

Alat Pendeteksi Hambatan Untuk Penyandang Disabilitas Tunanetra

¹Susilo*, ²William Salom Paluruan, ³Bambang Widodo

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,
Jl. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang, Jakarta Timur 13630, DKI Jakarta

*Corresponding e-mail: susilorui@gmail.com

Abstrak

Alat bantu jalan untuk penyandang disabilitas tunanetra sekarang masih banyak mempunyai kelemahan maka dari itu harus dilakukan pengembangan terhadap teknologi yang bisa membantu penyandang tunanetra berpindah tempat. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk membangun alat rancang bangun alat jalan dengan menggunakan sensor air dengan menggunakan modul sensor hujan dan Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang berada di depan, kiri, dan kanan serta menguji tingkat akurasi sensor dan keberhasilan alat. Alat dirancang menggunakan 3 buah sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino Pro Mini, DF Player Mini, Modul Charger TP4056, Modul Sensor Hujan, dan sebuah Speaker. Alat diteliti untuk dapat membaca jarak 2cm sampai dengan 150cm untuk bagian depan, 2-75cm untuk bagian kiri, dan 2-75cm untuk bagian kanan. Selain pengujian jarak, alat juga diuji untuk membaca apa saja benda yang dapat terdeteksi dan menguji sensor air yang berada lebih tinggi 1,5cm dari permukaan ujung tongkat. Output alat berupa rekaman suara yang dikeluarkan oleh speaker. Hasil penelitian alat bantu memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi jika jarak <30cm dari halangan sementara jika sudah lebih dari >30cm tingkat akurasi alat menurun.

Kata Kunci: alat bantu jalan, penyandang disabilitas, tunanetra, sensor ultrasonik

Abstract

Walking aids for people with visual impairments today still have many weaknesses, therefore it is necessary to develop technology that can help blind people move from place to place. This test was carried out with the aim of building a road tool design tool using a water sensor using the rain sensor module and the HC-SR04 Ultrasonic Sensor located in front, left, and right as well as testing the accuracy of the sensor and the success of the tool. The tool is designed using 3 Ultrasonic sensors HC-SR04, Arduino Pro Mini, DF Player Mini, TP4056 Charger Module, Rain Sensor Module, and a Speaker. The instrument was researched to be able to read a distance of 2cm to 150cm for the front, 2-75cm for the left, and 2-75cm for the right. In addition to distance testing, the tool is also tested to read any objects that can be detected and to test the water sensor which is 1.5cm higher than the surface of the tip of the stick. The output of the device is a sound recording issued by the speaker. The results of the research tool have a fairly high level of accuracy if the distance is <30cm from the obstacle while if it is more than >30cm the accuracy level of the tool decreases.

Keywords: walking aids, disability people, blind people, ultrasonic sensor

PENDAHULUAN

Di Indonesia, Tunanetra (kebutaan) merupakan salah satu penyakit yang cukup banyak di Indonesia. Informai dari data kebutaan di Indonesia yang dilakukan survei dari RAAB didapatkan angka kebutaan sebesar 2.8% dari seluruh masyarakat Indonesia pada tahun 2020. Namun, data dari kemenkes RI membuat pernyataan bahwa penderita penyakit kebutaan dan pengelihan di Indonesia sekitar ± 3 juta jiwa. Masyarakat pengidap penyakit kebutaan menurut data mencapai hingga lebih dari 900 ribu jiwa sementara penderita pengelihan lemah mencapai lebih dari 2.1 juta jiwa. Jumlah kebutaan umumnya naik dengan signifikan pada penduduk yang berumur 45 tahun lebih dengan rata-rata kenaikan hingga 2-3 kali lipat setiap 10 tahunnya. Hasil penderita tunanetra paling banyak pada masyarakat yang memiliki umur 75 tahun lebih. Umumnya untuk berpindah dan bergerak dari suatu tempat, penderita tunanetra memerlukan alat bantu yang berupa tongkat jalan untuk mengetahui objek yang berada di sekitarnya.

Sebelum melakukan penelitian, harus melakukan tinjauan pustaka agar dapat lebih memahami tentang materi yang berhubungan dengan judul yang kita bawa dalam skripsi ini. Informasi yang kita dapat dari hasil penelitian^[1] M. Aulia yang di publikasikan pada tahun 2020 dengan judul ***“Perancangan Kendali Alat Bantu Tunanetra Berbasis Fuzzy Logic”***. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa penelitian ini terdiri dari 3 sensor ultrasonic. Pada variable yang ada, diketahui sensor ultrasonic yang dijadikan obyek dibagi menjadi 3 variabel (jauh, sedang, dekat). Variabel dekat mempunyai range 0-15cm, variabel sedang memiliki range 15-40cm, dan variabel jauh memiliki range >40cm, ketika sudah mendekati halangan maka akan keluar

suara dari buzzer. Saat sensor ultrasonik 1 dan sensor ultrasonik 2 berada dekat dengan halangan sedangkan sensor ultrasonik 3 berada sedikit jauh dengan halangan lalu motor kiri mengeluarkan putaran yang lebih cepat dan motor kanan mengeluarkan putaran yang lebih lambat itu berarti alat bantu tunanetra akan berbelok ke arah kanan, dan juga sebaliknya. Dan pada saat ketiga sensor ultrasonic tersebut mendeteksi bahwa sedang berada dekat halangan maka kedua motor tersebut akan berhenti.

