



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN
PENGAWASAN GPS BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

JASMIRULLAH
12050513377

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

RAJASANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PENGAWASAN GPS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

TUGAS AKHIR

Oleh :

JASMIRULLAH

12050513377

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 13 Januari 2025

Ketua Program Studi

Teknik elektro

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing

Ir. Oktaf Brilliant Kharisma, S.T., M.T., IPM
NIP. 19841012 201503 1 003

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PENGESAHAN

BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PENGAWASAN GPS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

TUGAS AKHIR

Oleh :

JASMIRULLAH
12050513377

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 13 Januari 2025

Pekanbaru, 13 Januari 2025

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dr. Hanihono, M.Pd.

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP. 1940301 199203 1 003

NIP. 19722102 200604 2 001

DEWAN PENGUJI:

- Ketua** : Dr. Dian Mursyitah, S.T., M.T.
- Sekretaris** : Ir. Oktaf Brilliant Kharisma, S.T., M.T., IPM.
- Anggota** : Abdillah, S. Si., M.I.T.
- Anggota** : Ewi Ismaredah, S. Kom., M. Kom.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR ATAS HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau memiliki tugas akhir yang tidak diterbitkan ini. Hak cipta tetap dimiliki oleh penulis. Referensi perpustakaan boleh dicatat; namun, pengutipan atau ringkasan harus sesuai dengan kaidah pengutipan yang berlaku.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau harus memberikan izin sebelum menggandakan atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini kepada anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda pinjam, dan tanggal pinjam.

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini, saya belum menyerahkan karya apa pun, baik oleh saya sendiri atau orang lain, untuk tujuan alternatif. Sepanjang pengetahuan saya, proyek ini tidak memasukkan materi atau sudut pandang yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang secara eksplisit dikutip dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 13 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



JASMIRULLAH
12050513377

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan katakanlah: Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan.” (QS. At-Taubah : 105)

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT, karya sederhana ini kupersembahkan kepada orang yang sangat kusayangi, kukasihi dan telah berperan selama proses penyusunan skripsi ini.

Ibu dan Almarhum Ayah

Yang selalu menjadi cahaya dalam setiap langkahku, memberikan cinta, doa, dan dukungan yang tiada henti. Tiada kata yang mampu mengungkapkan betapa berartinya kalian dalam hidupku. Keikhlasan dan ketulusan kasih sayang kalian menjadi inspirasi terbesar dalam setiap langkahku menyelesaikan pendidikan ini. Ibu, terima kasih atas cinta yang tak bersyarat, doa yang tulus, serta semangat yang selalu engkau berikan. Dengan penuh cinta dan rasa hormat, kupersembahkan karya ini untuk ibuku tercinta, sumber kekuatan dan doaku, serta untuk almarhum ayahku, yang selalu menjadi inspirasiku meski kini hanya dalam kenangan.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian dengan rahmat dan keberkahan yang melimpah. Skripsi ini adalah buah dari kerja keras dan doa kita bersama. Semoga dapat memberikan manfaat dan menjadi amal jariyah yang tak terputus. Terima kasih Alm. Ayah dan Terima kasih Ibu.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Terima kasih atas nasihat Bapak. Saya sangat menghargai keahlian, kesabaran, dan komitmen Bapak Ir. Oktaf Brillian Kharisma, S.T., M.T., IPM, dalam membimbing saya. Setiap kritik dan saran yang diberikan telah meningkatkan pemahaman saya dan kemampuan saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan Bapak. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan dedikasi Bapak dengan berkah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PENGAWASAN GPS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

JASMIRULLAH
NIM: 12050513377

Tanggal Sidang : 13 Januari 2025
Tanggal Wisuda : -

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Sekitar 20% masalah kesehatan manusia melibatkan gangguan penglihatan, yang berdampak besar pada mobilitas penyandang tunanetra. Penelitian ini bertujuan merancang tongkat pintar berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan mobilitas dan keamanan mereka. Tongkat ini dilengkapi GPS NEO-6M untuk pelacakan lokasi real-time, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan hingga jarak 1,5 meter, dan sensor tingkat air untuk mendeteksi genangan. Peringatan disampaikan melalui earphone, sementara aplikasi Android "Blind Tracker" digunakan untuk memantau lokasi pengguna menggunakan Google Firebase. Pengujian menunjukkan deteksi hambatan dan genangan dengan kesalahan di bawah 5%, pelacakan lokasi akurat dengan deviasi kurang dari 10 meter, serta peringatan suara yang responsif. Skor kepuasan pengguna mencapai 82,5%, menunjukkan alat ini efektif dan diterima dengan baik. Tongkat pintar ini memberikan solusi praktis, aman, dan inovatif untuk mendukung mobilitas penyandang tunanetra.

Kata Kunci: Aplikasi Android, Internet of Things, Mikrokontroler, Modul GPS Neo – 6M, Sensor Ultrasonik, Sensor Tingkat Air, Tunanetra.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Satelstamc University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DESIGN AND CONTRUCTION OF A BLIND ASSISTANCE DEVICE USING ULTRASONIC SENSORS AND GPS MONITORING BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

JASMIRULLAH
NIM: 12050513377

Date of Final Exam : 13 January 2025

Date of Graduation : -

Departement of Electrical Engineering

Faculty of Science and Technology

State Islamic University Sultan Syarif Kasim

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

About 20% of human health problems involve visual impairment, which has a major impact on the mobility of blind people. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based smart cane to improve their mobility and safety. The cane is equipped with a NEO-6M GPS for real-time location tracking, an ESP32 microcontroller as a control center, an ultrasonic sensor to detect obstacles up to 1.5 meters away, and a water level sensor to detect puddles. Alerts are delivered via earphones, while the Android application "Blind Tracker" is used to monitor the user's location using Google Firebase. Tests showed obstacle and puddle detection with an error of less than 5%, accurate location tracking with a deviation of less than 10 meters, and responsive voice alerts. The user satisfaction score reached 82,5%, indicating that the device is effective and well-received. This smart cane provides a practical, safe, and innovative solution to support the mobility of blind people.

Keywords: Android Application, Internet of Things, Microcontroller, Neo – 6M GPS Module, Ultrasonic Sensor, Water Level Sensor, Blind.



KATA PENGANTAR



Bismillahirrahmanirrahim. Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut di contoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PENGAWASAN GPS BERBASIS INTERNET OF THINGS”**

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi Uin Suska Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana. :

Allah Swt yang dengan rahmat-Nya memberikan semua yang terbaik dan yang dengan hidayah-Nya memberikan petunjuk sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir ini berjalan lancar.

2. Kepada almarhuma ayahanda tercinta Pikri Azmi dan ibunda tercinta Siti Murah yang selalu memberikan motivasi dan doa yang tiada henti – hentinya.
3. Kepada Kakak pertama Hilal Mashuri, Kakak kedua Sri Wahyuni, S. Pd., dan Kakak Ketiga Nopita Lestari, Serta Keponakan Malik Ahmad Yusri, Sabilah Putri Yusri dan Syakil yang selalu menjadi motivasi bagi penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Uin Suska Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
5. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau beserta kepada seluruh Pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.



6. Ibu Zulfatri Aini, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

1. Bapak Sutoyo, S.T.,M.T selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau.

2. Bapak Ir.Oktaf Brillian Kharisma, S.T.,M.T.,IPM. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

3. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan penulis dari semester 1 hingga akhir semester.

