

IMPLEMENTASI TONGKAT BERSUARA DAN PENENTUAN LOKASI UNTUK PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS MIKROKONTROLER

Ibrahim Abduh¹⁾, Husain Syam²⁾, Abdul Muis M³⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

^{2),3)} Dosen Pendidikan Vokasi Keteknikan, Universitas Negeri Makassar

ABSTRACT

Penyandang tunanetra yang tidak memiliki penglihatan, meskipun mengelilingi tempat yang familiar dapat menjadi melelahkan, menakutkan, dan bahkan berbahaya. Pada situasi demikian, alat bantu mobilitas seperti tongkat, benar-benar sangat membantu bagi penyandang tunanetra. Selain informasi suara, juga dapat diketahui lokasi/posisi pengguna tongkat. Implementasi tongkat bersuara dan lokasi, akan membantu pengguna untuk menghindari objek-objek yang ada di depan, kanan, maupun di kiri dan mudah melacak posisi pengguna tongkat. Penggunaan tongkat yang umum digunakan dinilai kurang efektif apabila digunakan ditengah keramaian, dimana pengguna tongkat tersebut menggunakannya dengan cara menghentakkan kedepan atau kiri/kanan pengguna. Implementasi tongkat bersuara dan lokasi pengguna, akan membantu pengguna menghibdari objek-objek yang berada di depan, kanan dan kiri. Sensor *ultrasonic* dapat difungsikan untuk mengukur jarak yang berada di depan, kanan dan kiri pengguna dengan notifikasi bunyi (bersumber dari modul MP3 *DFPlayer mini*) yang dihubungkan dengan speaker yang berada di dalam tongkat, serta penggunaan GPS untuk mengetahui lokasi / posisi pengguna tongkat.

Keywords: *Tongkat, Sensor Ultrasonik HC SR04, Modul MP3 DFPlayer Mini, GPS.*

1. PENDAHULUAN

Era teknologi yang sudah semakin maju khususnya di bidang elektronika membuat manusia untuk terus berfikir menciptakan sesuatu yang baru, kemajuan ini juga membawa pada peningkatan kebutuhan akan dunia kesehatan dan memikirkan sesuatu yang bermanfaat dan berguna bagi orang lain.

Umumnya manusia memiliki panca indera yang berfungsi untuk merasakan perubahan yang terjadi, salah satunya adalah mata atau indra penglihatan. Indera penglihatan adalah salah satu sumber informasi vital bagi manusia apabila dikemukakan bahwa sebagian besar informasi yang diperoleh oleh manusia berasal dari indra penglihatan sedangkan selebihnya berasal dari panca indera lain. Jika seseorang mengalami gangguan pada indra penglihatan, maka kemampuan aktifitasnya akan jadi sangat terbatas, karena informasi yang diperoleh akan jauh berkurang dibandingkan dengan yang berpenglihatan normal.

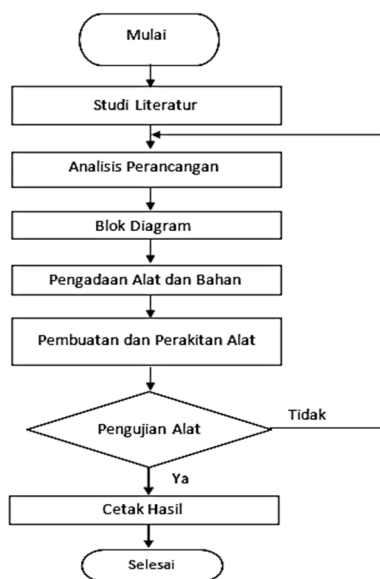
Penelitian implementasi tongkat bersuara dan lokasi pengguna untuk penyandang tunanetra dikembangkan dengan tujuan agar penyandang tunanetra mempunyai informasi terhadap jalur yang akan dilewati, sehingga tunanetra dapat lebih nyaman dan aman dari bahaya pada lingkungan yang dikenal ataupun belum dikenal, dan sekaligus mudah untuk mencari lokasi pengguna tongkat.