Pada penelitian yang ditulis oleh^[2]Asep Kurniawan yang dipublikasikan pada tahun 2019 dengan judul ***“Alat Bantu Jalan Sensorik Bagi Tunanetra”***. Pada pengujian ini dijelaskan bahwa alat bantu ini hanya dirancang oleh satu masukan yaitu sensor Ultrasonik HC-SR04 dan hanya menggunakan satu keluaran yaitu buzzer, prinsip kerja alat ini pertama sensor Ultrasonik HC-SR04 akan membaca jarak dari semua sisi yang digerakan oleh motor servo. Motor servo diatur untuk bisa mengerakan sensor dengan maksimum sudut 120°, motor servo awalnya berada ada di posisi 0° lalu akan memutar secara pelan pelan untuk mendapatkan posisi 120° dan kembali lagi pada posisi semula. Keluaran yang dikeluarkan alat ini adalah bunyi yang dihasilkan oleh buzzer.

Pada penelitian yang ditulis oleh^[3]Anggara R.P & Taufik A J yang dipublikasikan pada tahun 2021 dengan judul ***“Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentu Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things (IoT)”***. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa alat ini dilengkapi oleh 3 sensor ultrasonik dengan sensor untuk mendeteksi genangan air. Sensor ultrasonic dirancang untuk mendekati halangan yang berada disekitar

penyangdang dengan jarak 70cm di ketiga sensor tersebut dan terdapat sensor air yang dapat mendeteksi air dengan kedalaman 2cm dari permukaan tanah serta dilengkapi module GPS yang terhubung dengan ponsel milik kerabat bagi penyandang tunanetra. Apabila ketiga sensor ultrasonik mendeteksi adanya halangan <70cm, maka buzzer akan memberikan informasi berupa bunyi yang dikeluarkan. Begitu juga dengan sensor air yang diletakkan dengan jarak 2cm dari permukaan tanah, ketika air sudah >2cm maka buzzer akan memberikan informasi yang dikeluarkan berupa bunyi. Alat ini juga dilengkapi dengan module GPS yang terhubung dengan ponsel milik kerabat bagi penyandang. Module GPS ini akan memberikan informasi ke ponsel milik kerabat penyandang ketika penyandang menekan tombol emergency yang terletak pada alat tersebut lalu module GPS akan memberikan sinyal berupa informasi kepada ponsel milik kerabat mengenai letak terakhir penyandang tunanetra berada.

Pada penelitian yang ditulis oleh [4]Nurlinda, N. yang telah dipublikasikan pada tahun 2020 dengan judul **“Rancang Bangun Ikat Pinggang Cerdas Sebagai Alat Bantu Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Arduino”**. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa alat yang digunakan menggunakan arduino untuk mengontrol atau mengendalikan dengan cara memasukan program kedalam arduino tersebut agar alat yang dibuat dapat membantu keseharian bagi penyandang tunanetra. Pada saat sensor menemukan objek dengan jarak kurang dari 50cm maka speaker akan mengeluarkan informasi berupa suara pertanda bahwa ada objek yang menghalangi.

Pada penelitian yang ditulis oleh [5]Fuady, S, Nehru & Anggraeni, G. yang telah dipublikasikan pada tahun 2020 dengan judul **“Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera”**. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa alat bantu tongkat ini memiliki prinsip kerja sistemnya adalah untuk mengetahui obyek yang sebagai penghalang melalui rekaman dari kamera yang terpasang di tongkat, lalu mengambil gambar video dan mengirimkannya untuk diproses lebih lanjut. Aplikasi computer vision dengan cara one-shot Multi-Box Detector (SSD) yang terdapat di penelitian tersebut yang digunakan untuk menentukan obyek berupa penghalang secara langsung. Setelah meninjau penelitian dari beberapa penelitian diatas yang masing-masing mempunyai kelemahan dan kelebihan maka, akan dirancang dan diteliti sebuah alat bantu berupa tongkat tunanetra suara berbasis arduino nano dan module mp3 player. Tujuan dari penelitin ini adalah membantu fleksibilitas bagi penyandang disabilitas agar memudahkannya dalam berpergian dengan mengetahui objek di sekitar dengan sensor ultrasonic dan mengetahui apabila ada halangan pada jalan yang dilalui.

KERANGKA TEORI

2.1 Penyandang Disabilitas Tunanetra di Indonesia

Tunanetra atau kebutaan merupakan salah satu penyakit yang cukup serius di Indonesia. Tunanetra juga termasuk kedalam salah satu jenis disabilitas dimana seseorang sudah kehilangan atau sudah berkurangnya kemampuan indera seseorang. Menurut Kementerian Kesehatan RI pada 2017, total penyandang disabilitas kebutaan di Indonesia mencapai 1.5 % dari total

