



Pembuatan Alat Tongkat Tunanetra Pendeteksi Benda Menggunakan Arduino Nano Atmega 328

Yuli Ermawati¹, Fetty Zulyanti², Paulo Maldini³

¹Universitas Baturaja Jalan Ki Ratu Penghulu No. 02301 Karang Sari Baturaja OKU Sumatera –Selatan, Kode Pos 32113

¹yulielektro.uabr@gmail.com, ²Fetti.zulyanti@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 19 Oktober 2024

Revisi Akhir: 19 November 2024

Diterbitkan Online: 30 November 2024

KATA KUNCI

Tunanetra, Buzzer, Sensor Ultrasonik.

ABSTRACT

Tidak semua orang terlahir dengan indra penglihatan yang sempurna, ada pula sebagian kehilangan penglihatan sejak lahir maupun akibat kecelakaan. Seorang tunanetra mempunyai keterbatasan dalam indra penglihatan, maka proses pembelajaran menekankan pada alat indra yang lain yaitu indra peraba dan pendengaran. Pada umumnya untuk bergerak dan berpindah tempat, penyandang tunanetra menggunakan alat bantu tongkat atau anjing yang terlatih untuk membantu pergerakan dan mengetahui benda yang ada di sekitar. Dalam memakai tongkat ini memerlukan proses pelatihan agar tongkat dapat digunakan dengan baik. Untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut, maka akan dirancang sebuah alat bantu untuk tunanetra dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino sehingga dapat membantu para penyandang tunanetra untuk melakukan aktifitas sehari-hari supaya tidak menabrak orang atau bendalain yang berada disekitarnya. Tujuannya adalah merancang alat bantu bagi tunanetra menggunakan sensor ultrasonik. Hasil pengujian yang telah dilakukan alat ini dapat mendeteksi halangan atau benda dalam jarak 3 Centimeter – 300 Centimeter dan alat ini dapat mengeluarkan suara yang dihasilkan oleh buzzer sebagai informasi kepada pemakai jika ada penghalang di depan dan disamping penggunanya.

1. PENDAHULUAN

Mata merupakan salah satu dari panca indra yang sangat penting bagi manusia, dengan adanya mata manusia dapat melihat objek apa yang di lihat dan kemudian mengirim informasi tersebut ke dalam otak kemudian memproses objek apa yang di lihat. Tidak semua manusia memiliki kondisi mata yang normal, ada yang memiliki gangguan penglihatan di karenakan kecelakaan, faktor usia, faktor penyakit maupun karena faktor kerusakan mata sejak lahir.

Pada umumnya penyandang tuna netra menggunakan tongkat untuk mengetahui jarak yang ada disekitarnya, tongkat biasanya digunakan jika berjalan diluar ruangan, tetapi jika didalam ruangan tongkat tidak dipakai karena takut merusak barang-barang pecah belah. Kekurangan lain dari tongkat yaitu biasanya hanya untuk meraba benda- benda penghalang yang berada dibawah, akan tetapi dan halangan seperti mobil, sepeda motor sering tidak terdeteksi oleh tongkat. Penyandang tuna netra juga mengalami kendala untuk menentukan jarak obyek yang ada disekitarnya, misalnya teman yang diajak bicara dan lain-lain. [1]

Dalam kehidupan sehari-hari penyandang tunanetra mengalami kesulitan untuk beraktifitas di karenakan keterbatasan penginderaan yang di alami, karena aktifitas yang di lakukan sangat bergantung kepada orang lain, maka dari itu penulis merancang Tongkat bantu tunanetra untuk membantu aktifitas penyandang tunanetra. Tongkat bantu tunanetra adalah sebuah alat bantu untuk mempermudah dan membantu aktifitas penyandang

tunanetra. tongkat bantu tunanetra, alat ini di lengkapi dengan sensor ultrasonik, buzzer, serta baterai.

Sensor ultrasonik bekerja sebagai mata bagi penyandang tunanetra. Transmitter pada sensor ultrasonik mengirimkan sinyal pada jarak jangkauan sensor, jika terdapat halangan pada jarak jangkauan maka sinyal akan memantul dan di terima oleh receiver pada sensor ultrasonik. Kemudian tongkat bantu akan mengeluarkan peringatan berupa suara (*buzzer*) jika terdapat halangan pada sekitar tongkat.

