

## RANCANG BANGUN IKAT PINGGANG CERDAS SEBAGAI ALAT BANTU TUNANETRA BERBASIS MICROKONTROLER ARDUINO

Nurlinda<sup>2</sup>, Rusmala<sup>2</sup>  
Nurlinda@gmail.com, Rusmala@uncp.ac.id,  
Universitas Cokroaminoto Palopo<sup>12</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ikat pinggang cerdas sebagai alat bantu tunanetra berbasis *mikrokontroler arduino*. Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Laboratorium Universitas Cokroaminoto Palopo yang ada di kampus 1 Universitas Cokroaminoto Palopo yang beralamat di Jalan Latamcelling Nomor 19 Kota Palopo. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan metode pengembangan berupa *prototype*. Tahapan-tahapan penelitian *Research and Development (R&D)* dimulai dengan mencari potensi dan masalah, mengumpulkan data, desain produk, validasi desain dan uji coba pemakaian. Hasil penelitian ini diperoleh sebuah *prototype* ikat pinggang cerdas yang dapat mempermudah penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Seseorang harus memasang ikat pinggang cerdas terlebih dahulu untuk menggunakannya, lalu aktifkan *push button*. Kemudian seseorang dapat berjalan sesuai keinginan, ketika ada objek yang terdeteksi oleh *sensor ultrasonic* dalam jarak kurang atau sama dengan 50 cm maka *speaker* akan mengeluarkan suara berupa informasi “Ada Objek didepan”, jika sensor mendeteksi objek yang berada didepan. Begitu pun dengan sensor atas dan bawah. Rancang bangun ikat pinggang cerdas sebagai alat bantu tunanetra berbasis *mikrokontroler arduino* berhasil mendeteksi objek dalam jarak yang telah ditentukan dan berhasil memberikan informasi kepada pengguna..

**Kata kunci:** *Mikrokontroler, Arduino, speaker, sensor ultrasonic, card.*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin cepat meningkat mengakibatkan munculnya teknologi baru yang tidak terbayangkan. Munculnya inovasi-inovasi baru menunjukkan bahwa perkembangan teknologi di dunia tak terbatas dan dapat mempengaruhi kehidupan manusia sekarang maupun di masa depan. Awal dari sebuah ide akan berkembang dengan jalannya waktu menjadi semakin sempurna dan lama kelamaan akan terintegrasi kepada kehidupan manusia. Perkembangan teknologi dan modernisasi sudah merambah ke dunia elektronik, robot dan medis. Menurut Fergiywan, Andryana dan Darusalam (2018: 55) dengan berkembangnya teknologi saat ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah manusia melakukan pekerjaannya sehari-hari sehingga dapat menggantikan tugas manusia, melakukan pekerjaan berat,

pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi hingga yang rumit sekalipun. Ditambah dengan kebutuhan sistem yang semakin canggih dan makin banyak pula alat-alat komunikasi maupun alat bantu manusia yang harus kita kembangkan menjadi lebih efektif.

Dewasa ini perkembangan tersebut tidak hanya membantu pekerjaan manusia normal akan tetapi perkembangan tersebut juga membantu manusia yang memiliki kekurangan salah satunya adalah penyandang tunanetra, karena tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada pula yang mengalami gangguan penglihatan di karenakan kecelakaan, faktor usia, faktor penyakit, maupun karena faktor kerusakan mata sejak lahir. Orang yang mengalami gangguan penglihatan disebut dengan penyandang tunanetra. Penyandang tunanetra memang mempunyai kekurangan dalam hal melihat, akan tetapi mereka

masih mampu beraktifitas, walaupun terkadang harus dibantu dengan sebuah alat untuk mempermudah beraktifitas. Mata merupakan indra yang berfungsi untuk merekam keadaan atau kondisi, sehingga manusia bisa mengetahui akan objek yang dilihatnya (Fergiywan, Andryana dan Darusalam 2018: 55).