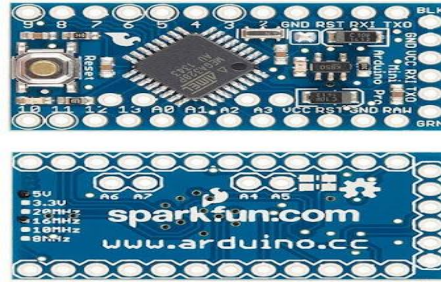
semua masyarakat Negara Indonesia. Jika saat ini seluruh penduduk Negara Indonesia berjumlah $\pm 250.000.000$ penduduk, berarti sedikit-dikitnya saat ini ada $\pm 3.750.000$ penduduk penyandang kebutaan, baik dalam kategori buta maupun lemah pengelihatannya. Menurut data dari sensus penduduk tahun 2010, total masyarakat Indonesia yang berusia pelajar merupakan 40 % dari total semua jumlah masyarakat di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa, 40 % dari $\pm 3.750.000$ jiwa penyandang disabilitas tunanetra di Indonesia merupakan penyandang tunanetra yang berusia sekolah (6 – 18 tahun).

Menurut Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud tahun 2016, total anak yang menyandang disabilitas tunanetra berusia pelajar yang menempuh pendidikan baru 12 %, jumlah ini sudah termasuk anak-anak penyandang disabilitas tunanetra.

2.2 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini pada awalnya merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega168, tetapi kemudian dinaikan lagi oleh ATmega328. Arduino Pro Mini mempunyai 14 pin Input/Output digital (6 diantaranya dipakai untuk output PWM), 8 pin input analog, resonator, tombol reset, dan lobang untuk pemasangan pin. Terdapat 6 pin header yang dapat dihubungkan ke kabel FTDI atau kabel adaptor USB lainnya untuk memberikan tegangan dari USB dan berkomunikasi antara komputer dengan Arduino Pro Mini. Arduino Pro Mini saat ini memiliki 2 versi yaitu Arduino Pro Mini 3.3 V yang beroperasi pada tegangan 3,3 volt dengan chip mikrokontroler ATmega328P dengan clock speed 8 MHz dan Arduino Pro Mini 5 V yang berjalan pada tegangan 5 volt dengan chip

mikrokontroler ATmega168 dan clock speed 16MHz.



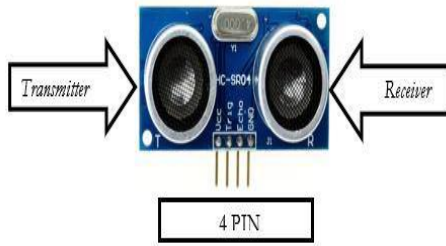
Gambar 1. Bentuk Fisik Papan Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini bisa dipakai untuk berbagai macam proyek yang memiliki sedikit space. Arduino Pro Mini bisa berfungsi sebagai perangkat utama sebuah alat, mesin otomatis, robot, dan alat lainnya yang menggunakan mikrokontroler sebagai prosesor utamanya. Arduino Pro Mini dipilih karena tidak banyak space sehingga cocok untuk alat yang berukuran kecil dan Arduino ini dipilih karena biaya yang ekonomis dan praktis.

2.3 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonic merupakan sensor yang dipakai untuk mengetahui jarak suatu benda. Sensor ini bekerja atas dasar gelombang ultrasonik yang menjalar melewati udara. Salah satu jenis sensor ultrasonic adalah HC-SR04. Sensor ultrasonic HC-SR04 bisa mengukur jarak yang terbaca sensor pada kisaran 2-400cm. Komponen ini memakai 2 pin digital untuk membaca jarak baca.

Bagian-bagian utama sensor ultrasonic HC-SR04 terdiri dari 2 perangkat utama sebagai penyusunnya adalah ultrasonic pemancar dan ultrasonic penerima.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Cara kerja sensor ultrasonic HC-SR04 ini adalah untuk mengubah energi yang sebelumnya energi listrik menjadi energi mekanik melewati dalam bentuk gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonic HC-SR04 ini didalamnya terdapat transduser yang terbuat dari bahan piezoelektrik. Sensor ultrasonic HC-SR04 ini terdapat transmitter yang berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonic yang akan diterima, lalu *timer* akan secara otomatis dapat aktif dan pin *echo* akan berada pada keadaan tinggi. Gelombang ultrasonic yang dikeluarkan oleh sensor akan bekerja dengan cara memantul saat gelombang tersebut bertemu dengan penghalang pada saat gelombang merambat. Gelombang ultrasonic yang dipantulkan selanjutnya akan diterima oleh *receiver* dan mengubah keadaan pin *echo* menjadi low. Rentan jarak obyek dengan sensor ultrasonic bisa dihitung dilihat dari berapa lama waktu pin *echo* ketika dalam keadaan *high*. Jarak antara transmitter dan halangan bisa dihitung, yaitu melalui persamaan dibawah berikut ini:

$$S = v.t / 2$$

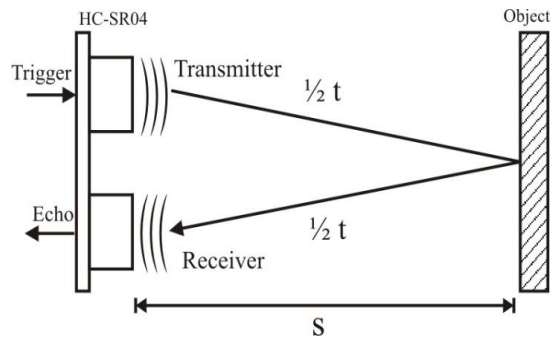
Keterangan :