4. Bapak Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah TA1 yang selalu membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

5. Para Sahabat terbaik Ahmad Fauzan, Ulul Azmi, Revano Bima Alvarizi, M. Alwahid, M. Hafizh, Raziq Ilyas, Hanifi Islami, Fakhri Qusairi, Zaldi Alfaruqi Said, Hidayatsyah, dan Zikri Irwansyah yang telah berjuang membantu serta memberikan dukungan, dorongan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah TA2 yang selalu membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hal ini yang membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Pekanbaru, 13 Januari 2025

JASMIRULLAH
12050513377

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Batasan Masalah	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-4
2.2.1 Tunanetra.....	II-4
2.2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	II-4
2.2.3 Mikrokontroler	II-6
2.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	II-8
2.2.5 <i>Water Level Sensor</i>	II-10

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber:

 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



2.2.6 GPS Module NEO-6M II-11

2.2.7 Modul DFPlayer II-12

2.2.8 Android II-12

2.2.9 MIT *App Inventor* II-13

2.2.10 Google Firebase II-14

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian III-1

3.2 Gambaran Umum Sistem III-3

3.3 Perancangan *Hardware* Alat III-4

3.4 Perancangan *Software* Alat III-7

3.5 Perancangan Database III-8

3.6 Desain Alat III-9

3.7 Mockup Aplikasi III-9

3.8 Pengujian Alat III-10

3.9 Analisis Hasil Pengujian III-12

3.10 Kesimpulan, Saran, dan Rekomendasi III-14

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Produk Hasil IV-1

4.2 Pengujian Fungsional IV-3

4.3 Pengujian Fungsional Keseluruhan Alat IV-9

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Arsitektur IoT	II-6
1.2. Mikrokontroler ESP32.....	II-7
1.3. Tampilan Aplikasi Arduino IDE	II-8
1.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	II-9
1.5. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	II-9
1.6. <i>Water Level</i> Sensor.....	II-11
1.7. Modul GPS Neo – 6M.....	II-11
1.8. Konfigurasi Pin Out Modul DFPlayer.....	II-12
1.9. Android.....	II-13
1.10. MIT <i>App Inventor</i>	II-13
2.1. <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	III-1
2.2. Diagram Blok Sistem	III-4
2.3. Skematik Rangkaian Sistem.....	III-5
2.4. Sensor Ultrasonik dengan ESP32.....	III-5
2.5. Sensor <i>Water Level</i> dengan ESP32	III-6
2.6. Modul GPS Neo-6M dengan ESP32	III-6
2.7. Modul Mp3 dengan ESP32	III-7
2.8. <i>Flowchart</i> Program Alat.....	III-7
2.9. Lanjutan <i>Flowchart</i> Program Alat.....	III-8
2.10. Perancangan Database Aplikasi	III-8
2.11. Desain Alat	III-9
2.12. Tampilan Awal (<i>Home</i>) Aplikasi	III-9
2.13. Tampilan Titik Koordinat Lokasi Tunanetra.....	III-10
3.1. Purwaraupa Alat Bantu Tongkat Tunanetra	IV-1
3.2. Logo Aplikasi <i>Blind Tracker</i>	IV-2
3.3. Tampilan Aplikasi <i>Blind Tracker</i>	IV-2
3.4. Hasil Serial Monitor Arduino IDE.....	IV-3
3.5. Pengisian Tombol <i>Push Button</i> pada Notifikasi.....	IV-6
3.6. Perbandingan Lokasi dengan Google Maps	IV-8
3.7. Tampilan Titik Lokasi Alat Bantu Tunanetra di Aplikasi	IV-9
3.8. Database Koordinat Alat Bantu Tunanetra	IV-9



DAFTAR TABEL

	Halaman
Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	II-7
Koneksi Pin Sensor Ultrasonik dengan ESP32	III-10
Koneksi Pin <i>Water Level</i> Sensor dengan ESP32.....	III-5
Koneksi Pin Modul GPS dengan ESP32	III-6
Koneksi Pin Modul Mp3 dengan ESP32.....	III-7
Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	III-13
Hasil Pengujian <i>Water Level</i> Sensor	III-13
Hasil Pengujian Tombol Switch Button pada Notifikasi	III-13
Hasil Uji Koordinat Modul GPS dengan Google Maps	III-13
Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Terhadap Objek	IV-3
Hasil Pengujian Akurasi Sensor <i>Water Level</i>	IV-5
Hasil Pengujian Tombol <i>Push Button Switch</i> pada Notifikasi.....	IV-6
Hasil Uji Koordinat Modul GPS dengan Google Maps.....	IV-8
Hasil Pengujian Fungsional Keseluruhan Alat	IV-9

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 © Hak Sipil dan Teknik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan, penerjemahan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR SINGKATAN

© Hak Cipta Teknik Jilid Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip, menduplikasi, atau menyebarkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- IoT : *Internet of Things*
 GPS : *Global Positioning System*
 MIT : *Massachusetts Institute of Technology*
 WHO : *World Health Organization*
 PC : *Personal Computer*
 SIM : *Modul SIM*
 dB : *Desibel Miliwatt*
 PWM : *Pulse Width Modulation*
 UART : *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*
 SPI : *Serial Peripheral Interface*
 DAC : *Digital to Analog Converter*
 GPIO : *General Purpose Input/Output*
 ADC : *Analog to Digital Converter*
 BPS : *Badan Pusat Statistik*
 R&D : *Research and Development*
 ms : *Milisekon*

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RUMUS

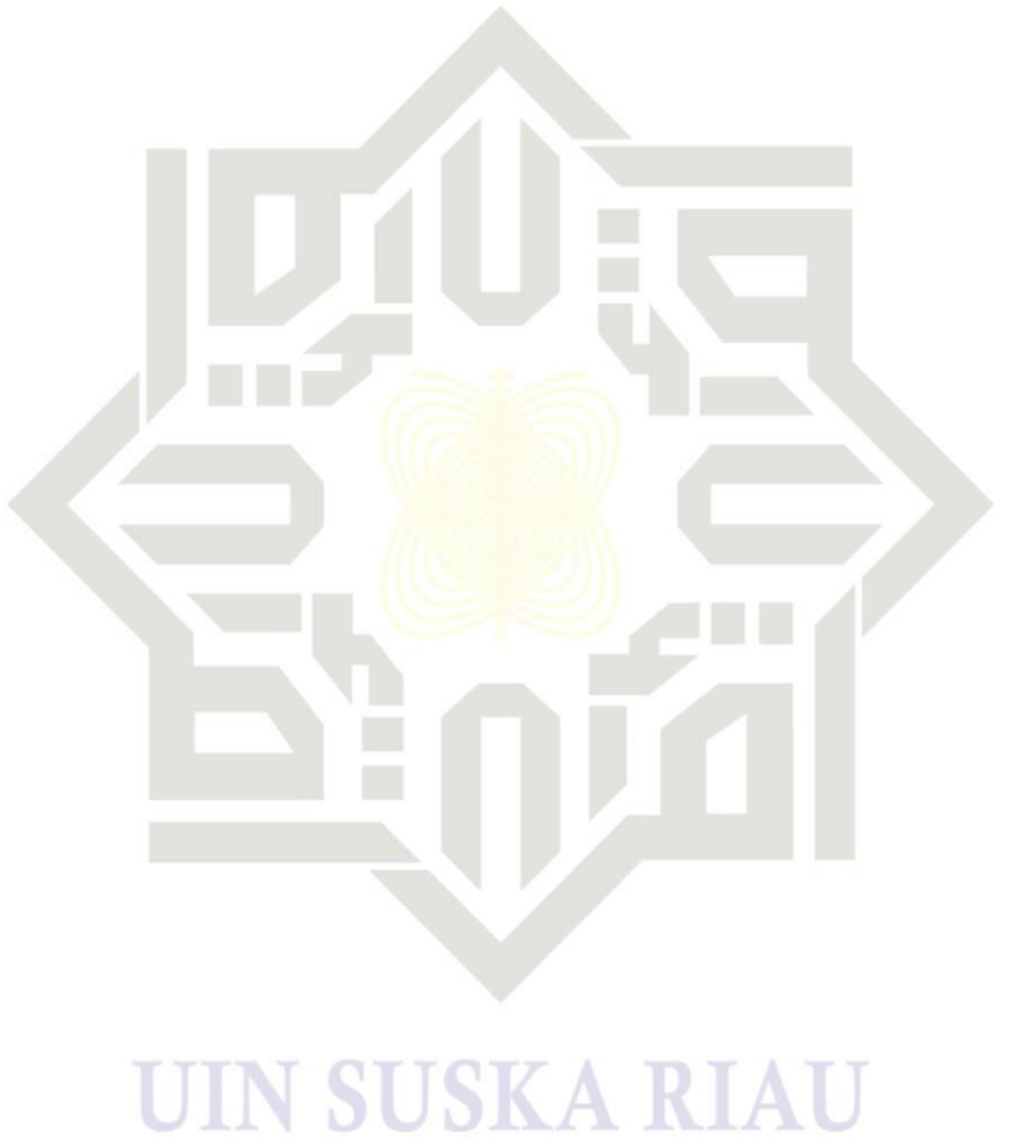
- 1. Rumus Menghitung Jarak Sensor Ultrasonik
- 2. Rumus Menghitung *Error* Sensor Ultrasonik
- 3. Rumus Menghitung *Error Water Level Sensor*

© Hak Cipta dan Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta dan Milik Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR GRAFIK