Pada umumnya para penyandang tunanetra masih menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat manual untuk membantu pergerakan, meningkatkan keamanan dan kemandirian pada saat berjalan. Tongkat juga dapat membantu mendeteksi adanya benda/obyek disekitarnya. Dengan mempunyai informasi yang cukup terhadap jalur perjalanan yang akan di lewati penyandang tunanetra dapat lebih nyaman untuk bernavigasi pada lingkungan yang belum dikenal.

Namun, penggunaan tongkat secara manual masih kurang efektif dan efisien dalam membantu penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Penyandang tunanetra masih harus mengambil dan mencari tongkat untuk berjalan dan melakukan aktivitas sehari-hari. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sesuatu yang dapat membantu dan meringankan penyandang tunanetra dalam berjalan dan melakukan aktivitas sehari-hari yang dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino.

Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol/mengendalikan suatu peralatan yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya.

## 2. Landasan Teori

### 1. Rancang Bangun

Kata "rancang bangun" terdiri dari dua kata, yaitu kata "rancang" dan kata "bangun". Kata "rancang" berasal dari kata "perancangan". Pressman (dalam Septian, 2016:11) mengatakan bahwa rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam

bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen system diimplementasikan. Menurut Arifin, Zulita, dan Hermawansyah (2016:90), perancangan merupakan langkah awal untuk membuat suatu system yang baru guna menyelesaikan masalah-masalah dari sistem yang lama, melalui tahapan analisis terlebih dahulumenakukan pengujian awal..

### 2. Arduino

Menurut Junaidi dan Prabowo (2018:2). Arduino adalah platform prototyping open-source hardware yang dapat digunakan untuk membuat proyek berbasis pemrograman. Hardware Arduino memiliki prosesor mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel AVR, tetapi software yang digunakan memiliki bahasa pemrograman tersendiri. Arduino dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik atau siapapun yang ingin mengembangkan peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah untuk digunakan.

Dinata (2016:2) percaya bahwa Arduino sangat membantu dalam membuat suatu prototyping ataupun melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien..

### 3. Arduino IDE

Muhajir dan Amini (2016:351) percaya bahwa Arduino IDE adalah sebuah aplikasi cross-platform yang ditulis dalam bahasa Java. Hal ini dirancang agar lebih mudah digunakan dan terbiasa dengan pengembangan perangkat lunak. Arduino IDE termasuk kode editor dengan fitur seperti sintaks, brace matching, dan indentasi otomatis. Arduino mampu menyusun dan mengunggah program hanya dengan satu klik.

Junaidi dan Prabowo (2018:26) mengatakan bahwa Aplikasi Arduino IDE berfungsi untuk membuat, membuka, dan mengedit program yang akan kita masukkan ke dalam board Arduino.

Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan penggunaanya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap, sehingga mudah untuk dipelajari oleh pemula sekalipun. Untuk mendapatkan aplikasi Arduino IDE dapat diunduh di Website resmi Arduino. Menurut Boxall (2013), tampilan Arduino IDE dibagi menjadi tiga area, yaitu command area, text area, dan message window area..

4. *Arduino Mega 2560*

Arduino Mega merupakan sebuah papan sirkuit yang berbasis mikrokontroller Atmega 2560. Pada modul IC (Integrated Circuit) ini memiliki 54pin input/output digital dimana 15pin output untuk PWM, kemudian 16pin analog input dengan resonator kristal keramik 16 Mhz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan sebuah tombol reset. Bentuk dari mikrokontroller yang sedemikian rupa memudahkan untuk men-support modul tersebut terhubung ke kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC dan DC atau juga battery.

Dalam berkerja arduino dapat disupply langsung menggunakan USB yang terpasang pada komputer ataupun menggunakan sumber lain berupa power supply tambahan seperti kabel eksternal(non-USB) seperti menggunakan adaptor AC ke DC atau baterai dengan plug ukuran 2,1 mm polaritas positif ditengah ke jack power di board. (Nova dalam yulianto 2018)..