S = jarak dalam satuan meter (m)

v = kecepatan dalam satuan meter per sekon (340 m/s)

t = waktu dalam satuan sekon (s)

Mekanisme prinsip kerja sensor ultrasonic HC-SR04 ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



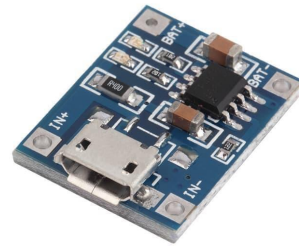
Gambar 3. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic HC-SR04

2.4 Micro SD Card

Micro SD card adalah kartu memory yang datanya dapat ditambah maupun dihapus dan data akan selalu ada walaupun dalam kondisi mati (off) serta tidak membutuhkan power supply (kartu memory non-volatile). SD card dikembangkan oleh SD Card Association yang digunakan dalam perangkat yang mudah dibawa-bawa (portable). Saat ini, sudah banyak merk yang memproduksi MicroSD yang sudah dapat digunakan dan sudah memenuhi standar industry de-facto (± 400 merk MicroSD). MicroSD terbagi menjadi beberapa macam tergantung dari kapasitas penyimpanan. Contohnya seperti, SDSC yang mempunyai kapasitas maksimum sekitar ± 2 GB, tetapi ada juga yang memiliki kapasitas maksimum sampai 4GB. Kedua, SDHC (High Capacity) yang memiliki kapasitas dari 4GB sampai kapasitas maksimum 32GB. Ketiga, SDXC (Extended Capacity) yang memiliki kapasitas dari 32GB sampai kapasitas maksimumnya 2TB. Banyak ragam MicroSD biasanya membuat kita kebingungan untuk memilih saat membelinya. Gambar dibawah ini merupakan bentuk fisik dari MicroSD.



Gambar 4. Bentuk Fisik MicroSD



Gambar 6. Bentuk Fisik Modul Charger TP4056

2.5 Baterai Polimer Litium

Baterai polimer litium merupakan baterai sekunder dengan teknologi litium-ion yang menggunakan polielektrolit sebagai pengganti elektrolit cair. Elektrolit ini terdiri dari polimer semi padat (gel) yang sangat konduktif. Baterai ini memberikan energy spesifik yang lebih tinggi jika dibandingkan jenis baterai litium lainnya dan memiliki fungsi dalam aplikasi yang sensitive terhadap berat seperti perangkat seluler, pesawat RC (dapat terkendali oleh radio), dan berapa kendaraan berlistrik. Berikut merupakan bentuk fisik dari baterai polimer litium.



Gambar 5. Bentuk Fisik Baterai Polimer Litium

2.6 Modul Charger TP4056

TP4056 merupakan modul pengisian baterai Lithium 1 Amp (isi ulang baterai Li-ion) yang memiliki 2 lampu indikator yang berfungsi untuk menunjukkan status saat pengisian (LED berwarna merah) dan saat baterai terisi penuh (LED berwarna hijau Biru). Berikut adalah bentuk langsung dari modul charger TP4056.

2.7 Socket Audio Stereo

Socket audio stereo adalah penghubung antara koneksi yang ada di bagian luar sistem untuk tempat kabel berbeda yang ditancapkan. Masing masing port mempunyai fungsi dan bentuk fisik yang berbeda beda. Beberapa port ini merupakan port serial, port SCSI, port USB serta port paralel. Kita umumnya akan menggunakan beberapa port tersebut ketika ingin mentransmisikan data. Berikut merupakan bentuk fisik dari socket audio.



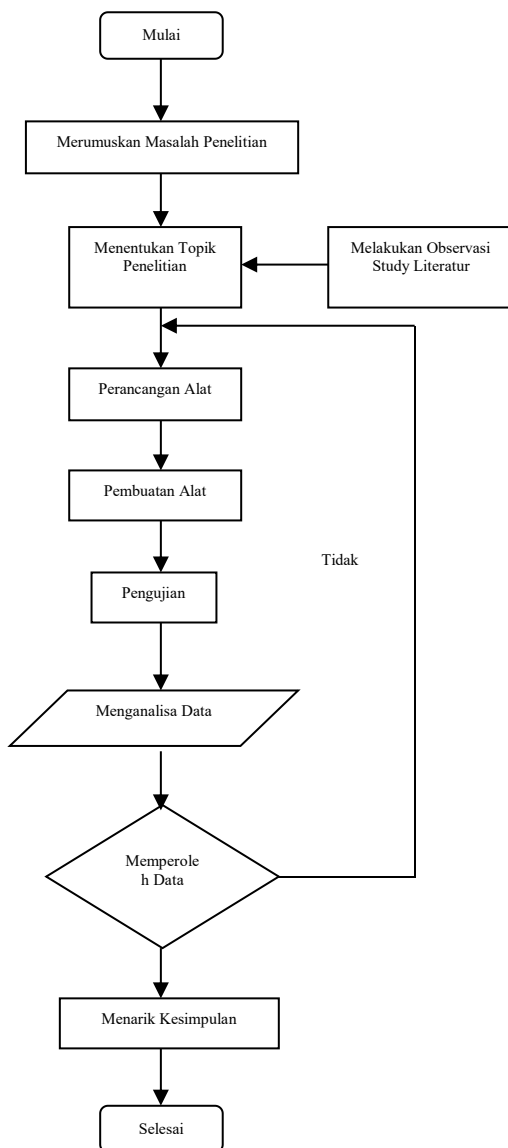
Gambar 7. Bentuk Fisik Socket Audio Stereo