Dengan adanya Tongkat bantu tunanetra berteknologi sensor ultrasonik, dalam setiap aktifitas penyandang tunanetra tidak lagi bergantung pada orang lain, melainkan penyandang tunanetra dapat dengan mandiri melakukan aktifitasnya sehari-hari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

M. Dedy irawan Rio and Z. Wulansari dalam penelitiannya memiliki beberapa kesimpulan 1). Sistem kinerja pada tongkat alat bantu tunanetra ini dibangun dengan sebuah sistem Arduino IDE. Media yang digunakan dalam pembuatan tongkat alat bantu jalan bagi tunanetra berupa tongkat dengan perangkat keras arduino nano, menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat membaca jarak pada jarak yang telah diprogram di Arduino Nano dan sebuah output berupa buzzer 5 V. 2). Dari hasil pengujian alat dengan responden penyandang tunanetra

didapatkan bahwa buzzer akan berbunyi apabila sensor mendeteksi sebuah halangan dalam jangkauan sensor ultrasonik dibawah 50 cm. Apabila jarak halangan dengan sensor lebih dari 50 cm maka buzzer tidak akan berbunyi atau tidak ada halangan. Dan dari hasil pengujian daya tahan baterai diperoleh daya tahan baterai dengan daya maksimum 3,6 Wh dapat digunakan maksimal 9 jam kondisi, baterai digunakan secara terus menerus atau dalam kondisi buzzer menyala selama 9 jam.[2]

Hasil peneltiaian Sulistiyo, pengujian prototipe Tongkat Navigasi nanetra sebagai berikut : Merancang kerja Arduino dan 3 sensor dengan arah yang berbeda-beda agar dapat mendeteksi halangan atau objek dari depan, kanan, dan kiri. Pertama mendeteksi halangan atau objek dari depan dengan jarak 0-90 cm. dengan durasi aktif buzzer dan Motor Vibration 2 detik (suara dan getaran panjang). Untuk mengatur perintah 090 cm dan durasi 2 detik menggunakan pemrograman pada Software Arduino IDE. Kedua mendeteksi halangan atau objek dari kanan dengan jarak 0-60 cm dengan durasi aktif buzzer dan Motor Vibration 1 detik (suara dan getaran sedang). Untuk mengatur perintah 060 cm dan durasi 1 detik menggunakan pemrograman pada Software Arduino IDE. Ketiga Mendeteksi halangan atau objek dari kiri dengan jarak 0-60 cm dengan durasi aktif Buzzer dan Motor Vibration 0.6 detik (suara dan getaran pendek). Untuk mengatur perintah 060cm dan durasi 0.6 detik. [3]

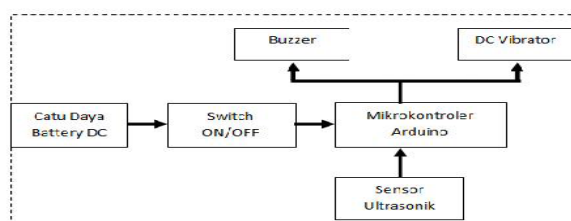
3. METODE PENELITIAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Prinsip Kerja Alat

Battery mensuplai Daya / power yang di gunakan oleh seluruh rangkaian elektronika, switch berperan sebagai pemutus maupun penyambung aliran listrik dari Battery daya ke Mikrokontroler arduino, Mikrokontroler berperan sebagai tempat untuk mengolah data dan pengambil keputusan terhadap kondisi yang telah di deteksi oleh sensor ultrasonik, sensor ultrasonik melakukan pendeteksi kondisi sekitar dengan menggunakan sifat gelombang ultrasonik yang kemudian mengirim hasil deteksi kepada mikrokontroler. Hasil dari pendeteksian oleh sensor ultrasonic akan di terjemahkan oleh mikrokontroler dalam bentuk peringatan berupa sinyal suara (*buzzer*), sinyal tersebut mempunyai arti bahwa ada halangan benda pada jarak jangkauan sensor ultrasonik.

3.2. Penggunaan Gambar

Diagram blok digunakan untuk memudahkan dalam perancangan dan memahami cara kerja dari alat. Adapun diagram blok dari alat dapat dilihat pada gambar 3.1

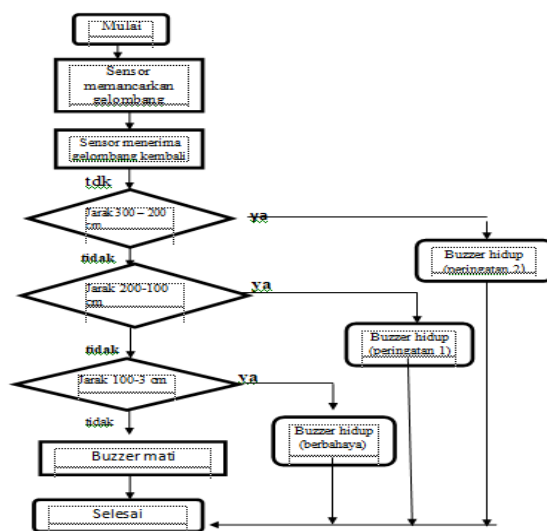


Gambar 3.1 Diagram Blok Alat

Catu daya battery DC mensuplai Daya / power yang di gunakan oleh seluruh rangkaian elektronika, switch berperan sebagai pemutus maupun penyambung aliran listrik, Mikrokontroler berperan sebagai tempat untuk mengolah data dan pengambil keputusan terhadap kondisi yang telah di deteksi oleh sensor ultrasonik, sensor ultrasonik melakukan pendeteksi kondisi sekitar kemudian mengirim hasil deteksi kepada mikrokontroler. Hasil dari pendeteksian oleh sensor ultrasonik akan di terjemahkan oleh mikrokontroler dalam bentuk peringatan berupa sinyal suara (*buzzer*) sinyal tersebut mempunyai arti bahwa ada halangan benda pada jarak jangkauan sensor ultrasonik.