Gambar 1. *Arduino Mega 2560*

5. *Sensor Ultrasonik*

Arasada dan Suprianto (2017) Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz.



Gambar 2. *Sensor Ultrasonik*

6. *Breadboard*

Mulyana dan Kharisman (2014) Project board atau yang sering disebut breadboard adalah dasar kontruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototype dari suatu rangkaian elektronik. Istilah ini sering merujuk pada jenis papan tempat merangkai komponen, dimana papan ini tidak memerlukan proses menyolder. Karena papan ini tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali, dan dengan demikian dapat digunakan untuk prototype sementara serta membantu dalam bereksperimen desain sirkuit elektronika.



Gambar 3. *Breadboard*

7. *DFPlayer*

Maulana dan Yendri (2018) DFPlayer adalah modul mp3 yang outputnya sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada pengeras suara speaker. DFPlayer mini dapat digunakan dengan cara berdiri tunggal menggunakan baterai, speaker, dan push button, juga dapat digunakan pada Arduino Uno ataupun dengan perangkat lain yang memiliki kemampuan receiver/transmitter..



Gambar 1. *DFPlayer*

8. *Alat Pendukung*

a. *Kabel Jumper*

Nusyirwan, Aritonang dan Perdana (2019) Kabel jumper adalah kabel yang di pergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus.



Gambar 6. Kabel Jumper

b. Baterai

Putra, Rusdinar dan kurniawan (2015) Baterai atau accumulator adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Reversible dapat diartikan dalam baterai terjadi proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia.



Gambar 7. Baterai

9. Push Button

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan *system* kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). *System* kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0).

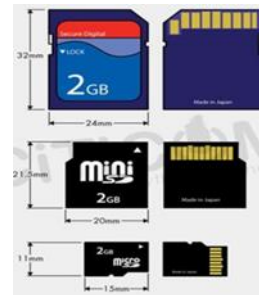


Gambar 8. Push button

10. SD Card

*SD Card* merupakan storage yg dulu bisa digunakan pada HP, kamera digital, namun sekarang mulai digunakan untuk menyimpan data pada komputer, beriringan dengan *flashdisk*. Pada tahun

2001 SanDisk Corporation, Matsushita (Panasonic) dan Toshiba memperkenalkan *SD Memory card* atau *Secure Digital*. Satu-satunya perbedaan adalah bahwa *memory card* SD sedikit lebih tebal dan memiliki *write protection switch*. *Multi Media Card*, *MMC*, *memory card*, kartu standar SD dan memiliki faktor bentuk hampir sama seukuran perangko. Karena kartu MMC yang lebih tipis dari *SD Memory card* dapat digunakan di semua *slot SD Memory card* namun tidak sebaliknya.

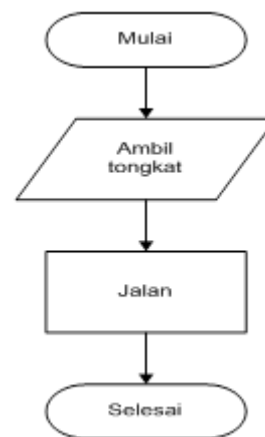


Gambar 9. SD Card

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sistem yang berjalan

Dalam melakukan suatu perancangan sistem maka peneliti melakukan analisis sistem yang berjalan sehingga dapat mengetahui proses yang terjadi, sistem yang berjalan saat ini masih manual di mana penyandang tunanetra masih menggunakan tongkat konvensional untuk melakukan aktivitas sehari-hari..