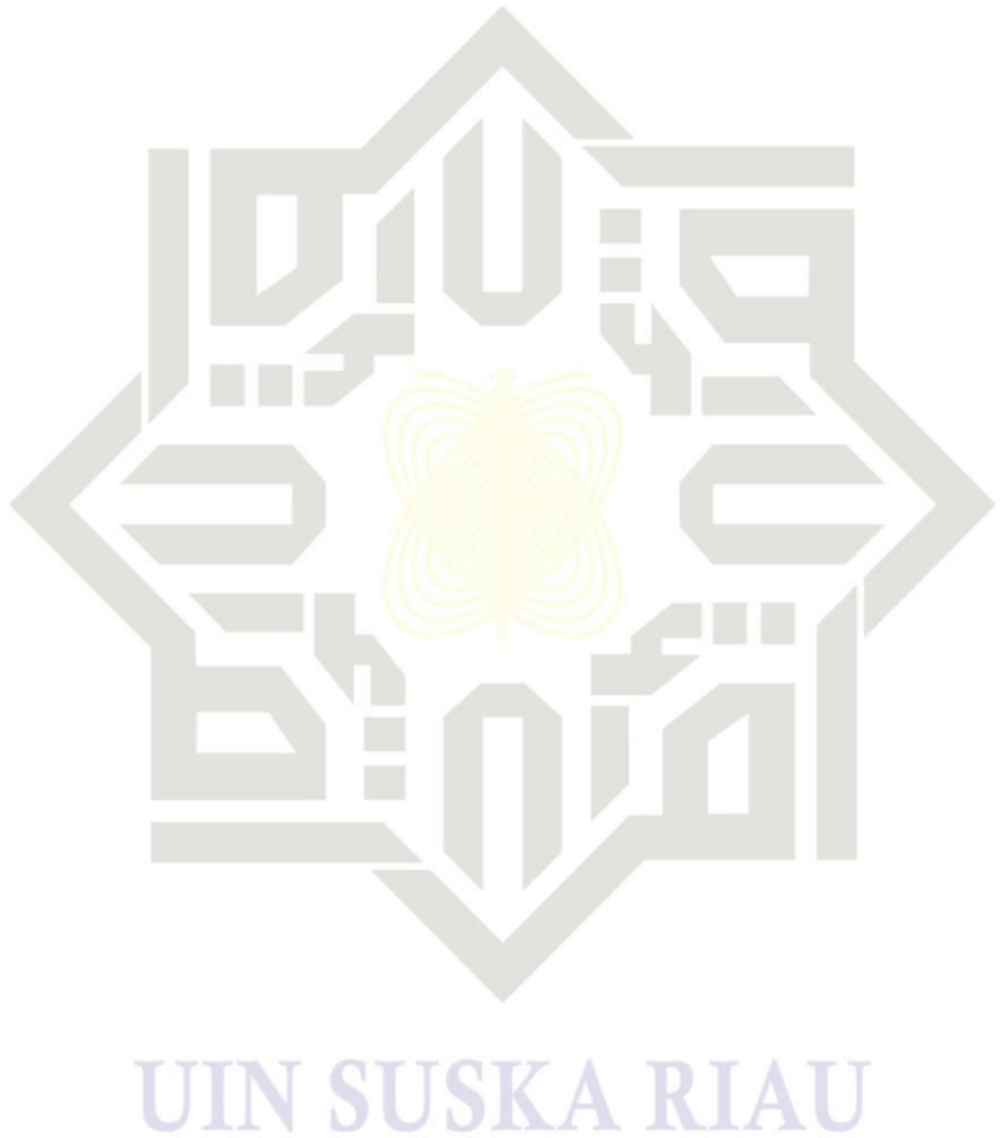
Grafik Persentase *Error Water Level Sensor*
Waktu Respon Tombol Terhadap Notifikasi

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, kebutuhan akan layanan kesehatan meningkat karena kemajuan teknologi yang pesat di segala bidang. Menurut Persatuan Tuna Netra Indonesia (PERTUNI), sekitar 20% permasalahan kesehatan manusia melibatkan gangguan penglihatan. Tunanetra adalah keadaan di mana mata seseorang tidak normal. Ketika benda-benda yang ditangkap oleh mata tidak dapat diteruskan oleh lensa, kornea, dan retina mata, disebut kondisi mata yang tidak normal. Beberapa hal, seperti gen, kecelakaan, atau penyakit, dapat menyebabkan hal ini.[1]

Jumlah penyandang tunanetra di dunia terus meningkat setiap tahunnya. Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), diperkirakan terdapat lebih dari 285 juta orang yang mengalami gangguan penglihatan, dengan 39 juta di antaranya benar-benar buta. Di Indonesia sendiri, angka tunanetra mencapai sekitar 3 juta orang. Penyandang tunanetra menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam hal mobilitas dan navigasi. Menurut WHO istilah tunanetra digolongkan kedalam 2 kategori yakni blind atau yang disebut dengan buta dan low vision (penglihatannya yang kurang). Buta adalah istilah yang mengacu pada kondisi di mana penglihatan tidak bisa diandalkan lagi meskipun dibantu oleh alat bantu dan bergantung pada fungsi indera lainnya. Di sisi lain, "penglihatan kurang" mengacu pada kondisi di mana penglihatan kurang tajam dan daya tahan rendah mengalami kesulitan dengan tugas - tugas penting yang membutuhkan fungsi penglihatan, tetapi mampu membantu dengan bantuan alat khusus, tetapi kemampuan mereka tetap terbatas. [2]

Teknologi berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan potensi solusi yang signifikan dalam mendukung mobilitas tunanetra. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pengembangan alat bantu berbasis sensor ultrasonik dan GPS. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi keberadaan hambatan di sekitar pengguna, sementara teknologi GPS memungkinkan pelacakan lokasi secara real-time. Kombinasi keduanya menciptakan alat bantu yang tidak hanya membantu tunanetra bernavigasi dengan lebih aman, tetapi juga memberikan ketenangan bagi keluarga melalui fitur pengawasan jarak jauh. Alat bantu tradisional seperti tongkat biasa memiliki keterbatasan, terutama dalam mendeteksi hambatan yang lebih kompleks seperti lubang atau genangan air. Penelitian sebelumnya telah



mengembangkan berbagai prototipe alat bantu untuk tunanetra. Sebagai contoh, sabuk pintar yang dilengkapi motor getar untuk memberikan peringatan, namun alat ini hanya mampu mendeteksi hambatan di depan dan tidak efektif untuk lubang di jalan. Penelitian lain menghasilkan kacamata elektronik dengan sensor ultrasonik, tetapi output suara yang dihasilkan sering kali mengganggu pengguna di lingkungan ramai.[3]

Penelitian tentang tongkat pintar, yang banyak ditemukan dalam buku, artikel, dan jurnal, lebih banyak berfokus pada fakta bahwa tongkat ini dapat digunakan sebagai alat praktis. Salah satu contohnya adalah penelitian yang menggunakan sabuk sebagai pengganti tongkat untuk memandu tunanetra. Alat ini bekerja dengan motor DC yang menghasilkan getaran sebagai output. Jika sensor ultrasonik menemukan hambatan pada jarak tertentu, getaran ini akan dikirim ke tunanetra. Namun, kelemahan alat ini adalah bahwa hanya dapat mendeteksi jarak depannya dan tidak dapat mendeteksi lubang di sekitar tunanetra.[4]

Penelitian tambahan juga dilakukan dengan membuat prototipe kacamata elektronik yang berfungsi sebagai pengganti tongkat dalam memandu yang digunakan untuk mendeteksi adanya benda atau objek di sekitarnya. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai inputnya. Jika sensor mendeteksi lubang atau hambatan, mikrokontroler Arduino akan menerima data tersebut dan mengeluarkan suara sebagai peringatan. Namun, karena sistem ini, Anda harus menambah sensor ultrasonik yang mendeteksi lubang dan sensor PIR yang mendeteksi orang, yang masing-masing akan menghasilkan output suara yang mengganggu. Jadi, penelitian ini menghasilkan getaran daripada suara di tempat yang ramai.

Dengan menggunakan mikrokontroler arduino, penelitian serupa juga dilakukan. Tongkat pintar membantu penyandang tunanetra mengikuti jalan dan menemukan jarak aman dari hambatan di sekitarnya. Untuk mendeteksi hambatan, mempermudah pencarian tongkat, dan memberikan notifikasi darurat, sistem tongkat menggunakan mikrokontroler arduino, sensor ultrasonik, sensor PIR, modul GSM, dan motor getar. [5] Namun, kelemahan tongkat sistem adalah bahwa ia hanya mendeteksi objek di depan dan tidak mendeteksi lubang. dan getaran dianggap tidak efektif di tempat yang padat. Sistem ini juga menggunakan jaringan GSM.