3.3 Flowchat Kerja Alat

Berikut ini adalah pengaplikasian rancangan yang akan dibuat dalam bentuk diagram alur kerja alat seperti pada gambar berikut ini



Gambar.3.2 Flowchat

Penjelasan :

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis alias bunyi menjadi besaran listrik, begitupun sebaliknya. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini cukup simpel, yakni berdasarkan pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu[4]

Pada kondisi jarak 200-300 Cm sensor akan berbunyi (peringatan 2) sebanyak 1 kali dengan jeda tiap peringatan 2-3 detik. Apabila sensor mendeteksi benda dalam keadaan sedang sejauh 100-200 Cm pada benda di depannya, maka output yang di keluarkan berupa alarm buzzer (peringatan 1) alarm ini akan bunyi terus menerus sampai sensor tidak terhalang oleh benda di depannya. Sedangkan jika sensor mendeteksi benda dalam keadaan dekat sejauh 3-100 Cm pada benda di depannya, maka output yang di keluarkan berupa alarm buzzer 1 kali panjang (Berbahaya) alarm ini akan bunyi terus menerus sampai sensor tidak terhalang oleh benda di depan. dengan jeda 2-3 detik dan jika lebih dari 300cm maka buzzer akan diam.

3.4 Skema Rangkaian

Pengontrol utama yang menjadi pusat kontrol adalah papan mikrokontroler Arduino Nano harus saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan jumper setiap komponen akan dihubungkan sesuai dengan kebutuhan, agar alat dapat berfungsi dengan baik seperti gambar skema dibawah ini :

3.7 Pemrograman

Rancang Bangun Tongkat Tunanetra ini menggunakan sebuah mikrokontroler sebagai pengendali rangkaian yang ada untuk dapat bekerja sebuah rangkaian yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali membutuhkan sebuah program yang didesain agar mikrokontroler dapat berkomunikasi dan memberikan perintah kepada komponen-komponen lain seperti sensor dan lain sebagainya.

Dalam perancangan alat ini penulis menggunakan mikrokontroler arduino nano, pemrograman arduino nano dilakukan dengan menggunakan sebuah *software* yang bernama *Integrated Development Environment (IDE)*. *Software* ini menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya.

Sebelum melakukan pemrograman, yang harus dipahami adalah secara struktur setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) tersusun atas dua instruksi utama, yaitu void setup, dan void loop. Void setup () merupakan instruksi yang digunakan untuk menginisialisasi variabel-variabel yang akan digunakan, dan hanya dijalankan satu kali saat arduino mulai menyala, sebagai contoh :

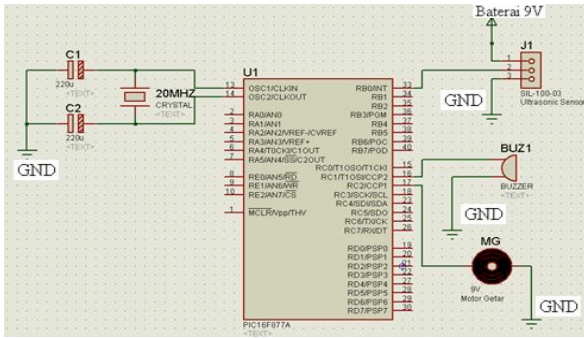
```
Void setup ( ) {
    pinMode (buzzer, OUTPUT);
}
```

Fungsi diatas menyatakan buzzer sebagai keluaran dari rangkaian. Sedangkan void loop () merupakan instruksi yang digunakan untuk menjalankan suatu siklus, dan dijalankan secara terus-menerus hingga arduino mati/reset, contoh :

```
Void loop ( ) {
    digitalWrite (buzzer, HIGH);
}
```

Fungsi tersebut menyatakan buzzer dalam keadaan menyala. Pada arduino juga terdapat beberapa fungsi dasar, berikut adalah beberapa fungsi dasar yang digunakan oleh penulis dalam pemrograman :