2. METODE PENELITIAN

A. Prosedur Rancang Bangun

Diagram alir dari pengembangan sistem tongkat berbicara dan penentuan lokasi yang ditunjukkan oleh Gambar 2.1. Pada diagram alir menjelaskan alur yang akan dilalui dalam penelitian ini. Diawali dengan melakukan studi literatur, analisis perancangan, perancangan blok diagram, pengadaan alat dan bahan, pembuatan dan perakitan alat, pengujian alat serta diakhiri dengan pencetakan data.

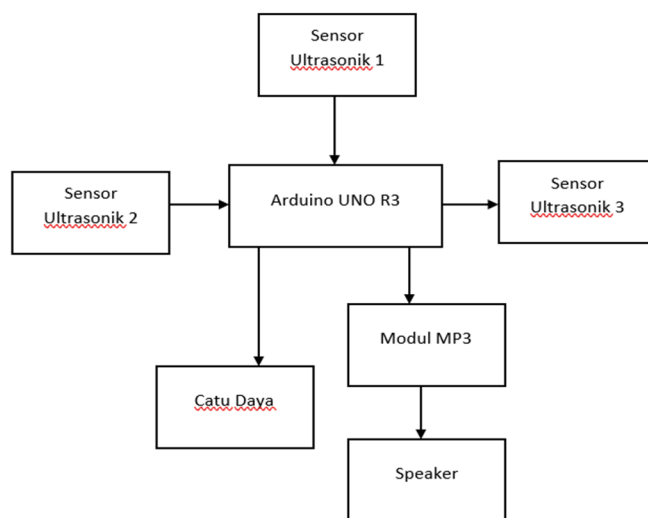
¹ Korespondensi penulis: Ibrahim Abduh, Telp 082191368459, ibrahimabduh@poliupg.ac.id



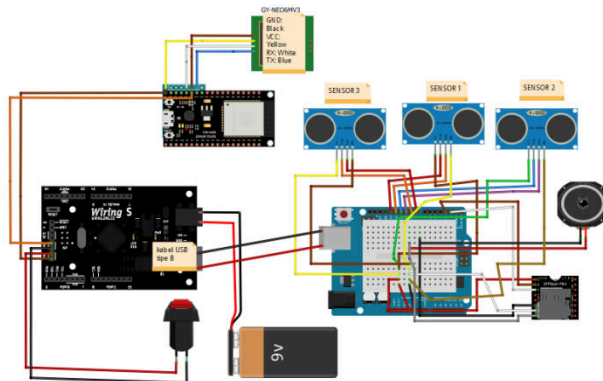
Gambar 2.1. *Flowchart* Prosedur Rancang Bangun Tongkat Bersuara

B. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras ini dirancang dengan membuat suatu diagram blok. Diagram blok ini merupakan pernyataan hubungan yang berurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki satu kesatuan dimana setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya. Diagram blok merupakan gambaran umum cara kerja alat dari sumber dayanya menghidupkan alat sampai alat tersebut bekerja dan mengeluarkan output. Tujuan dari pembuatan diagram blok ini yaitu sebagai acuan pembuatan perangkat keras agar mempermudah dalam proses perangkaian. Adapun diagram blok perancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar berikut ini.

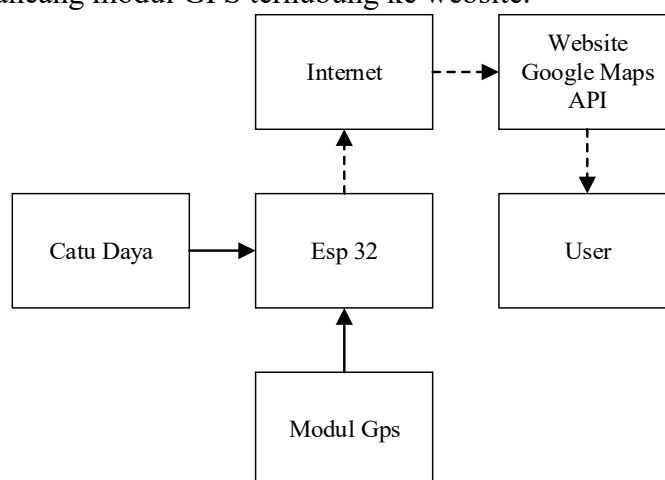


Gambar 2.2 Blok diagram tongkat bersuara
Gambar rangkaian sistem tongkat berbicara dan penentuan lokasi.