Berdasarkan tinjauan terhadap berbagai penelitian tersebut, peneliti mengusulkan pengembangan tongkat pintar berbasis mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi sensor ultrasonik, modul GPS, dan sensor air. Tongkat ini mampu mendeteksi hambatan di depan, kanan, kiri, serta lubang di bawah. Output peringatan berupa suara melalui earphone (headset) dirancang untuk lebih efektif di lingkungan ramai. Selain itu, fitur pelacakan lokasi real-time menggunakan aplikasi berbasis Android dan Google Firebase memungkinkan keluarga

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



memantau keberadaan pengguna dengan mudah. Aktivitas tunanetra ini tidak diragukan lagi nyaman, aman, dan efektif dalam penggunaannya, serta ramah terhadap lingkungan dan peccogahan. Peneliti menggunakan data tentang sifat, keterbatasan, dan kemampuan manusia untuk membuat tongkat pintar ergonomis. untuk memastikan sistem berjalan dengan baik. Dengan cara ini, penyandang tunanetra dapat menggunakan tongkat yang dapat diatur yang memiliki fitur yang sudah direncanakan untuk kondisi dan situasi yang dialami tunanetra.[6]

Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai inti dari proses alat, dan modul GPS NEO-6M ditambahkan ke sistem untuk memberi tahu smartphone keluarga tunanetra lokasinya dan mengirimkan sinyal darurat ketika tunanetra pergi jauh. Sistem juga memiliki sensor tingkat air yang mendeteksi adanya genangan air pada permukaan jalan yang dilalui oleh tunaentra. Sensor ultrasonik di bagian kanan, kiri, dan depan tongkat mampu mendeteksi jarak aman pada hambatan sekitar 1-150 cm, dan sensor ultrasonik di bagian bawah yang diprogram mampu mendeteksi hambatan di bawah (lubang) pada jarak sekitar 1-30 cm. Purwarupa instrumen ini diuji pada tunanetra untuk mengevaluasi kemampuan fiturnya. Purwarupa alat ini diujikan kepada tunanetra untuk menguji sejauh mana kemampuan fitur. Pengujian dilakukan dengan cara metode penelitian kualitatif yaitu menampilkan hasil data apa adanya tanpa proses memanipulasi atau perlakuan lain.

Berdasarkan beberapa studi literatur dari permasalahan – permasalahan yang telah diuraikan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tugas akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PENGAWASAN GPS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka bisa dirumuskan masalah bagaimana merancang alat bantu yang dapat menolong penyandang tunanetra untuk menuntun jalan dan mendeteksi adanya hambatan akan jarak aman disekitar tunanetra.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat bantu yang dapat menolong orang dengan tunanetra berjalan. Selain itu, studi ini mengintegrasikan teknologi Internet of Things

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(IoT) dan GPS ke dalam alat bantu tunanetra. Ini akan memungkinkan keluarga atau pengawas memantau lokasi pengguna secara real-time. Alat ini memiliki sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan dan memberikan peringatan dini yang optimal. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk teknologi baru yang meningkatkan mobilitas, keamanan, dan kenyamanan penyandang tunanetra dalam berbagai situasi.

4. Batasan Masalah

Agar tidak memperluas pembahasan, maka penulis dalam penelitian ini membatasi masalah antara lain pada:

1. Sistem yang dibuat secara otomatis hanya mendeteksi jarak aman bagi penyandang tunanetra terhadap adanya hambatan dan lubang.
2. Penggunaan tongkat pintar ini diuji pada kondisi lingkungan normal, tidak termasuk kondisi cuaca ekstrem seperti hujan deras atau kabut tebal.
3. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan dan lubang, sensor air untuk mendeteksi genangan, modul MP3 untuk memberikan peringatan suara, serta modul GPS untuk pelacakan lokasi
4. Jarak deteksi maksimal sensor ultrasonik untuk hambatan adalah 1–150 cm, sedangkan untuk mendeteksi lubang adalah 1–30 cm.
5. Aplikasi Android dibuat menggunakan MIT App Inventor, dengan data lokasi penyandang tunanetra disimpan dan dikelola melalui Google Firebase.
6. Data titik koordinat lokasi penyandang tunanetra disimpan pada google firebase.

5. Manfaat Penelitian

1. Mempermudah penyandang tunanetra untuk menuntun jalan dan mendeteksi jarak aman adanya hambatan disekitar tunanetra.
2. Keluarga atau pengawas sekarang dapat melihat di mana pengguna berada secara real-time, yang meningkatkan ketenangan pikiran dan memungkinkan mereka untuk segera memberikan bantuan jika diperlukan berkat integrasi teknologi GPS dan Internet of Things (IoT).
3. Dalam pengembangan perangkat berbasis sensor dan IoT, penelitian ini memberikan pengalaman dan informasi baru. Informasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut di masa depan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Dalam Penelitian ini, penulis menggunakan penelitian sebelumnya untuk mendukung masalah dalam penelitian ini.

Pada tahun 2019, penelitian oleh Asep Kurniawan “Alat Bantu Jalan Sensorik bagi Tunanetra” merancang alat bantu jalan yang mampu mendeteksi halangan dari berbagai sisi, bergerak ke kanan dan ke kiri. Selain itu, perbedaan lain dalam penelitian ini adalah penggunaan gelang daripada tongkat untuk media penunjuk arah. Sensor yang memiliki kemampuan untuk bergerak ke kanan dan ke kiri dapat membantu dalam navigasi tunanetra, terutama ketika ada halangan atau rintangan. Pada penelitian ini hanya menggunakan satu buah sensor ultrasonik dan buzzer sebagai outputnya.[1]

Penelitian yang telah dilakukan Sunardi, M. Amril Siregar, Agung Satria Wiguna, Swandi Idris, dan Rizaldy Khair pada tahun 2020, “Alat Bantu Jalan Untuk Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik” mengembangkan suatu alat yang dirancang mendeteksi objek dengan tingkat akurasi 100% pada jarak maksimum 2 meter menggunakan sensor ultrasonik. Ketika objek mendeteksi objek, buzzer akan memberikan sinyal suara sebagai peringatan kepada penyandang tunanetra. Penelitian ini juga tidak terdapat pendeteksi air dan hanya menggunakan 1 buah sensor ultrasonik dan tidak terdapat pendeteksi lokasi. [2]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Enja Audila Harianto pada tahun 2021 dengan judul “Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Arduino Uno” Penggunaan sensor ultrasonik pada tongkat tunanetra dengan mikrokontroler arduino uno menciptakan alat bantu yang efektif dan mudah dioperasikan dengan sistem pengukuran jarak yang berfungsi dengan baik, dengan persentase eror rata – rata 2,5% memastikan data yang akurat dikirimkan kepada pengguna. Implementasi suara dan getaran sebagai *feedback* kepada pengguna, memungkinkan deteksi objek secara audibel dalam jarak yang telah ditentukan. Pada penelitian ini masih menggunakan satu buah sensor ultrasonik dan buzzer sebagai outputnya dan hanya menambahkan vibrator sebagai output lainnya untuk memperjelas adanya hambatan kepada penyandang tunanetra dan tidak menggunakan pendeteksi air serta pendeteksi lokasi.[3]

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Irma Salamah, Lindawati dan Eko Aris Munandar pada tahun 2020, “Rancang Bangun Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Mikrokontroler AtMega 2560” merancang alat yang mampu mendeteksi benda atau rintangan di depannya untuk membantu tunanetra berjalan lebih aman. Alat ini menggunakan teknologi mikrokontroler yang dipadukan dengan sensor air, sensor ultrasonik, dan GPS. Perangkat keras yang digunakan meliputi mikrokontroler Arduino Atmega 2560, sensor Ultrasonik HC-SR04, sensor Air (Water level), Modul GPS, Modul SIM (SMS), Modul Audio Mp3, Vibrator, dan Power Input (baterai DC). Perangkat lunak menggunakan sistem operasi Arduino untuk mengintegrasikan fungsi-fungsi perangkat keras dan mengatur cara kerja alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mendeteksi benda dalam jarak kurang dari 200 cm, mendeteksi genangan air, mengirimkan email berupa koordinat, mengeluarkan suara dan getaran sebagai peringatan. Alat ini diharapkan dapat membantu tunanetra berjalan dengan lebih aman dan mudah, meningkatkan kualitas hidup mereka dengan teknologi yang modern.[8]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nofrianto Maliak, Ika puspita, dan Asma Amaliah pada tahun 2023 dengan judul “Rancang Bangun Tongkat Cerdas Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino” Alat ini membantu mereka berjalan lebih aman, mendeteksi objek, kobaran api, dan genangan air di sekitarnya. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik JSN SR-04T sebagai mendeteksi objek, sensor api untuk kobaran api, dan sensor air untuk genangan air. Semua sensor terhubung ke mikrokontroler Arduino Uno yang mengatur fungsi sensor dan buzzer untuk memberikan peringatan saat mendeteksi hambatan, kobaran api, atau genangan air. Hasil pengujian menunjukkan sensor ultrasonik mampu mendeteksi objek hingga 80cm, sensor api mampu mendeteksi kobaran api hingga 25cm, 5cm, dan 80cm tergantung jenisnya, dan sensor air mampu mendeteksi genangan air hingga 5cm. Tongkat cerdas ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan penyandang tunanetra dan kesadaran masyarakat akan teknologi yang membantu mereka.[9]