1. Pin Mode : Fungsi ini digunakan untuk menginisialisasi sebuah pin, dan menentukan pin tersebut sebagai input ataupun output.
2. Digital Write: Fungsi ini digunakan untuk menuliskan nilai secara digital pada suatu pin. Nilai VAL dapat berupa HIGH (ON) atau LOW (OFF) dan nilai pin adalah nomor pin pada Arduino yang akan diset. Contoh: digitalWrite(13, HIGH) artinya pin digital 13 diset pada kondisi menyala.
3. Serial.begin : Pengguna dapat melakukan komunikasi serial antara Arduino dengan PC, dengan menggunakan Serial Monitor yang disediakan pada Arduino IDE. Pada Serial Monitor, kita bisa melihat data yang dikirim dari Arduino ke PC. Selain itu, kita juga bisa mengirim data ke Arduino dengan cara mengetikkannya pada *textbox* di bagian atas Arduino IDE. Untuk memakai serial, yang pertama harus dilakukan adalah melakukan inisiasi dengan menggunakan fungsi Serial.begin(baudrate). *Variabel baudrate* merupakan rasio modulasi, dan harus dicocokkan dengan *baudrate hardware* yang akan dikomunikasikan. Contoh : Serial.begin(9600) artinya komunikasi akan berjalan pada rasio modulasi/baudrate 9600.
4. Serial.println: Fungsi ini digunakan untuk menuliskan suatu kalimat ke Serial Monitor, tetapi tidak mengirimkan data apapun, hanya digunakan untuk memberikan teks visual pada pengguna.
5. Analog Read : Fungsi ini membaca nilai masukan pada suatu pin. Fungsi analogRead() akan menghasilkan nilai dari 0 hingga 1023, yang merepresentasikan voltase 0V hingga 5V. Contoh : analogRead (0) artinya Arduino akan membaca nilai input dari pin 0.
6. Delay: Fungsi ini digunakan untuk memberikan jeda antar fungsi. Nilai time adalah waktu lamanya jeda dalam satuan ms (milisekon), di mana 1 detik setara dengan 1.000 milisekon.



Gambar 3.3 Skema rangkaian komponen alat.

Penjelasan :

Rangkaian komponen diaktifkan semua komponen dalam keadaan aktif. Mendapat tegangan dari baterai sesuai dengan keperluan dari komponen elektronika yang dipakai. Setelah semua komponen aktif, J1 yaitu sensor ultrasonic memancarkan gelombang melalui unit pemancar. Setelah gelombang mengenai objek maka gelombang dipantulkan kembali dan diterima oleh unit penerima yang selanjutnya masuk ke dalam mikrokontroler. Dalam mikrokontroler sendiri terdapat PWM yaitu merupakan suatu komponen yang digunakan memberikan pengaruh *output* seperti mengaktifkan buzzer (bunyi) Setelah gelombang diolah berdasarkan program yang telah di buat pada mikrokontroler, maka mikrokontroler mengaktifkan *output* yang berupa buzzer. Buzzer sendiri aktif pada jarak baca sensor dengan objek yang berada terdekat di hadapannya.

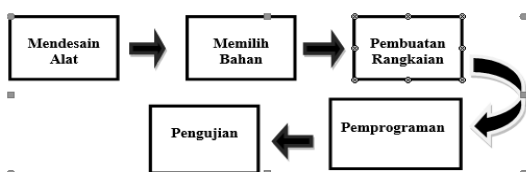
3.5 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan disiapkan pada tahapan ini adalah sebagai berikut ini yaitu : Gergaji, Solder, Obeng dan Tang. Komponen yang digunakan yaitu : Arduino Nano, HC - SR04, Papan PCB, Modul MP3, Headset, Kabel Jumper, Pin Header, LCD, dan Baterai

3.6 Proses Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat dimaksudkan untuk memperoleh rangkaian alat peraga dengan mempertimbangkan faktor fungsi alat, artistik dan efisiensi alat. Rangkaian pada alat ini sudah menggunakan rangkaian otomatis, rangkaian ini bekerja ketika ada benda di depan pengguna tongkat, sensor akan mengirimkan sinyal ke arduino untuk menggetarkan dan membunyikan tongkat. Alat ini memfungsikan arduino sebagai pengontrol, penanda dan pembatas. Dengan menggunakan rangkaian otomatis diharapkan penggunaan alat dapat lebih efisien. Adapun langkah yang dilakukan dalam proses pembuatan ini adalah sebagai berikut :

1. Mendesain alat, dalam mendesain alat berbagai alternatif, model, dan bentuk alat dapat dibuat sesuai kebutuhan. Ukuran alat disesuaikan dengan fungsi dan komponen yang digunakan.
2. Memilih bahan atau komponen, bahan yang dipilih berdasarkan pada beberapa hal yaitu : ketahanan bahan, kemudahan pengerjaan dan faktor harga (ekonomis).
3. Perangkaian atau membuat rangkaian, bahan yang telah di siapkan kemudian dirangkai menjadi satu sesuai dengan posisi dan komponen masing-masing
4. Pengujian alat, alat yang dirangkain dan buat akan di uji apakah bisa berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan, proses ini dilakukan sebagai finishing dalam pembuatan alat ini.



Gambar : diagram blok pembuatan alat

7. IF: If berfungsi untuk mengetes apakah kondisi tertentu telah tercapai atau belum, seperti masukan yang berada di atas jumlah tertentu.
8. Else: Else berfungsi ketika kondisi pada if tidak terpenuhi, maka kondisi pada else lah yang akan dijalankan oleh arduino.
9. Tone: Fungsi tone digunakan untuk membunyikan sebuah nada dengan frekuensi dan dan durasi tertentu pada arduino.
10. No Tone: Fungsi ini digunakan untuk mematikan fungsi tone.