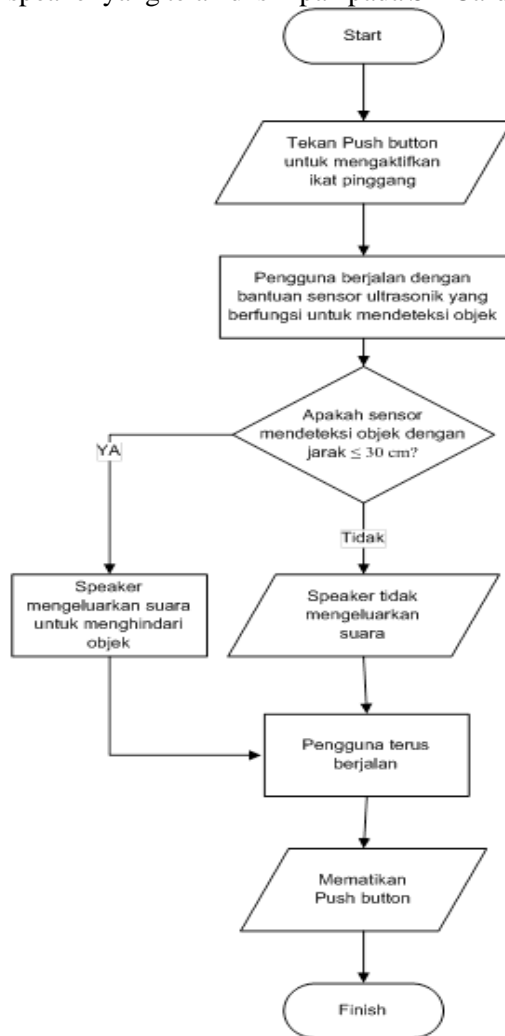
Gambar 10. Flowchart Sistem yang Berjalan

3.2. Sistem yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan merupakan awal dari pembuatan sistem yang akan

dibuat, dimana dapat dilihat proses-proses apa saja yang nantinya diperlukan dalam pembuatan suatu sistem.

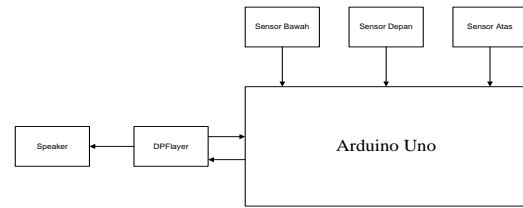
Sistem yang diusulkan pada penelitian ini yaitu ikat pinggang sebagai alat bantu bagi tunanetra. Cara kerja sistem ini pengguna memasang ikat pinggang kemudian menekan tombol button dan pengguna melakukan suatu aktifitas jika ada suatu halangan yang di alami pengguna maka sensor akan berbunyi dan akan mengeluarkan suara peringatan melalui speaker yang telah di simpan pada SD Card.



Gambar 11. Flowchart Sistem yang diusulkan

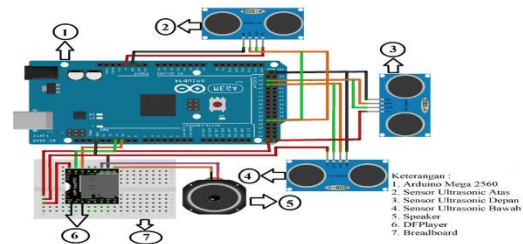
### 3.3. Desain

#### a. Diagram Alir Rangkaian Komponen Elektronika



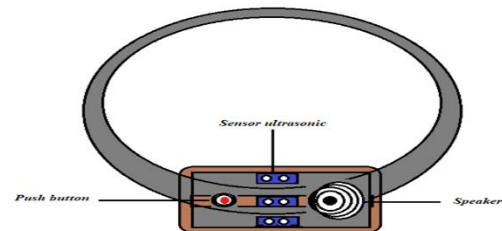
Gambar 12. Diagram Alir Komponen Elektronika