Gambar 2.3 Rangkaian lengkap system tongkat berbicara

Selanjutnya adalah merancang modul GPS terhubung ke website.



Gambar 2.4 Blok Diagram GPS dengan modul ESP 32

Sistem pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian antara lain sistem input yang terdiri dari tiga buah sensor jarak. Sistem kontrol yang berupa Arduino dan sistem output yang berupa modul MP3 dan speaker. Berikut adalah penjelasan diagram blok Perangkat Keras:

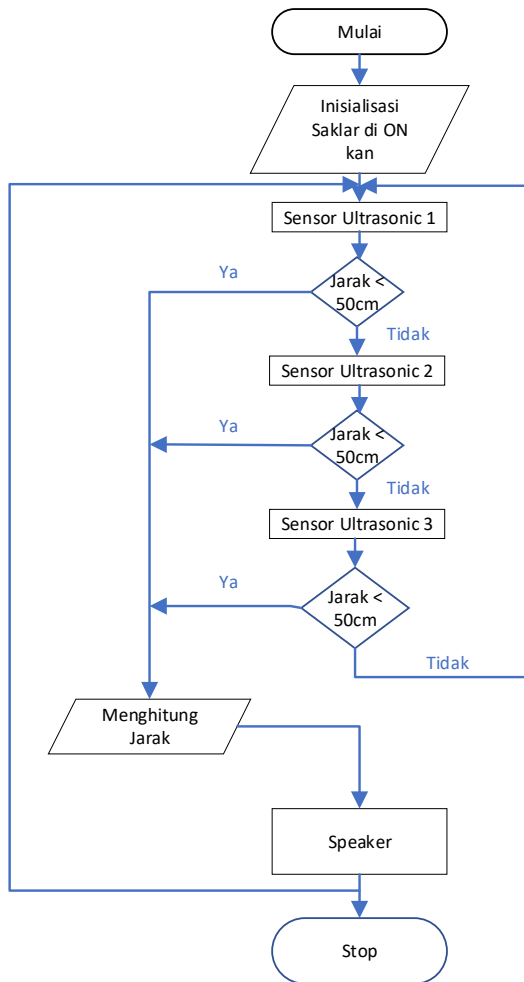
1. Sensor jarak berfungsi untuk mengetahui jarak antara halangan, gundukan dan halangan di samping kanan dan kiri dengan tunanetra. Prinsip kerjasensor jarak ultrasonik adalah divais bagian transmitter akan mengirimkan gelombang suara ultrasonik dan divais bagian receiver akan menerima pantulannya, sehingga jarak dapat diketahui dengan menghitung lama waktu pantulan gelombang suara yang diterima oleh receiver. Sistem kontrol merupakan bagian pengolah data yang dibaca oleh sensor. Kontroler pada perancangan ini menggunakan Arduino.
2. Modul GPS berfungsi untuk mengetahui posisi dimana penyandang tunanetra berada melalui satelit GPS.
3. MP3 berfungsi sebagai penanda adanya objek di depan tunanetra yang berupa suara. Protokol Arduino Memproses Pantulan Sehingga Pada Jarak Tertentu Dapat Mengeluarkan Suara Membuat variabel trig yang di set ke pin arduino dan membuat variabel yang di set ke pin arduino

C. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

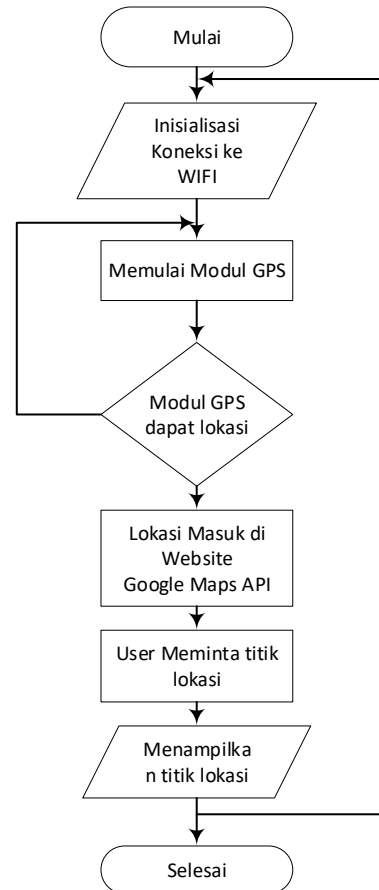
Setelah perancangan pada perangkat keras selesai, tahapan selanjutnya yaitu membuat sebuah algoritma untuk pengaturan sistem pada alat yang telah dibuat. Kemudian algoritma tersebut ditulis dalam bahas pemrograman, dimana bahas pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Algoritma ini dibuat dalam bentuk *flowchart*. Dimana pada bagan *flowchart* ini sistem menggambarkan urutan proses secara detail dan hubungan suatu proses atau instruksi dengan proses lainnya.

Pada tahap ini dijelaskan bagaimana alur kerja aplikasi pada sistem Arduino dengan sensor ini mulai dari mengkoneksikan aplikasi ke alat dan berbagai fungsinya sampai alat berhenti. Didalam kerja aplikasi ini

terdapat pengekseskuan keadaan, jika keadaan yang didapat pada aplikasi sama dengan keadaan yang sudah diatur maka komponen – komponen akan hidup begitu juga sebaliknya. Adapun jalan kerjanya dapat dilihat pada gambar *flowchart* dibawah ini.



Gambar 2.5 Flow Chart Sensor Tongkat Bersuara



Gambar 2.6 Flow chart Modul GPS

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan dari tongkat tunanetra berbasis arduino yang dalamnya terdapat mikrokontroler arduino UNO dan esp32 sebagai *input/output* sebagai penghubung semua komponen, antara lain sensor *ultrasonik*, modul MP3, speaker dan modul GPS Neo-6M.



Gambar 3.1 Bentuk Fisik Bagian Depan Hasil Perangkat Keras



Gambar 3.2 Bentuk Fisik Bagian Kiri Hasil Perangkat Keras

3.1 Pengujian Alat

Dalam pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja dari bagian-bagian alat maupun secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data yang *valid* dan mengetahui kerja alat sesuai dengan apa yang diharapkan. Dalam pengujian alat ini dilakukan pada setiap sensor dan komponen-komponen output.

3.1.1 Hasil Pengujian Tegangan Pada Tiap-Tiap Komponen

Adapun tampilan hasil pengujian tegangan pada tiap-tiap komponen dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil tertulis pengujian tegangan pada tiap-tiap komponen

No.	Komponen	Tegangan
1	Sensor HC-SR04 depan	4,7 V
2	Sensor HC-SR04 Kanan	4,7 V
3	Sensor HC-SR04 Kiri	4,7 V
4	DFPlayer Mini	4,6 V
5	Speaker	5 V
6	Batterai	8,4 V
7	Modul GPS	4,5 V

3.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi halangan atau objek yang ada didepan penyandang. Pertama, penulis melakukan pengujian sebanyak lima kali terhadap masing-masing sensor yang berfungsi untuk mendeteksi halangan dengan jarak 2 cm sampai 50 cm.

Tabel 4.2 Konfigurasi Pin HCSR04

PIN	HCSR04 DEPAN	HCSR04 KANAN	HCSR04 KIRI
VCC	5 V	5 V	5 V
TRIG	11	9	13
ECO	10	8	12
GND	GND	GND	GND

3.1.3 Pengujian pada Sensor HCSR04 (Depan)

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Jarak HCSR04 Bagian Depan

NO.	PENGUKURAN DENGAN PENGGARIS (CM)	PENGUJIAN HCSR04 DEPAN (CM)	ERROR (%)
1	2 cm	2	0%
2	5 cm	5	0%
3	10 cm	10	0%
4	15 cm	15	0%
5	20 cm	20	0%
6	25 cm	24	4 %
7	30 cm	28	7 %
8	35 cm	34	2,9 %
9	40 cm	39	2,6%
10	45 cm	44	2,3 %
11	50 cm	47	6 %

