

# Rancang Bangun Alat Bantu Pemandu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Suara Berbasis Mikrokontroler

Sabto Hadi\*, Saniman, ST\*\*, Suardi Yakub\*\*

\* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

\*\* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

Received 12<sup>th</sup>, 201x

Revised 20<sup>th</sup>, 201x

Accepted 26<sup>th</sup>, 201x

---

### Keyword:

Tunanetra,  
Arduino UNO R3,  
Ultrasonik,  
Speaker,

---

## ABSTRACT

Tidak seluruh insan diciptakan dalam keadaan mata yg normal, terdapat juga yg mengalami gangguan penglihatan sejak lahir. Pada tahun 2012 terdapat data kurang lebih 3,5juta penduduk Indonesia mengalami kebutaan, jumlah tersebut niscaya akan bertambah setiap tahunnya. tunanetra biasanya mengalami kesulitan hanya untuk sekedar berjalan & melakukan aktivitas. Alat bantu yg sering digunakan tunanetra untuk berjalan adalah tongkat. Tongkat menjadi indera bantu pada saat berjalan maupun melakukan aktivitas pada setiap harinya. Pada skripsi ini telah direalisasikan suatu Tongkat otomatis yg bisa mendeteksi halangan di arah depan, & halangan dipinggir kanan & kiri, Dalam perancangan sistem alat bantu ini memakai board mikrokontroler Arduino UNO R3 menjadi kontroler, tiga buah sensor jeda ultrasonik untuk mengetahui jeda & posisi menurut pengguna ke halangan didepan pengguna, & halangan disamping kanan & kiri. Selain itu modulMP3 serta Speaker menjadi keluaran (output) berupa bunyi bila mendeteksi sebuah objek. Dari output pengujian indera secara keseluruhan, tongkat tunanetra ini bisa bekerja secara baik yaitu bisa mendeteksi halangan didepan & halangan disamping kanan & kiri. secara otomatis.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

---

## Corresponding Author

Nama : Sabto Hadi

Program Studi : Sistem Komputer

STMIK Triguna Dharma

Email : [Sahdi7148@gmail.com](mailto:Sahdi7148@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Manusia mengenali apapun pertama kali melalui penglihatan. Manusia dapat melihat apabila terdapat sinar yang dipantulkan atau dipancarkan oleh benda hingga masuk ke mata[1]. Tunanetra adalah orang yang memiliki kekurangan dalam penglihatan atau tidak ber-fungsinya indera penglihatan[2]. Penyandang tunanetra mempunyai kekurangan untuk melihat, tetapi mereka masih bisa melakukan kegiatan, walau tak jarang harus dibantu dengan alat berupa tongkat untuk mempermudah aktivitasnya.

Tongkat adalah alat bantu tunanetra yang praktis dan murah kegunaan tongkat penting sekali yaitu agar tunanetra dapat berjalan mandiri, tanpa selalu minta tolong kepada orang lain[3]. Tongkat yang banyak digunakan biasanya terbuat dari bahan kayu atau logam yang ringan seperti aluminium dan biasanya dipasang tali pengaman berbentuk gelang agar tidak mudah terlepas dari tangan penggunanya dan kebanyakan tongkat bisa dilipat agar mudah dibawa kemanapun.

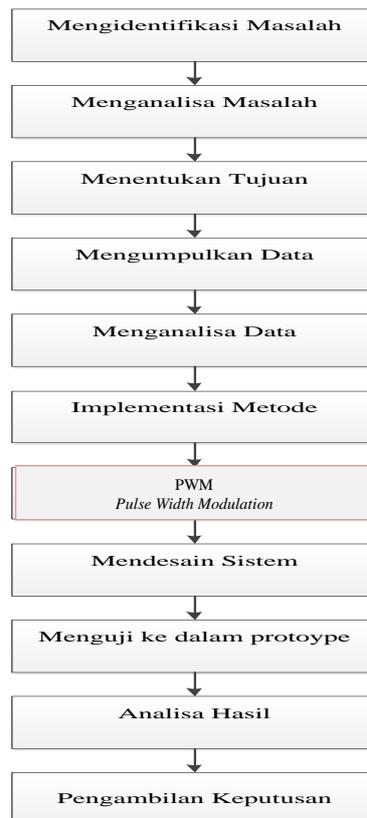
Cara kerja penggunaan tongkat tersebut masih dengan cara manual dan harus dihentakkan atau dipukulkan disekitarnya untuk mencari tahu apakah ada objek yang dapat menjadi penghalang pada jalur yang akan dilewati. Dan jarak deteksinya juga tidak terlalu luas, hanya sebatas jangkauan panjang tongkat. Hal ini masih menuntut penyandang tunanetra untuk selalu waspada serta was-was jika berjalan sendirian.