#### b. Desain Alat Komponen Elektronika

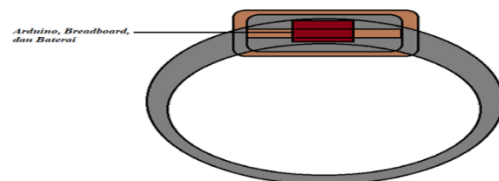


Gambar 13. Rangkaian Sistem

#### c. Desain Prototype Ikat Pinggang



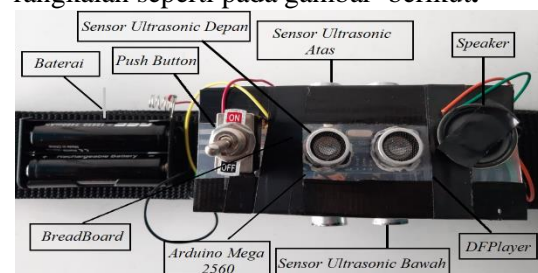
Gambar 14. Prototype Ikat Pinggang dari Depan



Gambar 15. Prototype Ikat Pinggang dari Belakang

### 3.4. Rangkaian Alat

Prototype perancangan ikat pinggang cerdas sebagai alat bantu tunanetra berbasis mikrokontroler arduino dibuat mengikuti rangkaian seperti pada gambar berikut.



Gambar 16. Rangkaian Alat

Keterangan:

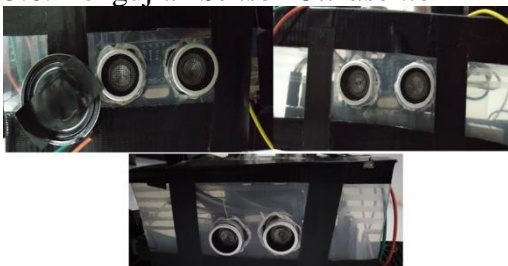
- a. *Sensor Ultrasonic*, dalam sistem ini *sensor ultrasonic* sebagai alat pengatur jarak suatu objek.
- b. *Breadboard*, dalam sistem ini *Breadboard* sebagai alat untuk merangkai komponen-komponen.
- c. *Speaker*, Dalam sistem ini speaker sebagai alat untuk mengeluarkan suara yang ada di dalam memori.
- d. *Push button*, dalam sistem ini *Push button* sebagai saklar penghubung dan pemutus aliran listrik ke *arduino*.
- e. *DFPlayer*, dalam sistem ini *DFPlayer* sebagai tempat penyimpanan *SD Card*.
- f. *Baterai*, dalam sistem ini baterai Sebagai alat untuk memberikan daya kepada *arduino*.
- g. *Arduino Mega*, dalam sistem ini *Arduino Mega* sebagai mikrokontroler yang mengontrol semua komponen, dimana program akan ditanam di *Arduino Mega*, ada beberapa pin yang akan digunakan diantaranya pin GND, 5V, 53, 50, 49, 48, 31, 30,11, dan 10

3.5. Percobaan Alat



Gambar 17. Percobaan Alat

3.6. Pengujian *Sensor Ultrasonic*



Gambar 18. Pengujian Sensor Ultrasonic

Tabel 1. Pengujian *Sensor Ultrasonic* Atas

Komponen Uji	Kondisi yang Diharapkan	Kondisi Hasil	Keterangan
GND	GND melalui <i>breadboard</i> ke GND	Terhubung	Berhasil

VCC	VCC melalui <i>breadboard</i> ke 5V	Terhubung	Berhasil
Echo	Echo ke pin 49 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Trig	Trig ke pin 48 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Mendeteksi Objek	<i>Sensor</i> dapat mendeteksi objek dengan jarak $\leq 50$ cm	Berfungsi	Berhasil