Analisa Pengujian

Nilai Error Pengujian SRF04 dapat dihitung dengan persamaan berikut,

$$\%error = \left| \frac{Hasil\ pengujian - Hasil\ pengukuran}{Hasil\ pengukuran} \right| \times 100\%$$

Dari data hasil pengujian sensor jarak ultrasonik yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan rata rata nilai error sensor dengan menggunakan persamaan berikut

$$\%error = \frac{\Sigma \%error}{jumlah\ Percobaan}$$

$$\%error = \frac{5(10)+4+7+2.9+2.6+2.3+6}{11}$$

$$\%error = 2,25\%$$

maka error rata rata pengujian sensor HCSR04 depan adalah 2,25 %

3.1.4 Pengujian pada Sensor HCSR04 (Kanan)

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Jarak HCSR04 Bagian Kanan

No.	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	Pengujian HCSR04 Kanan (cm)	Error (%)
1	2 cm	2	0%
2	5 cm	5	0%
3	10 cm	10	0%
4	15 cm	15	0%
5	20 cm	20	0%
6	25 cm	24	4,2 %
7	30 cm	29	3,4 %
8	35 cm	34	2,9 %
9	40 cm	38	5,3 %
10	45 cm	43	4,6 %
11	50 cm	47	6,4 %

Analisa Pengujian

Nilai Error Pengujian SRF04 dapat dihitung dengan persamaan berikut,

$$\%error = \left| \frac{Hasil\ pengujian - Hasil\ pengukuran}{Hasil\ pengukuran} \right| \times 100\%$$

Dari data hasil pengujian sensor jarak ultrasonik yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan rata rata nilai error sensor dengan menggunakan persamaan berikut

$$\%error = \frac{\Sigma \%error}{jumlah\ Percobaan}$$

$$\%error = \frac{5(10)+4,2+3,4+2,9+5,3+4,6+6,4}{11}$$

$$\%error = 2,43\%$$

Maka Error rata – rata pada pengujian HCSR04 kanan adalah 2,43%

3.1.5 Pengujian pada Sensor HCSR04 (Kiri)

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Jarak HCSR04 Bagian Kiri

No.	Pengukuran Dengan Penggaris (cm)	Pengujian HCSR04 Kanan (cm)	Error (%)
1	2 cm	2	0%
2	5 cm	5	0%
3	10 cm	10	0%
4	15 cm	15	0%
5	20 cm	20	0%
6	25 cm	25	0%
7	30 cm	30	0%
8	35 cm	34	2,9 %
9	40 cm	38	5,3 %
10	45 cm	44	2,3 %
11	50 cm	48	4,2 %

Analisa Pengujian

Nilai Error Pengujian SRF04 dapat dihitung dengan persamaan berikut,

$$\%error = \left| \frac{Hasil\ pengujian - Hasil\ pengukuran}{Hasil\ pengukuran} \right| \times 100\%$$

Dari data hasil pengujian sensor jarak ultrasonik yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan rata rata nilai error sensor dengan menggunakan persamaan berikut

$$\%error = \frac{\Sigma \%error}{jumlah\ Percobaan}$$

$$\%error = \frac{7(0)+2,9+5,3+2,3+4,2}{11}$$

$$\%error = 1,33\%$$

Maka Error rata – rata pada pengujian HCSR04 kiri adalah 1,33%

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap penggunaan sensor Ultrasonik sebanyak 11 kali, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan sensor Ultrasonik sistem dapat mendeteksi halangan lebih dari 2 cm dan 50 cm