## 2. METODE PENELITIAN

Di dalam melakukan penelitian diharapkan adanya penyelesaian permasalahan dalam mengimplementasikan konsep sistem dengan kecerdasan buatan yang terstruktur dan sistematis untuk perancangan alat bantu pemandu tunanetra, sehingga diwaktu yang akan datang sistem alat bantu pemandu tunanetra dapat diimplementasikan dalam bentuk nyata untuk memenuhi kebutuhan manusia. Adapun metodologi penelitian yang dilakukan pada peneliti yaitu dengan teknik sebagai berikut :

### 2.1 Kerangka Kerja

Dalam melaksanakan penelitian ini terdapat kerangka kerja yang harus diikuti. Kerangka kerja adalah gambaran dari langkah-langkah yang akan dilalui peneliti dalam pelaksanaan penelitian agar berjalan dengan baik. Adapun kerangka kerja yang dibuat pada sistem ini sebagai berikut :



Gambar 1 Tahapan Kerja Penelitian

Berdasarkan gambar 1 maka dapat diuraikan tahapan-tahapan kerja pada penelitian sebagai berikut :

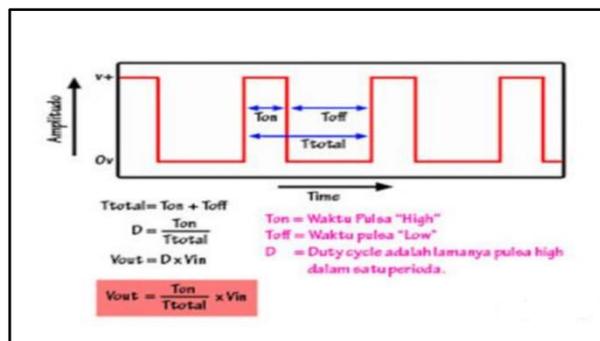
1. Mengidentifikasi Masalah  
Masalah yang diidentifikasi dan dipecahkan dalam penelitian ini adalah kesulitan dalam mengimplementasikan metode sistem kedalam *hardware* yakni arduino, merancang sebuah *prototype* rancang bangun sistem serta pengambilan keputusan hasil proses.
2. Menganalisa Masalah  
Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dalam hal menentukan bagaimana membangun alat bantu Pemandu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan suara Berbasis Mikrokontroler, yang dapat bekerja secara otomatis.
3. Menentukan Tujuan  
Menentukan tujuan yang akan dicapai dimaksudkan agar hasil dan diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan teknik PWM(*Pulse Width Modulation*) kedalam *hardware* yang dapat diterapkan ke dalam alat yang akan dibuat.
4. Mengumpulkan Data  
Mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan penelitian, khususnya data-data mengenai penerapan PWM(*Pulse Width Modulation*) pada sebuah *hardware* dan data-data mengenai pemanfaatan robotika.
5. Menganalisa Data

Setelah data didapatkan kemudian dilakukan dimulai dari mempelajari konsep dasar teknik PWM(*Pulse Width Modulation*) dan konsep dasar robotika kemudian dilanjutkan dengan menganalisis kemampuan keduanya.

6. Implementasi Metode  
Melakukan implementasi teknik PWM(*Pulse Width Modulation*) pada Rancang bangun alat bantu Pemandu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan suara Berbasis Mikrokontroler sehingga sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya.
7. Teknik PWM(*Pulse Width Modulation*)  
Pada sistem Rancang bangun alat bantu Pemandu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan suara Berbasis Mikrokontroler, dan pengaturan daya pada *buzzer* akan menggunakan teknik PWM sebagai pengatur bunyi notifikasi jarak deteksi sensor.
8. Mendesain Sistem  
Desain sistem yang dimaksud berupa perencanaan dan perancangan prototype Rancang bangun alat bantu Pemandu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan suara Berbasis Mikrokontroler. Penentuan komponen yang akan digunakan disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang akan di bangun.
9. Menguji ke dalam *prototype*  
Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya dilakukan tahap pengujian sistem rancang bangun. Hal ini dilakukan untuk melihat hasil dari kerja sistem alat bantu pemandu tunanetra ini.
10. Analisa Hasil  
Hasil yang diperoleh dari pengujian kemudian dianalisa kembali agar hasil yang ingin dituju lebih akurat dan sesuai dengan diharapkan.
11. Pengambilan Keputusan  
Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan kedalam dunia nyata.