Tabel 2. Pengujian *Sensor Ultrasonic* Depan

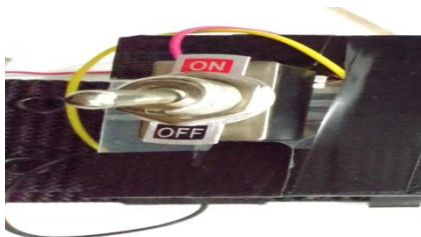
Komponen Uji	Kondisi yang Diharapkan	Kondisi Hasil	Keterangan
GND	GND melalui <i>Arduino Mega</i> ke GND	Terhubung	Berhasil
VCC	VCC melalui <i>breadboard</i> ke 5V	Terhubung	Berhasil
Echo	Echo ke pin 51 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Trig	Trig ke pin 50 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Mendeteksi Objek	<i>Sensor</i> dapat mendeteksi objek dengan jarak $\leq 50$ cm	Berfungsi	Berhasil

1

Tabel 3. Pengujian *Sensor Ultrasonic* Bawah

Komponen Uji	Kondisi yang Diharapkan	Kondisi Hasil	Keterangan
GND	GND melalui <i>Arduino Mega</i> ke GND	Terhubung	Berhasil
VCC	VCC melalui <i>breadboard</i> ke 5V	Terhubung	Berhasil
Echo	Echo ke pin 31 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Trig	Trig ke pin 30 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Mendeteksi Objek	<i>Sensor</i> dapat mendeteksi objek dengan jarak $\leq 50$ cm	Berfungsi	Berhasil

3.7. Pengujian *Push Button*



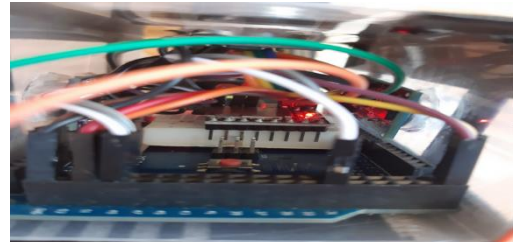
Gambar 19. Pengujian *Push Button*

Tabel 4. Pengujian *Push button*

Komponen Uji	Kondisi yang Diharapkan	Kondisi Hasil	Keterangan
GND	GND melalui <i>Arduino Mega</i> ke <i>Baterai</i>	Terhubung	Berhasil

Tombo l	Tombol dapat mengaktifkan dan menonaktifkan aliran listrik baterai	Berfungsi	Berhasil
---------	--	-----------	----------

3.8. Pengujian *DFPlayer*



Gambar 20. Pengujian *DFPlayer M800L*

Tabel 5. Pengujian *DFPlayer*

Komponen Uji	Kondisi yang Diharapkan	Kondisi Hasil	Keterangan
GND	GND melalui <i>breadboard</i> ke GND	Terhubung	Berhasil
VCC	VCC melalui <i>breadboard</i> ke 5V	Terhubung	Berhasil
RX	RX ke pin 11 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
TX	TX ke pin 10 <i>Arduino Mega</i>	Terhubung	Berhasil
Penyimpanan Memori	<i>DFPlayer</i> dapat mengirimkan suara berupa Mp3 ke <i>Speaker</i>	Berfungsi	Berhasil

3.9. Pengujian *Speaker*



Gambar 16. Hasil Pengujian *speaker*

Table 5. Pengujian Speaker

Komponen Uji	Kondisi yang Diharapkan	Kondisi Hasil	Keterangan
SPK 1	SPK 1 melalui <i>breadboard</i> ke <i>DFPlayer</i>	Terhubung	Berhasil
SPK 2	SPK 2 melalui <i>breadboard</i> ke <i>DFPlayer</i>	Terhubung	Berhasil
Pengiriman Suara	<i>Speaker</i> dapat memberikan informasi kepada pengguna	Berfungsi	Berhasil

Table 6. Perbandingan Keunggulan dan Kelemahan *Prototype* dengan Penelitian yang Telah Ada