Penelitian yang telah dilakukan Achmad Anwar, Lilik Hari Santoso, dan Jihaan Wulansari pada tahun 2024, “Pemanfaatan Teknologi Sensor Pada Tongkat Penyandang Disabilitas Tunanetra Berbasis Arduino Uno” mengembangkan, dan menguji Tongkat bantu mobilitas berbasis Arduino Uno R3 yang dilengkapi dengan sensor pendeteksi hujan dan teknologi sensor ultrasonik Tongkat ini menawarkan informasi lingkungan yang lebih akurat kepada pengguna. Ini termasuk mendeteksi rintangan di sisi kanan, kiri, dan depan serta memberikan peringatan hujan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu dalam pengembangan alat bantu berjalan untuk penyandang disabilitas tunanetra yang menggunakan tongkat yang dilengkapi dengan teknologi sensor yang menawarkan keamanan, mobilitas, dan kualitas hidup yang lebih baik.[10]



Terakhir, Penelitian yang dilakukan oleh Eko Prayudi Yustisio, Amaludin Arifia, Andik Suryanto, dan Miftahurrohman pada tahun 2023, “Rancang Bangun Tongkat Tunanetra dengan Sensor Air 3 Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Nano dan Mp3 Player” menggunakan metode dengan menganalisa masalah, desain sistem, dan evaluasi. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan alat bantu tunanetra menggunakan sensor ultrasonik, dan keluaran suara sebagai informasi ketika terdapat halangan air, halangan di depan, samping kanan, dan samping kiri. Penelitian ini masih belum terdapat modul sensor GPS dan pengaplikasiannya menggunakan *internet of things* sehingga tidak dapat dilakukan pemantauan jarak jauh oleh keluarga atau kerabat penyandang tunanetra serta memberitahukan terkait lokasi penyandang melalui aplikasi smartphone.[11]

Menurut penelitian, penulis ingin mengembangkan penelitian dengan membuat suatu rancangan alat bantu tunanetra yang dapat mendeteksi titik lokasi tunanetra dengan menambahkan modul GPS Neo-6M serta dilengkapi dengan sistem berbasis IoT untuk menginformasikan mengenai titik lokasi keberadaan tunanetra kepada pihak keluarga/ atau kerabat penyandang tunanetra melalui aplikasi android yang ingin dikembangkan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Landasan Teori

2.2.1 Tunanetra

Tunanetra berasal dari kata tuna, yang berarti rusak, dan netr, yang berarti mata. Oleh karena itu, tunanetra berarti seseorang yang memiliki penglihatan yang rusak, dan anak tunanetra adalah anak yang mengalami kerusakan penglihatan. Namun, orang buta adalah mereka yang kehilangan penglihatan sepenuhnya. Mereka yang tunanetra belum mengalami kebutaan total, tetapi mereka pasti tunanetra. Tunanetra adalah seseorang yang mengalami disfungsi visual atau masalah penglihatan karena sesuatu. Ada juga beberapa orang yang mengatakan bahwa tunanetra adalah seseorang yang menggunakan perabaan dan pendengaran sebagai cara utama untuk belajar atau melakukan hal-hal lain. Selain itu, ada juga yang mengatakan bahwa tunanetra adalah seseorang yang memiliki indera penglihatan yang tidak sempurna sehingga mereka tidak dapat berfungsi sebagai orang awas (normal).[12]

Menurut WHO istilah tunanetra digolongkan kedalam 2 kategori yakni blind atau yang disebut dengan buta dan *low vision* (penglihatannya yang kurang). Buta adalah istilah yang mengacu pada kondisi di mana penglihatan tidak bisa diandalkan lagi meskipun dibantu oleh alat bantu dan bergantung pada fungsi indera lainnya. Di sisi lain, "penglihatan kurang" mengacu pada kondisi di mana penglihatan kurang tajam dan daya tahan rendah mengalami kesulitan dengan tugas - tugas penting yang membutuhkan fungsi penglihatan, tetapi mampu membantu dengan bantuan alat khusus, tetapi kemampuan mereka tetap terbatas.[4]

Ada banyak kesalahpahaman tentang tunanetra, terutama bagi orang awas. Salah satu asumsi yang salah adalah bahwa tunanetra mendengar lebih tajam dari orang awas. Kemampuan dasar mendengar mereka sama, hanya saja pendengaran mereka tampak lebih fokus pada suara karena bergantung pada pendengaran mereka lebih banyak.

2.2.2 *Internet of Things* (IoT)

Konsep *Internet of Things* (IoT) adalah ketika banyak perangkat sensor terhubung ke berbagai sumber daya melalui internet. Ini memungkinkan konsumen untuk mengoptimalkan dan mengubah perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan internet. Dengan bantuan media internet, sistem komputer dalam IoT dapat mengambil alih pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia. Selain itu, mereka dapat mengontrol perangkat digital dari jarak jauh. Dalam dunia teknologi informasi.[7]

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Cara perangkat IoT terhubung, berkomunikasi, dan bekerja sama supaya mencapai tujuan tertentu dikenal sebagai Arsitektur IoT. Arsitektur IoT terdiri dari empat lapisan utama, yaitu :

1. Lapisan Perangkat (*Things*): Perangkat IoT terdiri dari sensor dan perangkat pintar yang terhubung ke internet. Mereka memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan layanan lain dan mengumpulkan dan mengirimkan data melalui jaringan. Perangkat ini memiliki aktuator untuk melakukan berbagai tugas, seperti menyalakan lampu atau membuka pintu. Kendaraan, mesin produksi, lampu jalan, dan kulkas pintar adalah contohnya. Perangkat ini berasal dari berbagai jenis, termasuk bangunan pintar dan perangkat pakaian, yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan koneksi jaringan untuk mengumpulkan dan berbagi data.
2. Lapisan jaringan adalah perangkat dan teknologi yang memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain melalui internet. Gateway adalah komponen penting dari solusi IoT karena menghubungkan perangkat ke cloud, menyaring, dan memproses data untuk mengurangi jumlah data yang dikirim ke cloud. Protokol IoT yang digunakan termasuk WiFi, Bluetooth, ZigBee, dan LoRaWAN. Selain itu, gateway mendukung kompresi dan transmisi data yang aman antara lapangan dan server cloud IoT, memastikan bahwa gateway meningkatkan efisiensi dan keandalan IoT.
3. Lapisan platform mencakup berbagai perangkat lunak dan layanan yang digunakan untuk mengelola data dari perangkat IoT, seperti manajemen perangkat, manajemen data, analisis data, dan integrasi dengan layanan cloud Prosesor Data Streaming. Prosesor Data Streaming menjaga integritas dan keakuratan informasi saat mengirimkan data dari sumber ke data lake dan aplikasi kontrol tanpa kehilangan atau kerusakan. Gudang Data Besar: Menyimpan data dalam format asli, memungkinkan akses tanpa pemrosesan, dan ideal untuk data besar dan kompleks. Data Lake: Menyimpan data yang difilter, terstruktur, dan cocok untuk analisis, memberikan wawasan penting dari data lake. Analisis Data: Mengembangkan algoritma untuk aplikasi kontrol, membantu menemukan dan memperbaiki kesalahan sistem IoT, dan mengungkap tren dan wawasan penting melalui visualisasi data.
4. Lapisan Aplikasi: Aplikasi dalam industri manufaktur, pertanian, kesehatan, dan transportasi memproses dan menganalisis data IoT. Aplikasi ini memungkinkan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengguna melihat, mengontrol, dan mengotomatisasi perangkat pintar melalui aplikasi seluler atau web, mengirim perintah, dan mengatur notifikasi dan tindakan otomatis berdasarkan data sensor. Aplikasi ini juga memudahkan pengelolaan perangkat terhubung seperti mobil atau rumah dari satu sistem pusat [14].