METODE PENELITIAN

3.1 Uji Eksperimental

Penelitian ini menggunakan metode Uji eksperimental dengan Pembuatan alat dan dianalisa melalui metode observasi. Metode observasi ini ditujukan untuk mengamati secara langsung proses pengambilan data yang nantinya data tersebut akan diolah dan dapat dianalisa agar mendapatkan kesimpulan dari penelitian ini. Ada

berbagai macam tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, salah satunya merumuskan masalah penelitian, menentukan topic penelitian yang akan dijalani, dan melakukan studi literatur penelitian, mempersiapkan alat dan bahan, membuat susunan kerangka, membuat program pengendali serta melakukan uji coba. Dari penelitian yang dilakukan selanjutnya akan didapatkan hasil dari pengujian berupa data-data yang nantinya akan diteliti.



Gambar 8. Alur Tahapan Penelitian

Gambar 8 di sebelah kiri menggambarkan diagram alur dari tahap penelitian dimana metode pengumpulan data dilakukan dalam pengujian ini untuk mendapatkan data yang akan dianalisa dan diolah untuk menemukan masalah yang ada didalamnya. Dari penelitian yang dilakukan, diharapkan bisa menyelesaikan permasalahan yang terjadi, yaitu membantu penyandang disabilitas tunanetra untuk berpergian agar lebih aman dalam mengetahui penghalang yang berada didepan, kiri, kanan, dan dapat mendeteksi jika terdapat air di bawah sekitar penyandang.

3.2 Perancangan Alat

Saat proses perancangan alat pendeteksi hambatan untuk penyandang disabilitas tunanetra terdapat beberapa proses yang terdiri dari : kerangka luar alat (hardcase), alat dan bahan (komponen), perancangan software, pemodelan program dan sensor.

3.2.1. Kerangka Alat

Kerangka alat sebagai hardcase berbentuk balok yang terbuat dari plastik berwarna hitam dengan ukuran 6 x 4 x 11.5 cm dan menggunakan tongkat tunanetra lipat dengan panjang 120 cm. Gambar dibawah merupakan tampilan 3D dari alat penelitian.



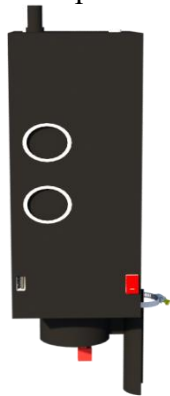
Gambar 9. Tampilan 3D Depan



Gambar 10. Tampilan 3D Kanan



Gambar 11. Tampilan 3D Belakang



Gambar 12. Tampilan 3D Kiri



Gambar 13. Tampilan 3D Serong Belakang

3.2.2. Alat Dan Bahan

Alat yang dipakai dalam pengujian ini terdiri atas perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang akan dipakai untuk pengembangan dari alat pendeteksi hambatan untuk penyandang disabilitas tunanetra.

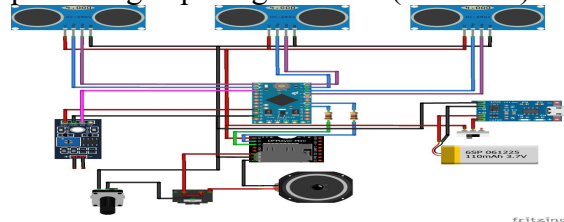
Adapun hardware yang dipakai dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Arduino Pro Mini Atmega328P
2. Sensor Ultrasonic HC-SR04
3. DF Player Mini
4. Micro SD Card
5. Potensiometer
6. Speaker
7. Baterai Polimer Litium
8. Modul Charger TP4056

Sementara untuk software yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. ARDUINO IDE berfungsi untuk merancang program kontrol yang selanjutnya akan dimasukkan ke Arduino Pro Mini

Selain itu pada penelitian kali ini penelitian menggunakan tongkat sebagai tempat untuk alat pendeteksi hambatan untuk penyandang disabilitas tunanetra. Dibawah berikut ini merupakan gambar 3.8 yang merupakan rangkaian perancangan perangkat keras (hardware).



Gambar 14. Rangkaian Perancangan Hardware

Selanjutnya proses pemrograman Arduino IDE untuk system yang dibuat, kemudian upload program ke dalam Arduino Pro Mini sebagai mikrokontroler setelah itu pembuatan dilakukan dengan menggabungkan komponen-komponen yang sudah siap dan dirancang sebelumnya.

Tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba pada semua system kinerja yang sudah dibangun. Tahap ini meliputi pengujian perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware). Sensor Ultrasonik HC-SR04 akan di uji coba apakah ketiga sensor tersebut dapat berfungsi dengan baik dan dapat membaca jarak. Selanjutnya kinerja pada Arduino Pro Mini sebagai mikrokontroler akan diuji coba apakah dapat berfungsi dengan baik dan terkoneksi dengan baik sehingga dapat membaca dan mengirim data. Bahasa pemrograman yang telah deprogram kedalam Arduino Pro Mini juga turut diuji coba, apakah sudah sesuai dengan apa yang telah dirancang dan tidak ada kesalahan pada penulisan program. Selain itu juga, pengujian dilakukan terhadap rangkaian elektronika untuk melihat apakah semua komponen sudah tersambung dengan baik atau tidak. Jika terjadi kesalahan maka harus dilakukan pengecekan dan perbaikan dengan merancang ulang system tersebut.

Tabel 1. Keseluruhan Rangkaian Alat

Arduino Pro Mini	HC-SR04 Depan	HC-SR04 Kanan	HC-SR04 Kiri	Sensor Air	DF Player Mini	Module Charge Tp4056
Pin 10	-	-	Echo	-	-	-
Pin 11	-	-	Trig	-	-	-
Pin 12	-	-	-	DO	-	-
VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	-
GND	GND	GND	GND	GND	GND	OUT-
Pin 9	Echo	-	-	-	-	-
Pin 8	Trig	-	-	-	-	-
Pin 7	-	Trig	-	-	-	-
Pin 6	-	Echo	-	-	-	-
Pin 3	-	-	-	-	RX	-
Pin 2	-	-	-	-	TX	-

3.3 Perancangan Software

1. Arduino IDE

Langkah pertama yang dilakukan yaitu download library yang dibutuhkan inisialisasi pin dan nilai awal. Selanjutnya

memprogram arduino untuk menangkap sinyal dari sensor air dan membaca jarak dari sensor ultrasonik. Pada Arduino IDE dilakukan program dari tiap sensor ultrasonik yang terletak di depan, samping kanan, dan samping kiri. Library yang dibutuhkan adalah software serial selanjutnya masukan software serial data yang bertujuan untuk mengatur komunikasi antara arduino dengan DF player MP3 kemudian masukan juga library dari MP3 player. Selanjutnya kita mengatur kode pin dari sensor untuk menentukan nilai input maupun output. Pada Arduino IDE dilaksanakan dengan membuat program data sensor ultrasonik kemudian setelah di program harus diperiksa kembali apakah sensor dapat bekerja sesuai dengan program yang diinginkan. Hal terpenting yang harus diingat ketika pemrograman adalah memeriksa tahap demi tahap sehingga apabila terjadi error dapat diketahui dan dapat mengatasi kesalahan tersebut.

3.4 Software Keseluruhan System

Pada proses ini pemrograman akan di upload ke Arduino Pro Mini untuk menjalankan alat pendeteksi hambatan untuk penyandang disabilitas tunanetra. Program yang sudah dibuat adalah sebagai berikut :

```
#include <SoftwareSerial.h> //input
library software serial
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
//library mp3 player
SoftwareSerial mySerial(2,3); //pin serial
rx tx df player
#define TRIG1 8 //sensor
ultrasonik 1
#define ECHO1 9
#define TRIG2 11 //sensor
ultrasonik 2
#define ECHO2 10
#define TRIG3 7 //sensor
ultrasonik 3
```

```

#define ECHO3 6
#define air 12 //sensor air
int jarak1 = 0; //definisikan jarak
= 0 antara sensor 1,2,3
int jarak2 = 0;
int jarak3 = 0;
void setup () {
  pinMode(TRIG1, OUTPUT); //atur
mode pin
  pinMode(ECHO1, INPUT);
  pinMode(TRIG2, OUTPUT);
  pinMode(ECHO2, INPUT);
  pinMode(TRIG3, OUTPUT);
  pinMode(ECHO3, INPUT);
  pinMode(air,INPUT);
  mySerial.begin (9600); //pin
komunikasi software serial df player
  mp3_set_serial (mySerial); //mengatur
komunikasi mp3 menggunakan serial pin
  delay(10);
  mp3_set_volume (30); //mengatur
volume suara speaker (max 30)
  delay(10);
}
void loop (void) {
  int genangan =digitalRead(air);
//membaca keadaan sensor air
  if (genangan==LOW) { //jika
ada air (sensor tipe aktif low)
    mp3_play (505); //memutar
rekaman awas air di file nomor 505
    delay(800); //jeda untuk
menyelesaikan penyebutan
  }
  digitalWrite(TRIG1, HIGH); //pin
trig mengeluarkan output (aktif)
  delayMicroseconds(10); //selama
10 microsecond
  digitalWrite(TRIG1, LOW); //pin
trig tidak aktif
  long T1 = pulseIn(ECHO1, HIGH);
//pin echo membaca sinyal yang
dihasilkan dari gelombang pin trig yang
terpantul oleh benda
  jarak1 = 0.0343 * (T1 / 2); //rumus
mencari nilai jarak (dalam centimeter)
  jarak adalah kecepatan suara dikali (waktu
gelombang merambat dibagi 2)
  digitalWrite(TRIG2, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG2, LOW);
  long T2 = pulseIn(ECHO2, HIGH);
  jarak2 = 0.0343 * (T2 / 2);
  digitalWrite(TRIG3, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG3, LOW);
  long T3 = pulseIn(ECHO3, HIGH);
  jarak3 = 0.0343 * (T3 / 2);
  if (jarak1 < 150) //atur logika
jika maka. di sini memakai logika jika
jarak1 <150cm
  {
    mp3_play (501); //memutar
rekaman suara 501 (sudah di setting awas
di depan)
    delay(800);
    mp3_play (jarak1); //memutar
rekaman sentimeter berdasar nilai jarak
    delay(1300); //jeda
  }
  if (jarak2 < 75) //disetting awas
di kanan
  {
    mp3_play (502); //memutar
rekaman suara 502 (sudah di setting awas
di kanan)
    delay(800);
    mp3_play (jarak2); //memutar
rekaman sentimeter berdasar nilai jarak
    delay(1300);
  }
  if (jarak3 < 75) //di kiri
  {
    mp3_play (503); //memutar
rekaman suara 503 (sudah di setting awas
di kiri)
    delay(800);
    mp3_play (jarak3); //memutar
rekaman sentimeter berdasar nilai jarak
    delay(1300);
  }
  delay(200)