Keunggulan		Kelemahan	
Penelitian yang dibuat	Penelitian yang telah ada	Penelitian yang dibuat	Penelitian yang telah ada
<i>Prototype</i> ikat pinggang cerdas dapat mengerluarkan suara berupa informasi yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan	Adanya <i>buzzer</i> sebagai tanda sensor mendeteksi suatu objek	<i>Sensor ultrasonic</i> tidak dapat mendeteksi adanya lubang, galian, atau selokan	Tidak terdapat tombol on/off

n aktivitas sehari-hari			
-------------------------	--	--	--

Keunggulan *prototype* ikat pinggang cerdas yang peneliti buat yaitu ikat pinggang cerdas dapat mengeluarkan suara berupa informasi yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Ketika *sensor ultrasonic* mendeteksi suatu objek dalam jarak  $\leq 50\text{cm}$  maka *speaker* akan mengeluarkan suara berupa informasi kepada pengguna bahwa adanya suatu objek, sedangkan untuk keunggulan *prototype* ikat pinggang cerdas dari penelitian yang telah ada memiliki *buzzer* sebagai tanda *sensor ultrasonic* mendeteksi suatu objek, ketika *sensor ultrasonic* mendeteksi suatu objek maka *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda adanya suatu objek.

Kelemahan *prototype* ikat pinggang cerdas yang peneliti buat yaitu *sensor ultrasonic* tidak dapat mendeteksi adanya lubang, galian atau selokan, karena *sensor ultrasonic* dapat mendeteksi semua benda, hewan ataupun manusia yang berada dalam jarak yang telah ditentukan, sedangkan kelemahan *prototype* ikat pinggang cerdas dari penelitian yang telah ada tidak terdapatnya tombol on/off pada ikat pinggang cerdas.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa perancangan ikat pinggang cerdas sebagai alat bantu tunanetra berbasis *mikrokontroler arduino* dapat berfungsi dan bekerja sebagaimana mestinya dengan menggabungkan beberapa rangkaian seperti *arduino mega 2560*, *sensor ultrasonic HCSR-04*, *LCD,DFPplayer* mini, dan *speaker*.

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya sebaiknya *sensor ultrasonic* yang digunakan berupa US100, dan *Speaker* ditambahkan resistor untuk memperhalus suara.



**Daftar Pustaka**

- [1] Al-Hasan, Partha dan Divayana. 2017. Rancang Bangun Pemandu Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. *Teknologi Elektro*. 16 (3)..
- [2] Amrulloh, Dirgantoro, dan Nugroho 2015. Implementasi Pendeteksi Gerak Manusia Dengan Sensor Passive Infra-Red (Pir) Sebagai Kontrol Arah Kamera Dan Sistem Pengendali Kunci Pintu Dan Jendela Menggunakan Mikrokontroler. *e-Proceeding of Engineering*. 2 (1):2
- [3] Dinata. 2016. *Rancang Bangun Autonomous Braking System Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino*. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia. 2.
- [4] Jaya. 2018. Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis. *Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*. 3 (2).
- [5] Kadir, A. 2016. *Simulasi Arduino*. PT Elex Media Komputero. Jakarta
- [6] Maulana dan Yendri. 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berdasarkan Metode Brocha Berbasis Mikrokontroler. *Journal of Information Technology and Computer Engineering*. 2 (2).
- [7] Muhajir dan Amini. 2016. *Sistem Monitoring Tempat Parkir Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Pada Cibinong City Mall*. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (Seniati). 351.
- [8] Mulyana dan Kharisman. 2014. Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Citec Journal*. 1 (3).
- [9] Septian, T. H. 2016. *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Jemaah Haji Berbasis Mobile Android*. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Uin Alauddin. Makassar.
- [10] Susanto, Pramana dan Mujahidin. *Perancangan Sistem Telemetry Wireless Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328p Dan Xbee Pro*. *Teknik Elektro*
- [11] Wahyudi dan Agoes. 2016. Implementasi Otomatisasi Mesin Grating Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (Seniati). 177.
- [12] Yuliza dan Kholifah. 2015. *Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik*. *Jurnal Teknologi Elektro*