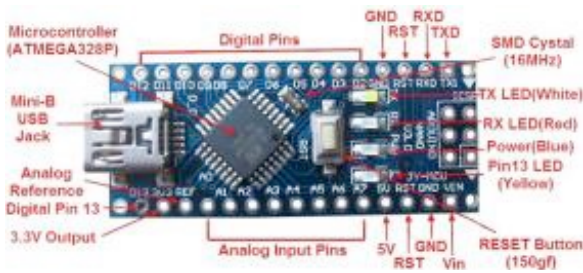
4.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Untuk melengkapi data yang dirancang, maka dilakukan beberapa percobaan, pengamatan, dan analisa. Pada tahap ini akan dilakukan percobaan dengan menggunakan *Tongkat Tunanetra* hasil perancangan, sehingga didapatkan data hasil percobaan.

4.1.1 Pengujian Arduino Nano

Arduino Nano dapat diuji dengan cara yaitu dengan menghubungkannya dengan USB. Bila lampu indikator “ON” menyala dan berkedip atau arduino terdeteksi pada laptop maka komponen berfungsi dengan baik dengan menghubungkan pin VCC, GND (0V), pin Trigger 8 dan pin Echo A1 untuk kanan, Trigger 12 dan pin Echo 11 untuk serong kanan, Trigger 6 dan pin Echo 7 depan, Trigger 4 dan pin Echo 5 untuk serong kiri, dan Trigger 2 dan pin Echo 3 untuk kiri . Dapat di lihat di gambar 4.1



Gambar 4.1 Jalur dan Fungsi Pada Arduino Nano

4.1.2 Algoritma Program atau Bahasa C

```
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial suara(10, 9);
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3,
POSITIVE);
char disp[16], buff[5];
//pin-pin ultrasonik-----
#define trigKa 8
#define echoKa A1
#define trigKaS 12
#define echoKaS 11
#define trigDe 6
#define echoDe 7
#define trigKiS 4
#define echoKiS 5
#define trigKi 2
#define echoKi 3
```

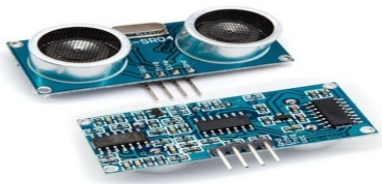
```
int jarakKa, jarakKaS, jarakKiS, jarakKi, jarakDe;
//-----
void setup() {
// put your setup code here, to run once:
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.backlight();
  pinMode(trigKaS, OUTPUT); pinMode(echoKaS,
INPUT);
  pinMode(trigKa, OUTPUT); pinMode(echoKa,
INPUT);
  pinMode(trigDe, OUTPUT); pinMode(echoDe,
INPUT);
  pinMode(trigKi, OUTPUT); pinMode(echoKi,
INPUT);
  pinMode(trigKiS, OUTPUT); pinMode(echoKiS,
INPUT);
  Serial.begin(9600);
  suara.begin (9600);
  mp3_set_serial (suara);
  delay(1);
  mp3_set_volume (25);
  delay(100);
}
void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
//ultraKanan-----
  digitalWrite(trigKa, LOW);
  digitalWrite(trigKa, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigKa, LOW);
  jarakKa = pulseIn(echoKa, HIGH) / 58;
  jarakKa = constrain(jarakKa, 3, 300);
  //-----
//ultraKananS-----
  digitalWrite(trigKaS, LOW);
  digitalWrite(trigKaS, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigKaS, LOW);
  jarakKaS = pulseIn(echoKaS, HIGH) / 58;
  jarakKaS = constrain(jarakKaS, 3, 300);
  //-----
//ultraDe-----
  digitalWrite(trigDe, LOW);
  digitalWrite(trigDe, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigDe, LOW);
  jarakDe = pulseIn(echoDe, HIGH) / 58;
  jarakDe = constrain(jarakDe, 3, 300);
  //-----
//ultraKi-----
  digitalWrite(trigKi, LOW);
  digitalWrite(trigKi, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigKi, LOW);
  jarakKi = pulseIn(echoKi, HIGH) / 58;
  jarakKi = constrain(jarakKi, 3, 300);
  //-----
//ultraKiS-----
  digitalWrite(trigKiS, LOW);
  digitalWrite(trigKiS, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigKiS, LOW);
  jarakKiS = pulseIn(echoKiS, HIGH) / 58;
```