```

}

Sistem kerja program pada hardware adalah sebagai berikut :

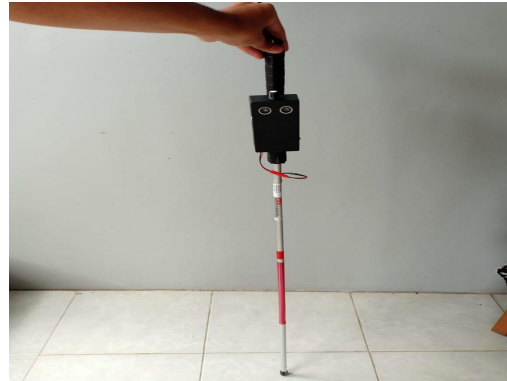
1. Program dimulai dengan input library yang dibutuhkan, inisialisasi pin, dan inisialisasi nilai awal.
2. Sensor air mulai bekerja.
3. Jika terdeteksi ada halangan berupa air diujung tongkat maka akan memutar rekaman yang sudah disimpan di memory card pada DF player berupa "awas air".
4. Jika tidak maka akan membaca sensor air kembali.
5. Sensor Ultrasonik HC-SR04 mulai bekerja, ada 3 sensor yang digunakan (depan, kanan, kiri).
6. Jika sensor 1 (depan) kurang dari 150 cm maka MP3 play suara awas depan lalu dilanjutkan dengan play berapa jaraknya.
7. Jika tidak maka sensor akan membaca kembali.
8. Jika sensor 2 (kanan) kurang dari 75 cm maka MP3 play suara awas kanan lalu dilanjutkan dengan play berapa jaraknya.
9. Jika tidak maka sensor akan membaca kembali.
10. Jika sensor 3 (kiri) kurang dari 75 cm maka MP3 play suara awas kiri lalu dilanjutkan dengan play berapa jaraknya.
11. Jika tidak maka sensor akan membaca kembali.
12. Sistem akan menerima sinyal dan looping kembali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan Tongkat Disabilitas

Sebelum pengujian, gambar dibawah merupakan bentuk hasil perancangan dari tongkat disabilitas yang

akan di teliti, tongkat memiliki panjang 120 cm. tongkat ini juga merupakan sebagai tempat dari mikrokontroler yang terdapat 3 sensor yang akan diuji. Gambar dibawah merupakan bentuk fisik dari tongkat disabilitas tunanetra.



Gambar 15. Bentuk Fisik Tongkat Bagian Depan



Gambar 16. Bentuk Fisik Tongkat Bagian Samping

4.2 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Terhadap Jarak

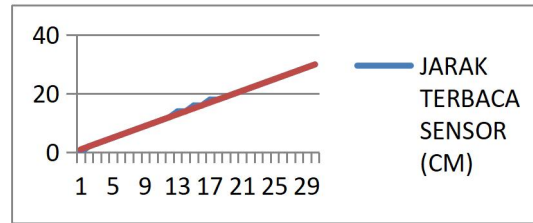
Pengujian sistem dan pengujian komponen bertujuan untuk menentukan fungsionalitas dan kinerja setiap komponen, dan apakah memenuhi kriteria yang diperlukan. Apakah sistem bekerja seperti yang diharapkan dan untuk mendapatkan data spesifik dari alat yang dirancang.

4.2.1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Bagian Depan

Tabel 2. Data Pengujian Hari pertama Jarak 1-30cm Pada tanggal 7 Juli 2022.

PENGUKURAN	JARAK TERBACA SENSOR (cm)	JARAK UKUR MANUAL (cm)	WAKTU (s)
1	Tak Terbaca	1	-
2	2	2	1.00
3	3	3	1.00
4	4	4	1.00
5	5	5	1.04
6	6	6	1.00
7	7	7	1.11
8	8	8	1.20
9	9	9	1.27
10	10	10	1.14
11	11	11	1.18
12	12	12	1.06
13	14	13	1.27
14	14	14	1.13
15	16	15	1.22
16	16	16	1.18
17	18	17	1.07
18	18	18	1.25
19	19	19	1.00
20	20	20	1.30
21	21	21	1.04
22	22	22	1.12
23	23	23	1.17
24	24	24	1.12
25	25	25	1.21
26	26	26	1.28
27	27	27	1.16
28	28	28	1.20
29	29	29	1.19
30	30	30	1.26

Tabel 2 diatas merupakan pengukuran hari pertama yang dilakukan dari jarak 1-30cm terhadap sensor. Terlihat untuk jarak 1-30 cm, sensor masih memiliki tingkat akurasi yang cukup baik terlihat dari 30 data yang diambil dengan range waktu 1.00-1.30 sekon, sensor mampu membaca dengan akurat 26 data. Gambar dibawah merupakan perbandingan antara pengukuran yang dibaca oleh sensor dan pengukuran secara manual.