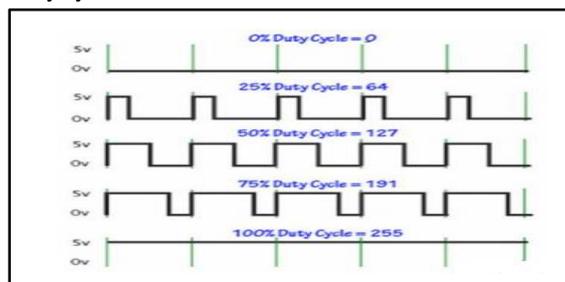
**2.2 Algoritma Sistem**

*Pulse Width Modulation* (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda seperti gambar 3.2 , untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, Pengendalian Motor Servo, Pengaturan daya pada LED, *Buzzer* dll.



Gambar 2 Sinyal PWM, Vout PWM

Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Misalkan PWM digital 8 bit berarti PWM tersebut memiliki resolusi  $2^8 = 256$ , maksudnya nilai keluaran PWM ini memiliki 256 variasi, variasinya mulai dari 0 – 255 yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut



Gambar 3 Duty cycle dan nilai PWM

Keuntungan utama dari PWM adalah bahwa daya yang hilang dalam perangkat *switching* sangat rendah. Ketika *switch off* praktis tidak ada saat ini, dan ketika itu adalah pada dan kekuasaan sedang ditransfer ke beban, hampir tidak ada jatuh tegangan saklar. Daya yang hilang, menjadi produk dari tegangan dan arus, dengan demikian dalam kedua kasus mendekati nol. PWM juga bekerja dengan baik dengan kontrol digital, yang, karena *on / off* sifatnya, dapat dengan mudah mengatur siklus yang diperlukan.

Pada rancangan ini PWM akan diterapkan untuk mengendalikan *interval* atau jeda bunyi notifikasi dari perangkat keluaran *Buzzer* terhadap jarak objek yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik .

Tabel 1 : Penggunaan *Output* Berdasarkan Jarak Deteksi

Sensor Ultrasonik	Jarak (cm)	Kategori	Nilai PWM Buzzer	Speaker
US 1 (Depan)	$\geq 21 - \leq 30$	Jauh	75	<i>Off</i>
US 2 (Kiri)	$\geq 11 - \leq 20$	Sedang	150	<i>Off</i>
US 3 (Kanan)	$\leq 10$	Dekat	255	<i>On</i>

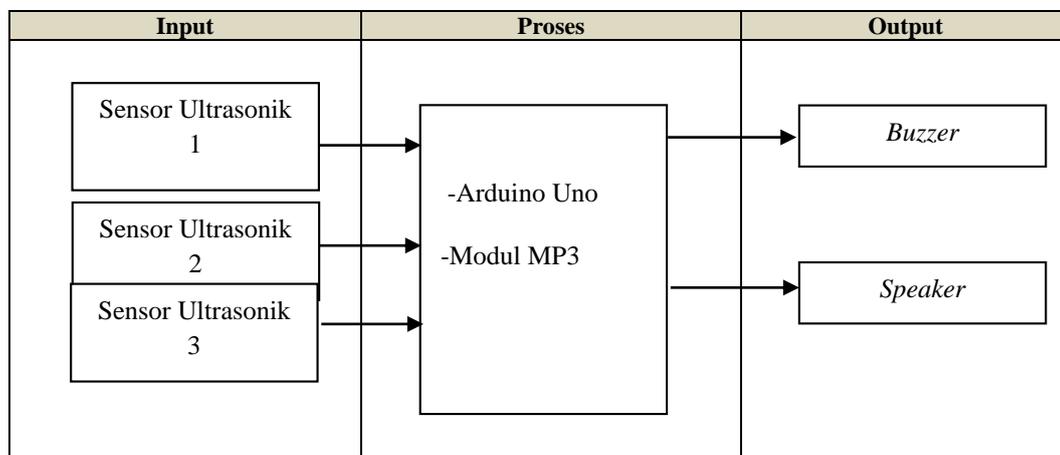
Tabel 2 : Kondisi Pengaktifan *Output Speaker*

Kondisi	Data Sensor	Speaker On
Kondisi 1	US 1 Deteksi	Belok Kiri
Kondisi 2	US 2 Deteksi	Belok Kanan
Kondisi 3	US 3 Deteksi	Belok Kiri

### 3. PEMODELAN SISTEM DAN PERANCANGAN

#### 3.1 Diagram Blok Sistem

Sebelum melakukan perancangan sistem dibuatlah blok diagram yang akan menjelaskan aliran *input*, proses, *output*.