jarakKiS = constrain(jarakKiS, 3, 300);

```
//-----
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Paok Maldi ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Tegat Tunu Nira");
if (jarakKi < 100 || jarakKiS < 100 || jarakDe < 100 || jarakKa < 100) {
  if (jarakKi < jarakKiS && jarakKi < jarakDe && jarakKi < jarakKaS && jarakKi < jarakKa) {
    mp3_play(5);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKiS < jarakKi && jarakKiS < jarakDe && jarakKiS < jarakKaS && jarakKiS < jarakKa) {
    mp3_play(4);
    delay(3000);
  }
  if (jarakDe < jarakKi && jarakDe < jarakKiS && jarakDe < jarakKaS && jarakDe < jarakKa) {
    mp3_play(3);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKaS < jarakKi && jarakKaS < jarakKiS && jarakKaS < jarakDe && jarakKaS < jarakKa) {
    mp3_play(2);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKa < jarakKi && jarakKa < jarakDe && jarakKa < jarakKiS && jarakKa < jarakKaS) {
    mp3_play(1);
    delay(3000);
  }
}
if ((jarakKi > 100 && jarakKi < 200) || (jarakKiS > 100 && jarakKiS < 200) || (jarakDe > 100 && jarakDe < 200) ||
jarakKaS > 100 && jarakKaS < 200) || (jarakKa > 100 && jarakKa < 200)) {
  if (jarakKi < jarakKiS && jarakKi < jarakDe && jarakKi < jarakKaS && jarakKi < jarakKa) {
    mp3_play(10);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKiS < jarakKi && jarakKiS < jarakDe && jarakKiS < jarakKaS && jarakKiS < jarakKa) {
    mp3_play(9);
    delay(3000);
  }
  if (jarakDe < jarakKi && jarakDe < jarakKiS && jarakDe < jarakKaS && jarakDe < jarakKa) {
    mp3_play(8);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKaS < jarakKi && jarakKaS < jarakKiS && jarakKaS < jarakDe && jarakKaS < jarakKa) {
    mp3_play(7);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKa < jarakKi && jarakKa < jarakDe && jarakKa < jarakKiS && jarakKa < jarakKaS) {
    mp3_play(6);
    delay(3000);
  }
}
if ((jarakKi > 200 && jarakKi < 300) || (jarakKiS > 200 && jarakKiS < 300) || (jarakDe > 200 && jarakDe < 300) ||
jarakKaS > 200 && jarakKaS < 300) || (jarakKa > 200 && jarakKa < 300)) {
  if (jarakKi < jarakKiS && jarakKi < jarakDe && jarakKi < jarakKaS && jarakKi < jarakKa) {
    mp3_play(15);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKiS < jarakKi && jarakKiS < jarakDe && jarakKiS < jarakKaS && jarakKiS < jarakKa) {
    mp3_play(14);
    delay(3000);
  }
  if (jarakDe < jarakKi && jarakDe < jarakKiS && jarakDe < jarakKaS && jarakDe < jarakKa) {
    mp3_play(13);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKaS < jarakKi && jarakKaS < jarakKiS && jarakKaS < jarakDe && jarakKaS < jarakKa) {
    mp3_play(12);
    delay(3000);
  }
  if (jarakKa < jarakKi && jarakKa < jarakDe && jarakKa < jarakKiS && jarakKa < jarakKaS) {
    mp3_play(11);
    delay(3000);
  }
}
```

4.1.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

4.1.3 Pengujian selanjutnya adalah sensor ultrasonik. Jalur pada ultrasonik dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.2 Sensor Ultrasonik

Uji coba dilakukan dengan cara menghubungkan pin VCC, GND (0V), pin Trigger dan pin Echo bila pin tersebut dihubungkan dengan daya yang sesuai maka sensor akan aktif selanjutnya menggunakan *buzzer* sebagai tanda bahwa di depan sensor tersebut terdapat penghalang atau benda, bila jarak benda semakin dekat bunyi dari *buzzer* akan semakin kuat

4.1.4 Pengujian Kabel Jumper

Kabel jumper berfungsi menghubungkan antar komponen bila jumper terputus maka rangkaian tidak akan berfungsi maka dari itu digunakan multimeter untuk menguji kabel jumper dan kabel kelistrikan terhubung, tidak terputus. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan salah satu ujung kabel dengan salah satu kabel pada multimeter arahkan multimeter untuk pengetesan hambatan atau Ohm(Ω), bila output 0.00 maka kabel berfungsi dengan baik, namun bila output 1 maka kabel terputus dan tidak bisa digunakan

Tabel 4.1 Pengujian Kabel Jumper Male ke 1

Pengujian kabel jumper male ke 1 dengan alat ukur multimeter (Ohm) dengan output 0.00		
Percobaan Ke	Di Ukur Dengan Multimeter (Ohm)	Keterangan (Valid/Tidak)
1	0.00	Valid
2	0.00	Valid
3	0.00	Valid

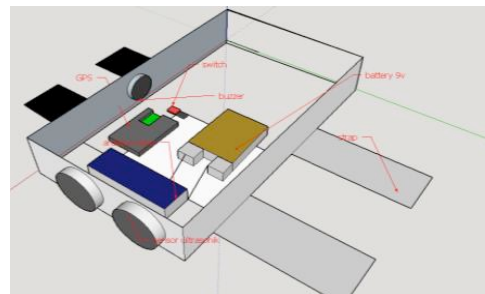
Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa pengujian kabel jumper male ke 1 dengan alat ukur multimeter di dapatkan bahwa kabel jumper itu memenuhi kireteria dengan tidak adanya hambatan dan bisa berfungsi dengan baik.

Selanjut dilakukan pengujian kabel jumper male ke 2 sampai ke 5, dipatkan hasil bahwa kabel jumper memenuhi criteria dan berfungsi dengan baik.