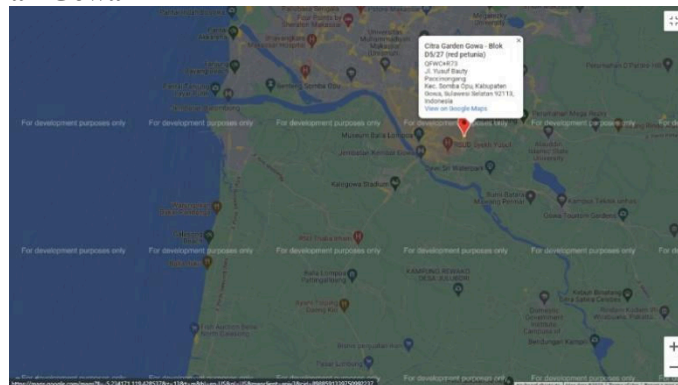
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Keseluruhan Sensor

Peerggerakan Pengguna	Respon Tongkat	Pengujian
Berjalan Maju	Tongkat akan mendeteksi halangan di depan apabila terdapat benda dengan jarak 0-50 Cm	Berhasil
Berjalan Ke Samping Kanan	Tongkat akan mendeteksi jika terdapat halangan di samping kanan denagan jarak 0-50 Cm	Berhasil
Berjalan Kesamping kiri	Tongkat akan mendeteksi jika terdapat halangan di samping kiri denagan jarak 0-50 Cm	Berhasil

3.1.6 Pengujian Pada Modul GPS

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa esp32 dan modul GPS dapat bekerja dengan baik atau tidak dengan cara mengirimkan IP Address kepada user atau keluarga penyandang tunanetra, IP tersebut akan langsung terhubung ke website. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui keakuratan titik koordinat dari modul GPS apakah sudah sesuai dengan lokasi penyandang tunanetra. Dibawah ini adalah hasil tampilan dari pengujian pada modul GPS yang ada pada tongkat tunanetra berbasis esp32.

3.1.6.1 Pengujian di daerah Gowa



Gambar 4.5 Tampilan pada Google Maps

```

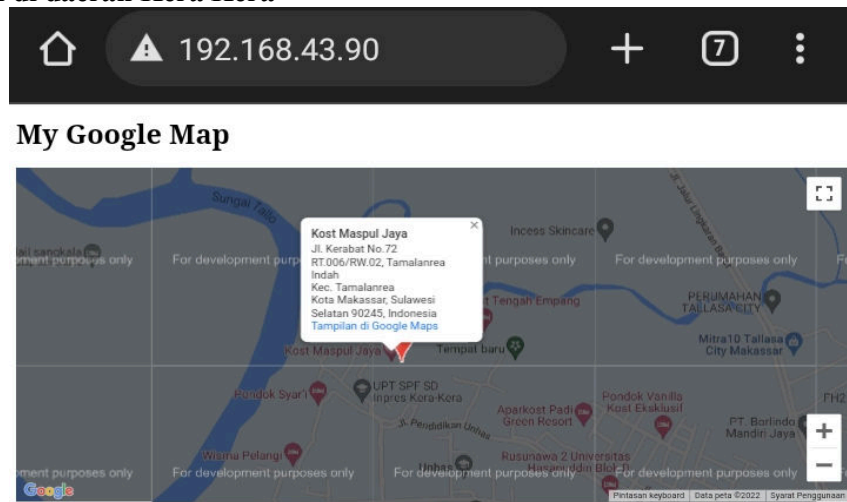
COM8
.....etc Jun  8 2016 00:22:57

rat:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
configip: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1044
load:0x40078000,len:10124
load:0x40080400,len:5856
entry 0x400806a8

Connecting to HALL
.....
WiFi connected
IP address:
192.168.10.26
new client
client disconnected
new client
client disconnected
    
```