Gambar 4 *Diagram Blok Sistem*

Adapun Penjelasan dari diagram blok pada gambar 4 adalah sebagai berikut:

1. *Input*

*Input* yang digunakan yaitu berupa sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi objek dan halangan. Sensor ultrasonik 1 merupakan sensor yang berfungsi mendeteksi objek di arah depan alat dan sensor ultrasonik 2 adalah sensor yang mendeteksi objek posisi sebelah kiri alat, sedangkan sensor ultrasonik 3 untuk mendeteksi objek disebelah kanan alat bantu pemandu jalan tunanetra.

2. *Proses*

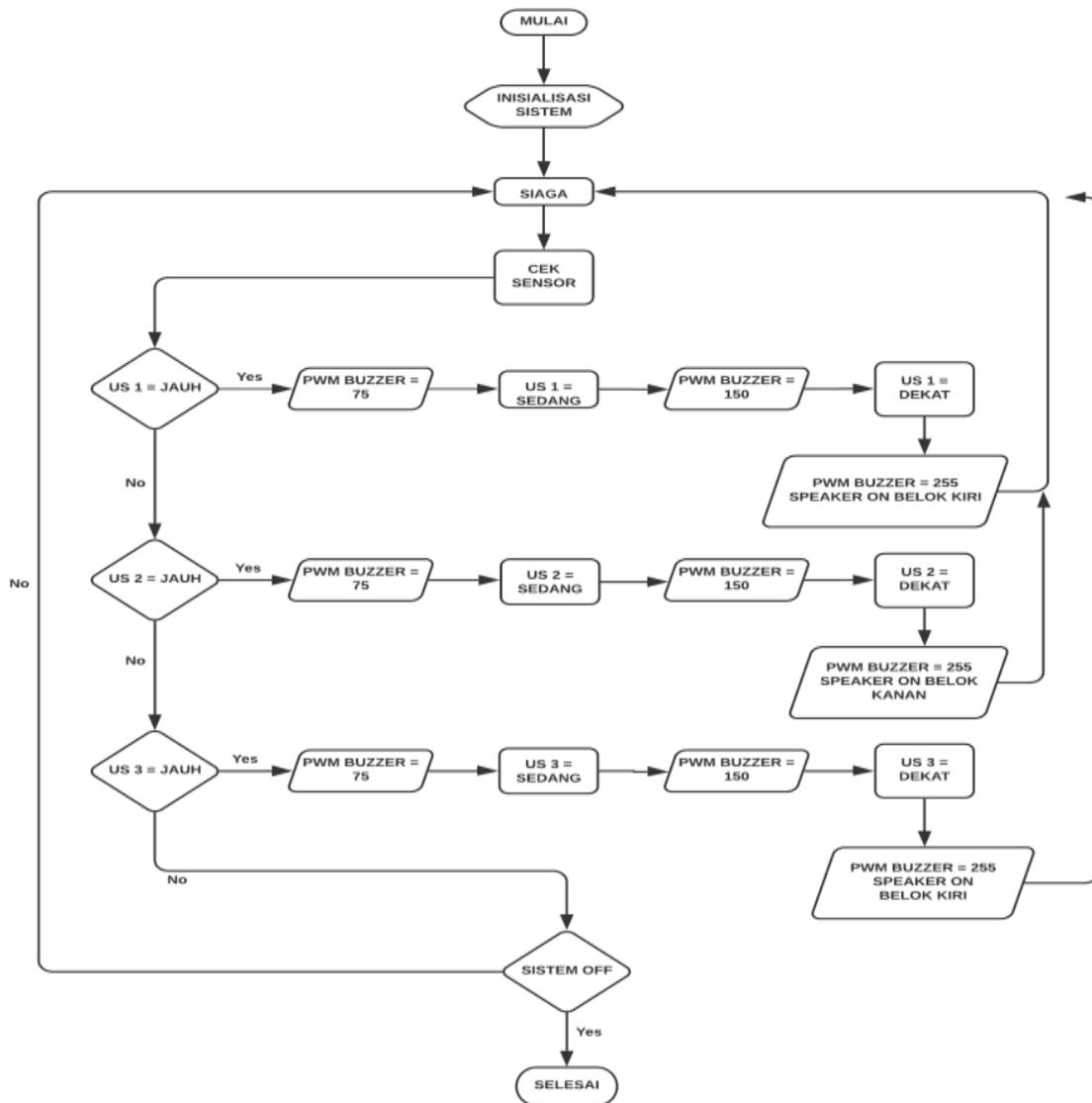
Pada bagian proses disini menggunakan Arduino Uno yang merupakan salah satu dari banyak jenis mikrokontroler yang banyak beredar dipasaran, nantinya sinyal yang dikirimkan dari sensor ultrasonik (*input*) akan diproses oleh perangkat arduino ini sebelum diubah menjadi bentuk perintah suara pada *Buzzer* dan perangkat MP3 DF *player*.