Gambar 2.1 Arsitektur IoT

2.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler ialah sistem komputer sederhana yang dikemas dalam chip. Ini memiliki beberapa sistem yang mendukungnya, seperti mikrokontroler itu sendiri, ROM, RAM, I/O, dan jam, seperti yang dimiliki komputer PC.

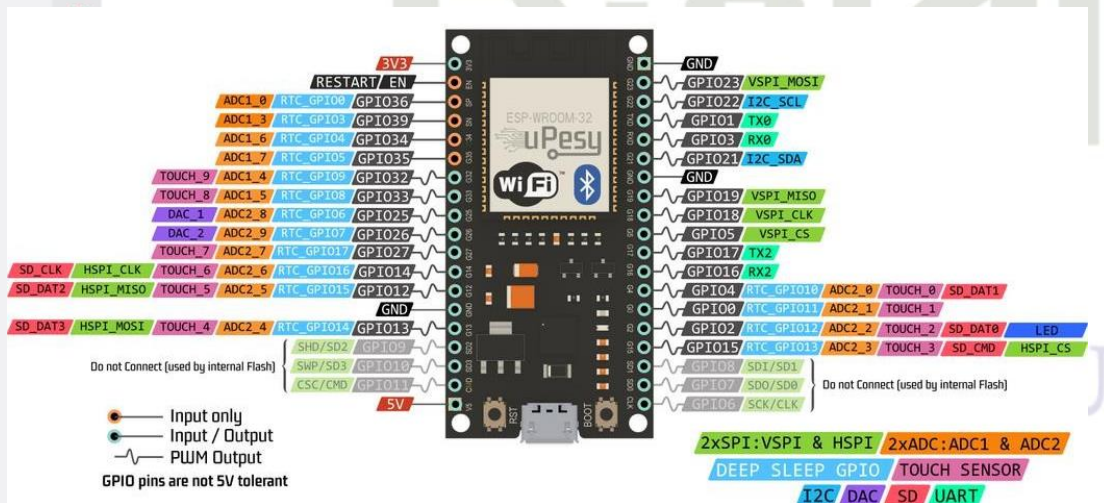
Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah varian ESP32, *Epressig Systems* mengembangkan dan memperkenalkannya. ini adalah modifikasi dari mikrokontroler ESP8266. Bahasa pemrograman Micropython dapat digunakan dengan ESP32, yang dikembangkan untuk memanfaatkan teknologi tertanam dalam sistem berbasis *Internet of Things (IoT)*. Perbedaan utama antara Python dan MicroPython adalah bahwa MicroPython dimaksudkan untuk berjalan di lingkungan yang sangat terbatas dan digunakan dalam sistem tertanam seperti Microbit di mikrokontroler ESP32 atau mikrochip densitas tinggi. Perangkat ini memiliki modul WiFi yang mendukung pengembangan sistem aplikasi berbasis IoT. Pin mikrokontroler ESP32 mempunyai kemampuan untuk berfungsi sebagai pin digital dan analog [8]. Mikrokontroler ESP32 memiliki banyak keunggulan dibandingkan mikrokontroler yang lain. Ini termasuk lebih banyak pin keluar, lebih banyak pin analog, lebih banyak memori, dan bluetooth 4.0 low energy. Selain itu, memiliki WiFi memungkinkan penggunaan IoT dengan mikrokontroler ESP32.[13]

ESP32 menggunakan prosesor dual core dalam instruksi Xtensa LX16. Spesifikasi ESP32 ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

Board ini tersedia dalam 2 versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO, yang keduanya beroperasi dengan cara yang sama. Versi 30 GPIO mempunyai dua pin GND, dan setiap pin dilabeli di bagian atas board sehingga mudah sdikenali. Dengan interface USB-to-UART, board ini mudah sekali diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Board dapat mendapatkan sumber daya melewati konektor micro-USB.



Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32

Sebelum diprogram menggunakan sistem, mikrokontroler ESP32 diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE. Dalam aplikasi Arduino IDE, sebuah sketch file

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

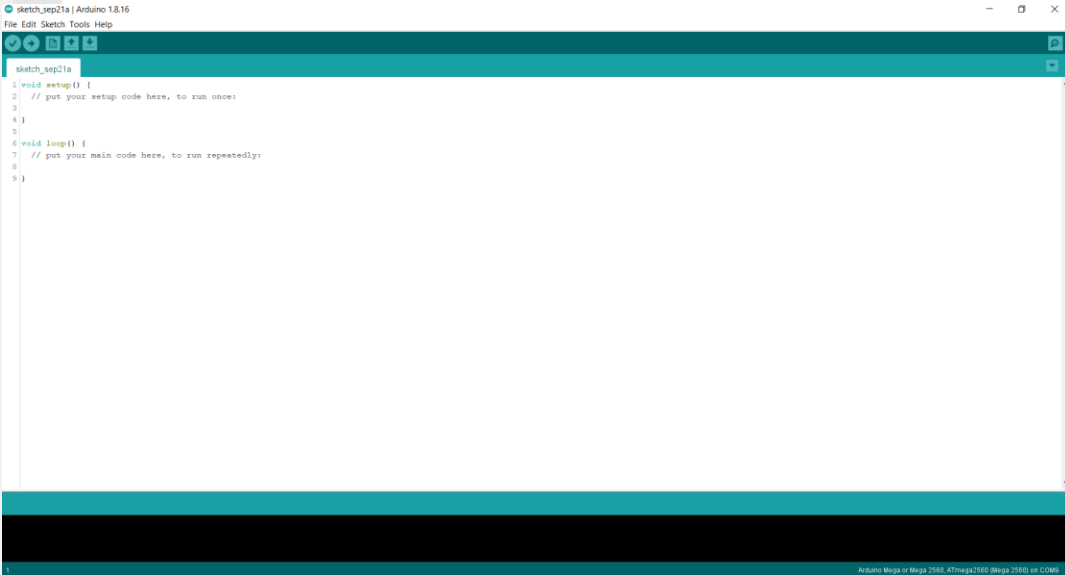
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



dibuat yang terdapat source code tau program yang mengatur kerja ESP32 sesuai keinginan pengguna. Setelah source code yang dibuat pada sketch file, proses compiling dilakukan oleh aplikasi Arduino ID.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang



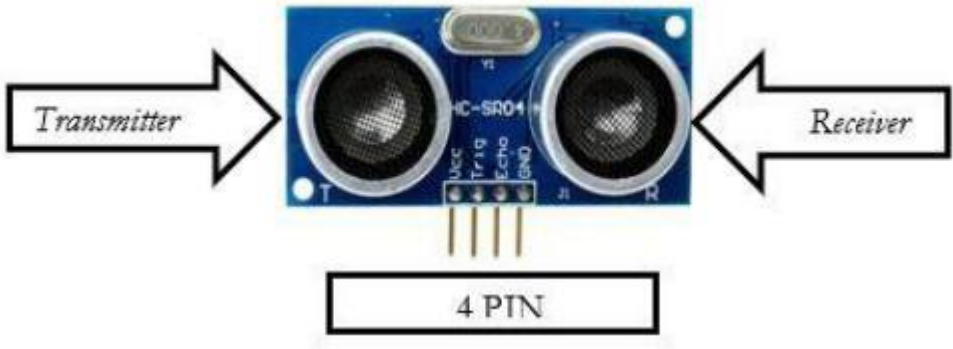
Gambar 2.3 Tampilan Aplikasi Arduino IDE

2.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 ialah komponen yang dapat mengirim dan menerima gelombang suara yang tidak dapat kita dengar. Itu juga dapat mengontrol gelombang suara itu. Sensor ini mampu memberi tahu kita seberapa jauh sesuatu, dari sedekat 2 sentimeter hingga sejauh 4 meter. Sensor memiliki 4 bagian yang disebut pin: Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Vcc seperti kekuatan positif, Gnd seperti tanah, Trigger disini membantu memulai sensor, dan Echo menangkap gelombang suara yang memantul kembali dari objek. Komponen piezoelektriknya menghasilkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima gelombang suara yang dipantulkan untuk mengukur jarak antara objek dan sensor. [2] Sesuai dengan rumus fisika dimana untuk menghitung jarak merupakan perkalian antara kecepatan dan waktu.