4.1.5 Desain Sistem Mekanik

Perancangan sistem perangkat keras, desain sistem merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan. Pada umumnya kebutuhan aplikasi terhadap desain antara lain:

- Bentuk dan ukuran rangka dibuat untuk menghasilkan sistem yang efisien dalam pengerjaan dan penggunaan.
- Rangkaian sistem dibuat untuk menghasilkan sistem yang lebih efektif dalam penggunaan *jumper* untuk menghindari kesalahan.
- Penempatan modul dan komponen elektronik dibuat untuk menghasilkan bentuk akhir yang ideal.



Gambar 4.3 Desain Sistem Mekanik

4.1.6 Integrasi atau Perakitan

Langkah selanjutnya adalah perakitan komponen alat menjadi satu setelah alat berfungsi dengan baik dan tidak ditemukan masalah pada program yang sudah dibuat. Alat yang sudah dirangkai secara sistem kelistrikkannya dan desain software

selanjutnya diintegrasikan dengan desain mekanik yang sudah dilakukan sebelumnya dan hasilnya seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.4 Perakitan tampak Depan



Gambar 4.5. Perakitan tampak samping



Gambar 4.4 Perakitan Alat secara keseluruhan

4.2 Pembahasan

Pada tahap pembahasan ini, penulis melakukan beberapa pengujian sebagai data hasil pendukung laporan, seperti berikut :

4.2.1 Tes Fungsional Keseluruhan Sistem

Tahapan ini dilakukan penyetelan fungsi dari keseluruhan sistem. Apakah dapat berfungsi sesuai dengan konsep atau tidak. Bila ada sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik, maka harus dilakukan proses perakitan ulang setiap bagian sistemnya. Pengujian ini meliputi pengujian struktural, fungsional dan validasi.

4.2.2 Pengujian Struktural

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah jalur-jalur rangkaian sudah terhubung dengan benar sehingga sistem dapat berjalan berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan pengujian jalur-jalur rangkaian. Berikut tabel hasil pengujian struktural sistem.

Tabel 4.2 Pengujian Struktural

No	Alur Struktural	Keterangan
1	Alat bantu ON Sensor ultrasonic mengukur jarak ada benda sejauh 2-3 meter maka akan berbunyi Peringatan 2 kondisi jauh	Sesuai
2	Dalam kondisi sedang dengan jarak 1-2 meter ada benda di depan maka sensor akan berbunyi Peringatan 1	Sesuai
3	Kondis jarak 3cm-100 Cm ada benda di depan pengguna maka sensor akan berbunyi Berbahaya	Sesuai

Dari Tabel 4.2 di dapatkan hasil, dalam kondisi alat ON maka sensor akan bisa mengukur jarak benda 3-2 meter dengan bunyi peringatan 2, jika jarak benda 2-1 meter akan berbunyi peringatan 1, dan jika jarak benda 3-100 m maka akan berbunyi berbahaya.

4.2.3 Pengujian Fungsional

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan yang mengalir di dalam rangkaian sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengetes tegangan *output* tiap komponen dengan menggunakan multimeter maupun program dilakukan sebanyak 1 kali percobaan.

Tabel 4.3 Pengujian Fungsional

Komponen Sistem	Terhubung Dengan	Keterangan
Arduino Nano	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Terhubung
Sensor Ultrasonik HC-SR04	Arduino dan Buzzer	Terhubung
Buzzer	Arduino Nano dan Sensor Ultrasonik	Terhubung
Switch	Arduino	Terhubung
Batrai Li-ion 3.7 6800ma	Arduino dan Switch	Terhubung

4.2.4 Uji Coba Validasi

Tahap ini dilakukan untuk menguji apakah sensor telah bekerja dengan semestinya.

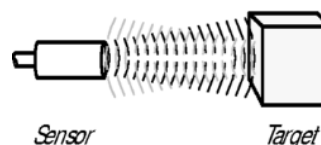
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma saat kumparan tersebut dialiri arus akan menimbulkan gaya elektro magnet dan kumparan akan tertarik ke dalam atau keluar, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan

menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Pengujian sensitivitas sensor ultrasonik terhadap benda dilakukan dengan cara meletakkan benda di depan sensor dengan jarak mulai dari jarak jauh kurang lebih 3-2 meter, jarak sedang kurang lebih 2-1 meter, dan jarak dekat kurang lebih 3cm dengan benda di depan pengguna

Tabel 4.4 Uji Coba Validasi

Pengujian	Hasil	Status
Buzzer	Pada kondisi 300-200 Cm maka akan berbunyi Peringatan 2.	Valid
	Pada kondisi 200-100 Cm maka akan berbunyi Peringatan 1.	Valid
	Pada kondisi 3-100 Cm maka akan berbunyi Berbahaya.	Valid



4.2.5 Pengujian Sensor Ultrasonik Terhadap Jarak Benda

Gambar 4.5. Gambar Sensor Ultra sonik

3.6 Pengujian Sensor Dengan Benda/ objek

Tabel 4.5 Pengujian Jarak Benda Padat Tak Bergerak (Dinding)