Gambar 4.6 Tampilan Pada Arduino

3.1.6.2 Pengujian di daerah Kera Kera



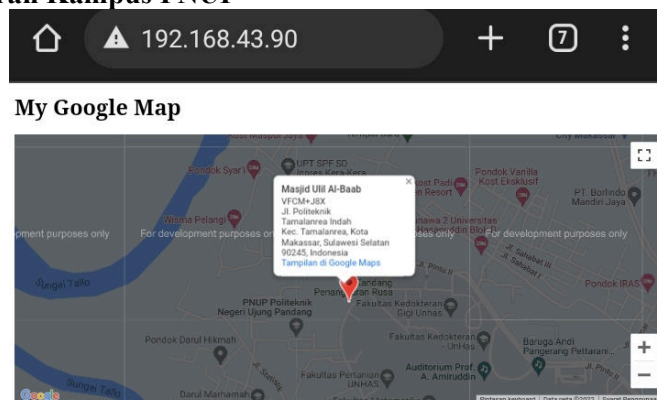
Gambar 4.7 Tampilan pada Google Maps

```

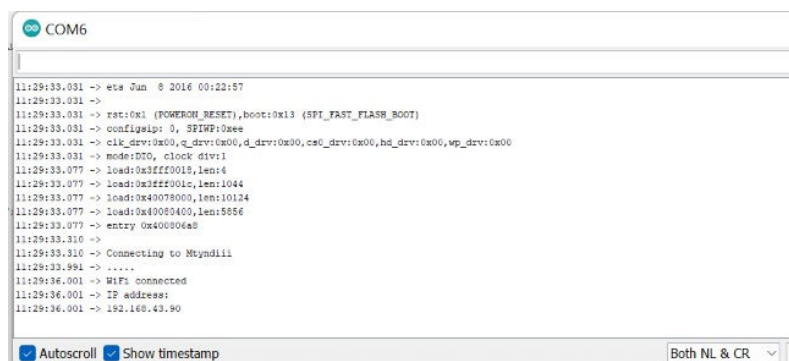
COM6
11:29:33.031 -> etc Jun  8 2016 00:22:57
11:29:33.031 ->
11:29:33.031 -> rat:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
11:29:33.031 -> configip: 0, SPIWP:0xee
11:29:33.031 -> clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
11:29:33.031 -> mode:DIO, clock div:1
11:29:33.077 -> load:0x3fff0018,len:4
11:29:33.077 -> load:0x3fff001c,len:1044
11:29:33.077 -> load:0x40078000,len:10124
11:29:33.077 -> load:0x40080400,len:5856
11:29:33.077 -> entry 0x400806a8
11:29:33.310 ->
11:29:33.310 -> Connecting to Myndiii
11:29:33.391 -> .....
11:29:36.001 -> WiFi connected
11:29:36.001 -> IP address:
11:29:36.001 -> 192.168.43.90
    
```

Gambar 4.8 Tampilan Pada Arduino

3.1.6.3 Pengujian di daerah Kampus PNU



Gambar 4.9 Tampilan pada Google Maps



Gambar 4.10 Tampilan Pada Arduino

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa modul GPS berhasil mendapatkan alamat IP address, dari alamat IP tersebut kita akan mengetahui dimana keberadaan penyandang tunanetra berada.

Tabel 4.7 Data Hasil Uji Akurasi (Latitude)

Lokasi	Data GPS NEO 6M	MAPS	Error
Masjid Ulil Al-Baab	5.128206	5.12835	0.000144
GOR Unhas	5.135382	5.13506	0.000322
Taman Segitiga	5.127438	5.12743	0.008008
Kandang Rusa	5.12744	5.12744	0.00000
ATM BNI PNUP	5.130321	5.13030	0.000021
Lapangan Basket PNUP	5.13038	5.13032	0.00006
Kost Maspul Jaya	5.12326	5.123573	0.000313

Tabel 4.8 Data Hasil Uji Akurasi (Longitude)

Lokasi	Data GPS NEO 6M	MAPS	Error
Masjid Ulil Al-Baab	119.483294	119.48332	0.044962
GOR Unhas	119.485610	119.48552	0.00009
Taman Segitiga	119.485180	119.48518	0.00000
Kandang Rusa	119.48441	119.48441	0.00000
ATM BNI PNUP	119.483019	119.48300	0.000019
Lapangan Basket PNUP	119.48238	119.48239	0.00001
Kost Maspul Jaya	119.48218	119.482283	0.000103

