 30 cm maka SMS aka terkirim ke kerabat dengan delay kurang dari satu menit. Karakteristik sensor ultrasonik HC-SR05 memiliki hasil pengukuran persentase ripibilitas sebesar 99.923%. hal ini menandakan bahwa sensor HC-SR05 dapat memberikan hasil yang hampir sama dalam pengukuran.

Untuk perancangan tongkat penyandang tunanetra ini lebih baik kedepannya, diharapkan ada perbaikan dan pengembangan untuk mendapatkan tongkat penyandang tunanetra yang lebih tepat yaitu :

1. Sensor ultasonik ditambah agar bisa terdeteksi objek di sebelah kanan dan kiri.
2. Perancangan tongkat penyandang tunanetra sebaiknya menggunakan GPS agar dari kerabat tunanetra dapat memantau lokasi tunanetra

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2018), <http://www.arduinoageek.com/2016/11/s-imple-distance-meter-with-arduino-and.html#>, Diakses pada 20 Februari 2018.
- Andreas., dan Wendanto, W., (2016), Tongkat Bantu Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino, Jurnal Ilmiah Go Infotech, ISSN : 1693-590x, Volume 22 No. 1, Juni 2016.
- Dambhre, S. , (2011), Smart stick for blind : Obstacle Detection, Artificial vision and Real-time assistance via GPS, journal for 2nd national conference on information and communication Technology (NCICT).
- Fraden, J., (2010), Handbook Of Modern Sensors : Physics, Sesigns, and

- Application, 4nd-Ed: Springer-Verlag, New York.
- Kadir, A., (2012), Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino, Andi, Yogyakarta.
- Oktarina, Y., dan Kalsum, U., (2015), Alat Bantu Mobiltitas Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Yang Diaplikasikan Pada Sabuk Pinggan, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Ulfah, M. A., (2011), Pengujian Sensor Ultrasonik PING Untuk Pnegukuran Level Ketinggian dan Volume Air, Jurnal Ilmiah, Fakultas Teknik, UNNES, Semarang.