Namun, pada sensor ini, waktu yang dihitung yakni= waktu pergi dan waktu datang. Setelah modul sensor PING memancarkan gelombang ultrasonik, dan kemudian mendeteksi gelombang pantulan, modul sensor PING mengeluarkan pulsa output tinggi pada pin SIG. Lebar pulsa tinggi (tin) akan sama dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik dua kali lebih lama daripada jarak objek. Oleh karena itu, jarak yang dihitung adalah sebagai berikut :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

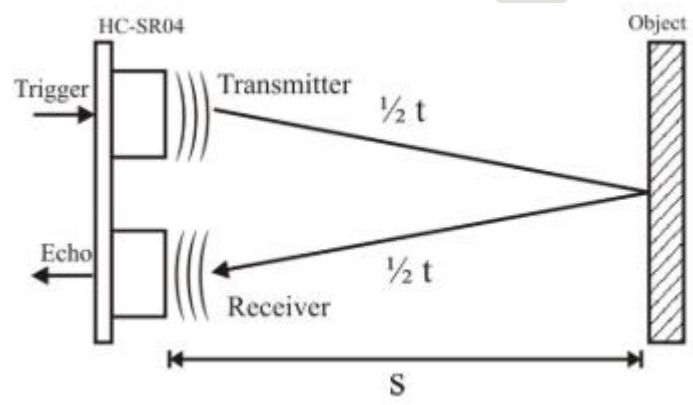
Prinsip kerja sensor ini berupa pantulan gelombang ultrasonik. Ketika gelombang ultrasonik dipancarkan dan kemudian memantul kembali dari suatu target, sensor mendeteksi gelombang yang dipantulkan dan menggunakan perbedaan waktu antara saat gelombang dikirimkan dan saat gelombang dipantulkan untuk mengukur jarak. Sensor HC-SR04 adalah transduser ultrasonik yang berfungsi untuk pengirim dan penerima. Prosesnya dimulai dengan sinyal pulsa diberikan ke pin Trigger. Selanjutnya, sensor akan mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu pantulan gelombang tersebut.

$$S = \frac{vt}{2} \tag{2.1}$$

Keterangan :

- S = jarak dalam satuan meter (m)
- v = kecepatan dalam satuan meter per sekon (m/s)
- t = waktu dalam satuan sekon (s)

Berikut mekanisme kerja sensor ultrasonic ditunjuk pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Prinsip kerja sensor ultrasonik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.2.5 Water Level Sensor

Water level sensor ialah alat yang menginformasikan ke alarm atau panel otomasi bahwa permukaan air sudah mencapai level tertentu. Sensor akan mengeluarkan sinyal kontak kering (NO/NC) ke panel dan membaca nilai tegangan yang dihasilkan oleh masing-masing rangkaian pembagian tegangan yang terdiri dari empat keluaran. Sensor ini juga merupakan modul tiga pin yang mengeluarkan sinyal analog 0-500 yang menunjukkan perkiraan kedalaman perendaman air. Ini dapat digunakan sebagai alat digital untuk menunjukkan keberadaan air atau keberadaan ketika digunakan bersama resistor pull up. Sensor memiliki sepuluh jejak tembaga yang terbuka, dengan lima jejak indra dan lima jejak kekuatan yang saling bertautan, dengan satu jejak indra di antara dua jejak kekuatan. Rangkaian konduktor paralel yang terbuka secara bersamaan berfungsi untuk resistor variabel (seperti potensiometer) dengan resistansi yang berubah seiring dengan ketinggian air. Perubahan resistansi ditentukan oleh jarak antara bagian atas sensor terhadap permukaan air. Berbanding terbalik dengan ketinggian air, ada hambatan: Semakin banyak air yang dicelupkan ke dalam sensor, semakin banyak konduktivitas dan resistensi yang dihasilkan. Semakin sedikit air yang direndam dalam sensor, semakin rendah konduktivitasnya dan semakin tinggi resistansinya.[8]

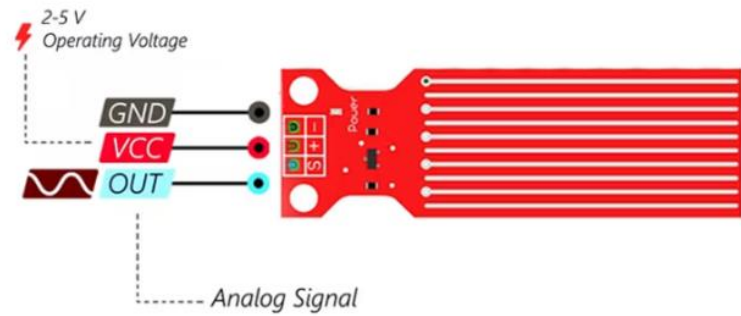
Tabel 2.2 Spesifikasi *Water Level Sensor*

No	Atribut	Detail
1	Tegangan operasi	DC3-5V
2	Operasi saat ini	Kurang dari 20mA
3	Jenis sensor	Analog
4	Area deteksi	40mm x 16mm
5	Proses produksi	FR4 dua sisi HASL
6	Suhu pengoperasian	10 °C -30 °C Kelembaban: 10% -90% non-kondensasi
7	Dimensi	60mm x 20mm

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



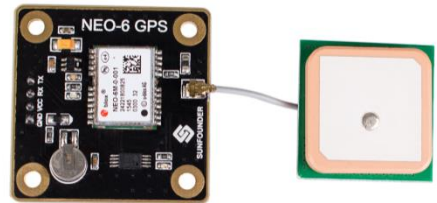
Gambar 2.6 Water level sensor

2.2.6 GPS Module NEO-6M

Modul GPS Neo-6M menggunakan chip GPS NEO-6M u-blox. Dengan berfungsi sebagai penerima sistem lokasi global (GPS), pengguna dapat mengetahui posisi, waktu, dan kecepatan mereka saat berpindah tempat. Modul ini mampu memproses hingga 50 kanal sinyal dengan cepat, dan waktu penghentian dingin TTFF (waktu yang dibutuhkan agar mengidentifikasi posisi setelah kondisi mati total) kurang dari 27 detik.

Modul ini memiliki EEPROM internal dan antena eksternal. Selain itu, ia berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui antarmuka serial TTL (RX/TX) dengan baud rate 9600 bps yang dipilih secara default. Berbagai aplikasi dapat menggunakan modul GPS Neo-6M, termasuk navigasi, sistem keamanan kendaraan atau perangkat bergerak terhadap pencurian, pengumpulan data di sistem pemetaan area, dan pelacakan lokasi.

GPS U-blox Neo-6m memiliki sensitivitas navigasi -161 dBm (reakuisisi dari blank spot: -160 dBm), dan sensitivitas awal dingin -147 dBm dan sensitivitas panas -156 dBm, masing-masing dengan tegangan input 3~5 volt. Servo memiliki kecepatan pembaruan data 5Hz, akurasi penetapan lokasi 2,5 meter, rentang frekuensi 0,25 Hz hingga 1KHz, akurasi kecepatan 0,1 meter/detik, dan akurasi arah 0,5°. Selain itu, ia memiliki batasan operasi daya tarik empat kali lipat gravitasi, ketinggian maksimal 50 km, dan kecepatan maksimal 500 meter/detik (1800 km/jam).[10]



Gambar 2.7 Module GPS Neo-6M

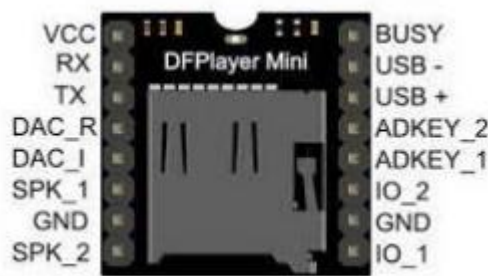


2.2.7 Modul DFPlayer

DFPlayer mini adalah pemain musik dengan 16 pin interface, yang termasuk file mp3, yang biasanya digunakan sebagai format sound file. Interface DFPlayer mini terdiri dari pin header di kedua sisi dan pin DIP standar. Dengan lebih sedikit kode dan ruang memori daripada perpustakaan lain, modul ini mendukung serial perangkat lunak dan serial perangkat keras, sehingga sesuai dengan perangkat keras Arduino terkecil. Module mp3 mini ini bisa dihubungkan langsung ke speaker mini atau amplifier untuk menggunakannya ke pengeras suara.[14]

Spesifikasi:

- Support sampling rates (kHz): 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
- Output 24-bit DAC, dukungan agar rentang dinamis 90dB, SNR mendukung 85Db
- Sepenuhnya mendukung sistem file FAT16 dan FAT32, dukungan maksimal 32G kartu TF, dukungan 32G disk U, 64M byte NORFLASH
- Berbagai mode kontrol, mode kontrol I / O, mode serial, mode kontrol tombol AD
- Fungsi agar menunggu suara iklan, musik bisa ditangguhkan, ketika iklan berakhir musik kembali diputar
- Data audio diurutkan berdasarkan folder, mendukung sampai 100 folder, setiap folder mampu menampung hingga 255 lagu
- 30 tingkat volume yang bisa disetel, EQ 6 level yang diatur