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil perancangan Alat Bantu Tongkat Bersuara untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan GPS dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penelitian ini telah menghasilkan tongkat tunanetra dengan menggunakan teknologi sensor untuk membantu kewaspadaan dan mobilitas tunanetra yang mampu mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan dengan output berupa suara Dalam perancangan ini telah menghasilkan tongkat tunanetra menggunakan sensor ultrasonik untuk membantu mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan dengan *output* berupa suara.
2. Tongkat ini berhasil mengeluarkan informasi berupa suara yang disimpan di DFPlayer Mini sesuai kondisi pembacaan sensor ultrasonik.
3. Kepada pengguna atau keluarga tunanetra yang ingin mengetahui keberadaan Penyandang tunanetra berada dimana, dapat dilihat lokasi keberadaannya melalui Web untuk mengetahui titik koordinat.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1]. Abidin, H. Z. (2007). Penentuan posisi dengan GPS dan aplikasinya. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
 [2]. Akik H & Dede S. (2019). Tongkat Tunanetra Menggunakan Arduino. Jurnal Teknik Informatika, Volume 7 No 1 tahun 2019.
 [3]. Aman, M. (2018). PENGEMBANGAN APLIKASI HISTORY GPS TRACKER BERBASIS WEB PADA HANDPHONE. Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM)
 [4]. Faruk, Z. (2017). Rancang Bangun Alat Bantu Jalan Tunanetra Dengan Tongkat Cerdas Berbasis Arduino (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).

- [5].Hussein, Saddam. 2018. Komponen Penginderaan Jauh, Apa itu Sensor dan Wahana?. (online). <https://geospasialis.com/komponen-penginderaan-jauh/>. Diakses pada tanggal 18 agustus 2022. Diposting oleh Sains Informasi Geografi.
- [6].Kho, Dickson. 2020. Pengertian Speaker dan Prinsip kerjanya (online). [Pengertian Speaker dan Prinsip Kerja Speaker \(Pengeras Suara\) \(teknikelektronika.com\)](https://teknikelektronika.com/pengertian-speaker-dan-prinsip-kerja-speaker-pengeras-suara/). Diakses pada tanggal 7 Desember 2021. Diposting oleh Teknik elektronika
- [7].Nurdian, Wiko. 2019. Arduino IDE, Pengertian dan istilah yang sering digunakan (online). [Arduino IDE, Pengertian dan istilah yang sering digunakan | IDE BEBAS](https://idebebas.com/pengertian-dan-istilah-yang-sering-digunakan-ide-bebas/) Diakses pada tanggal 7 Desember 2021. Diposting oleh ide bebas
- [8].Prastyo, Elga Aris. 2018. *Arduino Uno R3*. (online). <https://www.arduinoindonesia.id/2018/08/arduino-uno-r3.html>. Diakses pada tanggal 7 Desember 2021. Diposting oleh Arduino Indonesia
- [9].Putra, Blog Tiga. 2018. *DF Player Serial mp3 player for Arduino Audio Project*. (online) [DF Player Serial mp3 player for Arduino Audio Project | Blog Tiga Putra \(jalanambrol0.blogspot.com\)](https://jalanambrol0.blogspot.com/2018/12/df-player-serial-mp3-player-for-arduino-audio-project.html). Diakses pada 7 Desember 2021
- [10].Resi Ikhwan Nugraha, Agus Ramdhani Nugraha. 2018. SIMULASI SMART HOME BERBASIS ARDUINO. Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA). STMIK DCI.
- [11].Susanto, H., Pramana, R., & Mujahidin, M. (2013). Perancangan Sistem Telemetri Wireless untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 ATmega328p dan XBee Pro. Universitas Maritim Raja Ali Tanjung Pinang.
- [12].Simanjuntak, H. R. A. (2022). TA: Sistem Monitoring dan Kontroling Sterilisasi Ruang Secara Otomatis Menggunakan Sinar UVC di ESP-32 melalui Telegram (Doctoral dissertation, Universitas Dinamika).
- [13].Satya, T. P., Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis arduino due untuk sistem monitoring ketinggian. JFA (Jurnal Fisika dan Aplikasinya), 15(2), 36-39.