3. *Output*

Pada bagian *output* disini menggunakan *Buzzer* dan *speaker* yang akan mengeluarkan bunyi notifikasi dan perintah suara berdasarkan instruksi yang dikirimkan dari arduino.

3.2 **Flowchart Sistem**

*Flowchart* adalah alur kerja yang menjelaskan tahapan atau urutan dari prosedur-prosedur yang ada didalam sistem yang sedang dikerjakan secara keseluruhan. *Flowchart* akan menjelaskan gambaran tahapan atau urutan data dari setiap



Gambar 5 Flowchart Sistem

3.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem



Gambar 6 Rangkaian Keseluruhan Sistem

### 3.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Setelah melakukan pengujian terhadap sensor jarak HC-SR04. Pertama, pengujian sebanyak lima kali terhadap sensor depan yang berfungsi untuk mendeteksi halangan di depan dengan jarak 10 cm 20 cm 30 cm 40 cm dan 50 cm, kedua melakukan pengujian terhadap sensor samping kanan sebanyak lima kali yang berfungsi untuk mendeteksi halangan di samping kanan dengan jarak 6 cm 12 cm 18 cm 24 cm dan 30 cm, ketiga melakukan pengujian terhadap sensor samping kiri sebanyak lima kali yang berfungsi mendeteksi halangan di samping kiri dengan jarak 6 cm 12 cm 18 cm 24 cm dan 30 cm, Berikut hasil dari pengujian sensor jarak SRF04:

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Depan

NO	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	HCSR04 Depan (cm)
1	10	9
2	20	19
3	30	30
4	40	40
5	50	50

Tabel 5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Samping Kiri

NO	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	HCSR04 Samping Kiri (cm)
1	6	7
2	12	12
3	18	17
4	24	25
5	30	30

Tabel 6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Samping Kanan

NO	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	HCSR04 Samping Kanan (cm)
1	6	6
2	12	13
3	18	18
4	24	23
5	30	29

### 3.5 Pengujian Modul DF Player

DF Player adalah modul suara yang harus diuji dengan bantuan program karena modul tersebut dikontrol secara digital melalui perintah serial digital. Untuk itu program dibuat untuk pengujian tersebut dan dijalankan berbarengan dengan Arduino . Program dibuat untuk memainkan file suara yang ada pada memori SD card (Secure Digital Card) dimana SD Card telah direkam beberapa file suara..

Setelah dijalankan pada kontroler maka DF Player akan mengeluarkan suara yang direkam pada SD card dengan nomor urut sesuai dengan perintah Play(1) yaitu urutan 1. Setelah itu program diubah menjadi urutan 2 dan seterusnya. Hasil menunjukkan program tersebut akan memainkan file sesuai urutan nomor yang diprogramkan. Berikut adalah tabel hasil pengujian yang dibuat.

Tabel 7 Hasil Pengujian Modul DF Player.

PERINTAH	OUTPUT
Play (1)	BelokKiri
Play (2)	BelokKanan
Play (3)	BalikArah

### 4.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah melakukan pengujian terhadap masing-masing komponen maka selanjutnya dilakukanlah Pengujian pada keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui kinerja dari tongkat sesuai perencanaan di awal pembuatan alat.

Tabel 8 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem.