Percobaan ke – 1 menggunakan Objek atau benda padat yang tidak bergerak berukuran minimal 30cm (Dinding)							
Jarak objek (Cm)	Kiri	Seerong Kiri	Depan	Serong Kanan	Kanan	MP3 Play	Delay
3-100	Sensor berbunyi berbahaya bila ada benda di depan	Sensor berbunyi berbahaya bila ada benda di depan	Sensor berbunyi berbahaya bila ada benda di depan	Sensor berbunyi berbahaya bila ada benda di depan	Sensor berbunyi berbahaya bila ada benda di depan	5,4,3,2,1	3000 Mili Second
100-200	Sensor berbunyi peringatan 1 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 1 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 1 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 1 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 1 bila ada benda di depan	10,9,8,7,6	3000 Mili Second
200-300	Sensor berbunyi peringatan 2 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 2 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 2 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 2 bila ada benda di depan	Sensor berbunyi peringatan 2 bila ada benda di depan	15,14,13,12, 11	3000 Mili Second

Berdasarkan pada Tabel 4.5, sensor ultrasonik merespon benda atau penghalang dan buzzer akan mengeluarkan bunyi yang menandakan bahwa ada benda atau penghalang di depan sensor, jika berada dalam jarak sangat dekat yaitu 3cm-100cm di depan sensor akan berbunyi “berbahaya” dan akan memutar multi playler (MP3) Play 5 untuk kiri, multi player (MP3) Play 4 untuk serong kiri.

Pengujian alat ini dilakukan sebanyak lima kali dengan jarak objek yang sama, data yang diperoleh dari pengujian sama, tidak ada perbedaan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil tahap perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain :

- 1) Sensor ultrasonik merespon benda atau penghalang dan buzzer akan mengeluarkan bunyi yang menandakan bahwa ada benda atau penghalang di depan sensor, jika berada dalam jarak sangat dekat yaitu 3cm-100 Cm di depan sensor akan berbunyi “berbahaya” dan akan memutar multi playler (MP3) Play 5 untuk kiri, multi player (MP3) Play 4 untuk serong kiri, Multi player (MP3) Play 3 untuk depan, multi player (MP3) Play 2 untuk serong kanan, dan multi player (MP3) Play 1 untuk kanan dengan delay 3000 mili second.

- 2) Ketika benda atau penghalang dalam jarak sedang yaitu 100-200 Cm di depan sensor maka buzzer akan mengeluarkan bunyi “peringatan 1” ” dan akan memutar multi playler (MP3) Play 10 untuk kiri, multi playler (MP3) Play 9 untuk serong kiri, multi playler (MP3) Play 8 untuk depan, multi playler (MP3) Play 7 untuk serong kanan, dan multi playler (MP3) Play 6 untuk kanan dengan delay 3000 mili second.
- 3) Jika ada penghalang dalam jarak sangat jauh yaitu 200-300 Cm di depan sensor maka buzzer akan mengeluarkan bunyi “peringatan 2” dan akan memutar multi playler (MP3) Play 15 untuk kiri, multi playler (MP3) Play 14 untuk serong kiri, multi playler (MP3) Play 13 untuk depan, multi playler (MP3) Play 12 untuk serong kanan, dan multi playler (MP3) Play 11 untuk kanan dengan delay 3000 mili second.
- 4) Terdapat 5 sensor ultrasonik untuk mempermudah pengguna mengetahui di mana arah ada benda atau penghalang. Buzzer akan berbunyi apabila terdapat penghalang yang lebih dekat dari ke-5 arah tersebut.

5.2 Saran

Kekurangan dari perancangan alat bantu khusus tunanetra adalah tidak adanya lubang galian atau selokan di depan objek sensor ultrasonik, karena sensor ultrasonik hanya membaca objek

secara garis lurus. Objek yang dapat terdeteksi oleh sensor ultrasonic adalah manusia, kertas, daun, meja, kursi, lemari, dan lain-lain.

Alat bantu untuk tunanetra ini masih belum sempurna, sehingga dibutuhkan penyempurnaan agar sistem memiliki nilai fungsional yang kompleks. Beberapa saran yang dapat dikembangkan antara lain adalah penggunaan teknologi seperti penggunaan kamera untuk merekam benda yang ada di depan pengguna kemudian menginformasikannya melalui *earphone* dan pemberian sumber daya yang lebih baik untuk modul Arduino dan agar bisa penelitian selanjutnya bisa mendeteksi benda minimal 0 Cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Jurusan and T. Elektro, "Alat Bantu Mobilitas Untuk Tuna Netra Berbasis Elektronik," *J. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–39, 2009.
- [2] M. Dedy irawanRio and Z. Wulansari, "Tongkat Bantu Jalan Tunanetra Pendektesi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 315–320, 2021, doi: 10.36040/jati.v4i2.3168.
- [3] Sulistiyo, M. T. Alawy, and O. Melfazen, "Tongkat Navigasi Tunanetra Berbasis Arduino Atmega 328 Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Sci. Electro*, vol. 8, no. 1, pp. 62–70, 2018.
- [4] Sarmidi and I. T. Rohmat, "Jurnal Manajemen Dan Teknik," *Jumantaka*, vol. 03, no. 01, pp. 81–90, 2019.