Gambar 17. Grafik Perbandingan Pada 7 Juli 2022

4.3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Terhadap Sudut.

Pengujian ini dilakukan pada sudut 0°, 45°, 90°, 135°, 180°. Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonic dapat membaca halangan pada sudut itu dan halangan apa yang ada pada sudut yang akan diuji.

Tabel 3. Data Pengujian Sensor Terhadap Sudut Hari Pertama 13 Juli 2022.

SUDUT	TERBACA / TIDAK TERBACA	OBJEK YANG TERBACA
0°	Terbaca	Permukaan Jalan / Kaki
45°	Terbaca	Halangan Yang Cenderung Serong Ke Bawah
90°	Terbaca	Halangan Di Depan
135°	Terbaca	Halangan Yang Cenderung Serong Ke Atas
180°	Tidak Terbaca	Tidak Ada

Tabel 4. Data Pengujian Sensor Terhadap Sudut Hari Kedua tanggal 14 Juli 2022.

SUDUT	TERBACA / TIDAK TERBACA	OBJEK YANG TERBACA
0°	Terbaca	Permukaan Jalan / Kaki
45°	Terbaca	Halangan Yang Cenderung Serong Ke Bawah
90°	Terbaca	Halangan Di Depan
135°	Terbaca	Halangan Yang Cenderung Serong Ke Atas
180°	Tidak Terbaca	Tidak Ada

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan selama 2 hari, terlihat bahwa hanya 1 sudut yang tidak dapat terbaca oleh sensor yaitu sudut 180°. Hal ini disebabkan karena kebanyakan objek yang letaknya berada diatas memiliki range jarak >2m, sementara sensor depan hanya mampu mendeteksi jarak yang berada di depannya maksimum 1.5m.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang diambil mengenai alat pendeteksi hambatan untuk penyandang disabilitas tunanetra, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat pendeteksi hambatan untuk penyandang disabilitas tunanetra dalam bentuk sederhana dengan menggunakan Arduino Pro Mini, Sensor Ultrasonik HC-SR04, dan sensor air telah berhasil dirancang.

2. Alat ini mampu mengetahui halangan yang berada di 3 arah yang berbeda (depan, kiri, dan kanan).
3. Sensor ultrasonik depan mampu mendeteksi halangan dengan range jarak 2-150cm, sensor kiri mampu mendeteksi halangan dengan range jarak 2-75cm, sensor kanan mampu mendeteksi halangan dengan range jarak 2-75cm.
4. Alat pendeteksi ini berhasil memudahkan penyandang untuk mengetahui halangan dengan output yang dikeluarkan berupa suara beserta letak dan jarak halangan berada.

Adapun hal yang dapat diperhatikan dan dijadikan saran sebagai berikut yaitu mengganti sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan sensor jarak jenis lain yang memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dan lebih tahan terhadap kondisi tertentu sehingga alat tidak mudah rusak. Membuat alat menjadi ukuran yang lebih kecil agar lebih fleksibel dapat digunakan tidak hanya pada tongkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia, M., Prihatini, E., & Husni, N. L. (2020). Perancangan Kendali Alat Bantu Tunanetra Berbasis Fuzzy Logic. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, 1(2), 62-70.
- [2] Kurniawan, A. (2019). Alat Bantu Jalan Sensorik Bagi Tunanetra. *Journal Of Disability Studies*, 6(2), 285-312.
- [3] Anggara, R. P., & Taufiq, A. J. (2021). Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentu Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(2).

- [4] Nurlinda, N. (2020). *Rancang Bangun Ikat Pinggang Cerdas Sebagai Alat Bantu Tunanetra Berbasis Mikrokontroller Arduino* (Doctoral dissertation, Universitas Cokroaminoto Palopo).
- [5] Fuady, S., Nehru, N., & Anggraeni, G. (2020). Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 3(2), 39-43.
- [6] Sitanggang, H. (2021). Pembuatan Alat Bantu Jalan untuk Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan Output Suara.
- [7] Perwira, R. W. (2018). Deteksi Jalan Berlubang Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Android (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- [8] Rahmawati, R. Y., & Sunandar, A. (2018). Peningkatan Keterampilan Orientasi dan Mobilitas melalui Penggunaan Tongkat bagi Penyandang Tunanetra. *Jurnal Ortopedagogia*, 4(2), 100-103.
- [9] Setiawan, C. (2017). Prototype Alat Bantu Tuna Netra Berupa Tongkat Menggunakan Arduino dan Sensor Ultrasonik. *J-INTECH (Journal of Information and Technology)*, 5(02), 82-90.