SENSOR	RESPON TONGKAT	PENGUJIAN
US 1 (depan)	Deteksi dalam radius <= 50 cm	Berhasil
US 2 (kanan)	Deteksi dalam radius <= 50 cm	Berhasil
US 3 (kiri)	Deteksi dalam radius <= 50 cm	Berhasil

### 4.7 Kelemahan dan Kelebihan Sistem

Dalam setiap pembuatan dan perancangan sebuah sistem tentu akan menemukan kelebihan dan kelemahan sistem. Dengan kelebihan dan kelemahan sistem alat tersebut maka pembaharuan dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil data dari kelebihan dan kelemahan sistem tersebut. Adapun kelebihan dan kelemahan sistem yang dibangun ini adalah sebagai berikut:

#### a. Kelebihan Sistem

1. Dapat memandu pengguna ketika melakukan perjalanan dengan lebih mudah dibandingkan tongkat manual.
2. Biaya pembuatan alat relatif murah.
3. Mudah dalam melakukan perawatan atau perbaikan..

#### b. Kelemahan Sistem

1. Alat ini hanya dapat memproses satu input karena logika program Arduino setelah salah satu sensor mendeteksi objek maka akan langsung mengeksekusi perintah Voice command dari DF Player
2. Sistem ini tidak bisa digunakan pada saat kondisi cuaca sedang hujan.
3. Alat pemandu ini kurang maksimal pada lingkungan yang cukup ramai atau berisik.

## 5.1 Kesimpulan Dan Saran

### a. Kesimpulan

1. Penelitian ini telah menghasilkan tongkat tunanetra dengan menggunakan teknologi sensor yang mampu mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan dengan output berupa suara
2. Rancang bangun ini berhasil mengeluarkan informasi berupa suara manusia yang direkam di DFPlayer Mini sesuai kondisi pembacaan sensor ultrasonik
3. Rancang bangun yang dibuat menerapkan/mengimplementasikan Teknik PWM sebagai pengatur nilai tegangan pada buzzer untuk mengatur variasi bunyi yang dikeluarkan.

### b. Saran

1. Desain tongkat dibuat anti air, sehingga dapat meminimalisir kerusakan pada komponen dan supaya dapat di gunakan pada saat hujan.
2. Disarankan mikrokontroler jenis lain karena arduino uno tidak dapat melakukan perintah kombinasi lebih dari satu sensor input apabila menggunakan Teknik PWM dalam pengoperasiannya.
3. Disarankan melakukan pengembangan dengan menggunakan algoritma atau metode lain yang dapat menunjang kinerja tongkat cerdas agar lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing Bapak Saniman, ST., M.Kom., dan Bapak Suardi Yakub, SE., MM., beserta pihak-pihak lainnya yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini

## REFERENSI

- [1] A. Mashudi, "Pengembangan Media Model Mata Manusia Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Optik", JPII 2 (1) (2013) 93-101
- [2] Sutarsi Suhaeb, Jurnal Scientific Pini, Volume 2, Nomor 2, Oktober 2016, hlm. 131-136
- [3] Akik Hidayat, Dede Supriadi Prodi Teknik Informatika Departemen Ilmu Komputer, Universitas Padjadjaran/Jurnal Teknik Informatika Vol. 7 No. 1 (2019) 1 – 10 P-ISSN : 2338-1477 – E-ISSN : 2541-6375

## BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p><b>Sabto Hadi</b>, Lahir pada tanggal 25 Agustus 1997 di desa Sukatendel Kecamatan Tiganderket Kabupaten Karo , berjenis kelamin laki-laki, beragama Islam. Anak Pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Untung dan Ibu Misem. Menyelesaikan Sekolah Dasar pada tahun 2009 dan SMP pada tahun 2012 dan SMK pada tahun 2015 di SMK MERDEKA Berastai. Saat ini menempuh pendidikan Strata Satu (S-1) di STMIK Triguna Dharma Medan mengambil jurusan Program Studi Sistem Komputer. Email : <a href="mailto:Sahdi7148@gmail.com">Sahdi7148@gmail.com</a></p>
	<p><b>Saniman ST., M.Kom</b>, NIDN : 0101066601 Beliau merupakan salah satu Dosen Pengajar Tetap pada Program Studi Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Jaringan Syaraf Tiruan, Algoritma, Pengolahan Citra Prestasi : Dosen Terbaik STMIK Triguna Dharma</p>
	<p><b>Suardi Yakub SE., MM</b>, NIDN : 0106046601 Email : <a href="mailto:yakubsuardi@gmail.com">yakubsuardi@gmail.com</a> Lahir di Padang Pariaman, 06 April 1966 Dan merupakan salah satu Dosen Pengajar Tetap dan memiliki Jabatan Fungsional sebagai Lektor STMIK Triguna Dharma yang masih aktif mengajar hingga saat ini Prestasi : Dosen Terbaik STMIK Triguna Dharma 2013</p>