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Out Modul DFPlayer

2.2.8 Android

Lebih dari satu miliar smartphone dan tablet menggunakan sistem operasi Android. Ini menawarkan platform terbuka oleh pengembang untuk membuat aplikasi untuk perangkat mobile berbasis Linux. Karena perangkat ini membuat hidup kita

Hak Cipta Diinindungi Undang-Undang
 Hak Cipta Tamik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



begitu manis, setiap versi Android dikasih nama makanan penutup atau dessert.[11]



Gambar 2.9 Android

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sultan Syarif Kasim Riau

2.2.9 MIT App Inventor

App Inventor adalah alat agar merancang aplikasi android berbasis visual block programming, yang membuatnya menyenangkan karena memungkinkan kita membuat aplikasi tanpa kode satu pun. Karena kita akan melihat dan menggunakannya, alat ini sering disebut sebagai Visual Block Programming. Menyusun dan mendrag-drop blok adalah fungsi even handler tertentu dan symbol perintah yang digunakan saat membuat aplikasi, dan kita boleh menyebutnya dengan mudah tanpa banyak kode (coding). *App Inventor*, aplikasi web sumber terbuka yang saat ini dikelola oleh MIT, awalnya dikembangkan oleh Google. *App Inventor* memakai antarmuka grafis yang mirip dengan antarmuka pengguna Scratch dan Star Logo TNG, yang memungkinkan pengguna baru mengembangkan program komputer dan membuat aplikasi perangkat lunak untuk sistem operasi Android. Pengguna dapat merancang aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android dengan men-drag dan drop objek visual melalui antarmuka grafis ini. [5]



Gambar 2.10 MIT App Inventor

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.2.10 Google Firebase

Firebase, juga dikenal dengan Backend as a Service (BaaS), adalah solusi yang diberikan oleh Google untuk mempercepat proses pengembangan aplikasi. Dengan menggunakan Firebase, developer dapat fokus pada pengembangan aplikasi tanpa mempertimbangkan backend. Firebase menawarkan banyak library untuk platform klien seperti Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, dan Node.js, yang membuatnya mudah untuk berintegrasi dengan berbagai platform. Firebase memungkinkan pengembang menambah fitur baru. Authentication, Realtime Database, Cloud Storage, dan Cloud Messaging adalah fitur Firebase yang membantu pengembangan sistem. Firebase, yang didirikan oleh Firebase inc pada tahun 2011, dan dibeli oleh Google pada tahun 2014. Sekarang memiliki 18 layanan, yang dimulai sebagai database waktu nyata, dengan 4 dalam versi beta dan API khusus. Seluruh platform merupakan solusi backend-as-a-service untuk aplikasi seluler dan berbasis web yang mencakup layanan untuk membangun, menguji, dan mengelola aplikasi. Google Firebase, platform pengembangan aplikasi seluler, memiliki fitur canggih yang memungkinkan pengembang, manajemen, dan pengembangan aplikasi.

Firebase, perangkat lunak yang pengembangan aplikasi didukung Google, memungkinkan pengembang membuat aplikasi untuk platform iOS, Android, dan web. Akibatnya, Firebase memungkinkan pengembang melacak analitik, melaporkan, dan memperbaiki aplikasi yang rusak, serta melakukan eksperimen pemasaran dan produk. Firebase berfungsi untuk memungkinkan pengguna meluncurkan aplikasi dengan banyak fitur kolaboratif dan memberikan akses database yang aman. Selanjutnya, data akan disimpan pada drive lokal, dan baik keadaan real-time offline maupun online akan terus berjalan sampai aplikasi kembali responsif. Saat aplikasi kembali online, data otomatis tersinkronisasi, sehingga semua perubahan data digabungkan secara otomatis.[16]



Gambar 2.11 Google Firebase

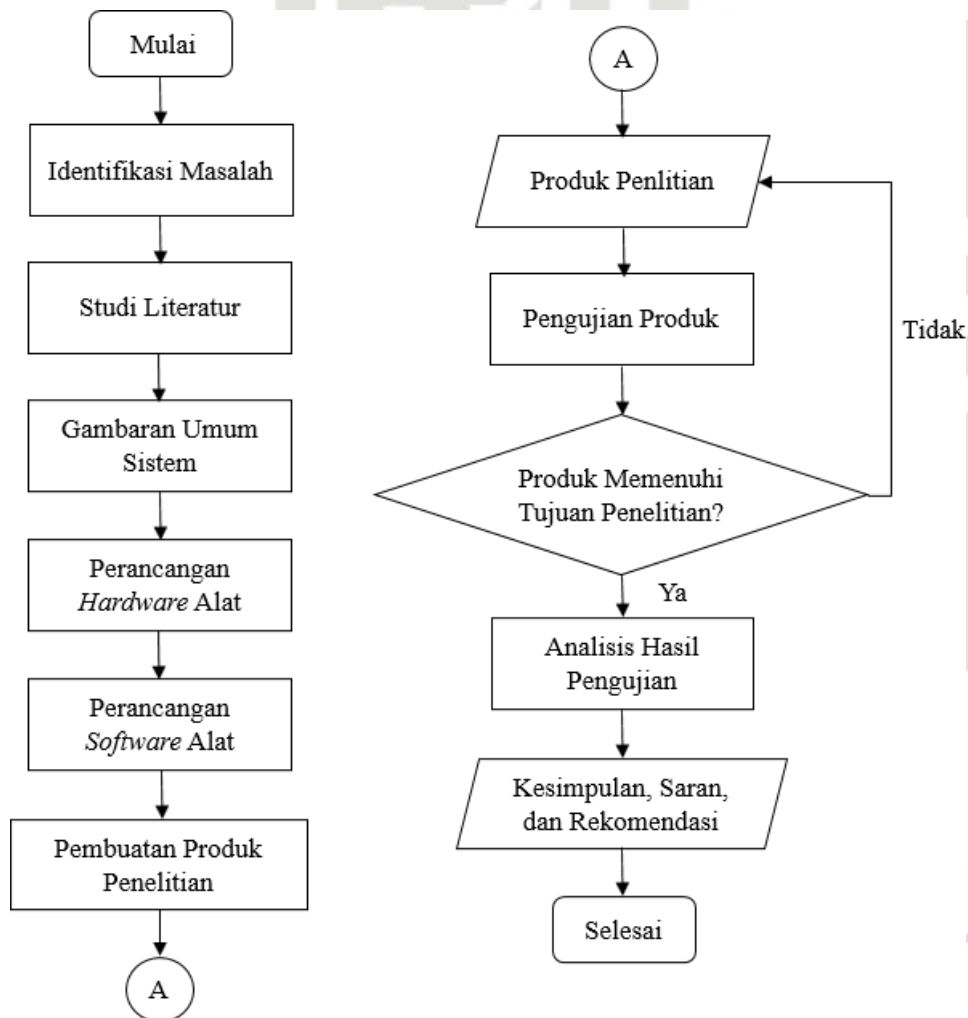
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini yakni penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Suatu produk akan dibuat oleh jenis penelitian ini ialah hasil dari pengembangan produk yang sudah ada setelah melakukan studi pustaka tentang produk yang ingin dikembangkan, dan setelah mengembangkan produk, produk tersebut akan diuji agar mengetahui seberapa efektif produk tersebut. Gambar 3.1 menunjukkan metode pada penelitian ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metode Penelitian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Identifikasi Masalah

Penulis melihat masalah di lingkungan, dan kemudian menemukan topik penelitian. Tema penelitian ini adalah mengenai keterbatasan penglihatan bagi penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas sehari - hari. Pada tahap ini, Setelah menentukan konteks latar belakang dan masalah yang akan diteliti, peneliti menetapkan tujuan dan batasan penelitian. Hal ini dilakukan untuk memberikan arah yang lebih jelas pada penelitian.

2. Studi Literatur

Penulis menemukan referensi penelitian, mempelajari referensi tersebut, dan memperoleh teori dan data yang dipakai dalam penelitian. Untuk melakukan tahap ini, penulis melakukan pencarian literatur tentang topik penelitian, yaitu desain alat bantu tunanetra dan pemanfaatan teknologi elektronika dan IoT untuk menyelesaikan masalah. Dalam proses ini, penulis memperoleh data terkait penelitian serta informasi tentang penelitian sebelumnya yang dibahas dalam tinjauan pustaka.

3. Gambaran Umum Sistem

Penulis membuat gambaran fisik dari komponen yang digunakan penulis dalam penelitian dan menjelaskan hubungannya satu sama lain. Mereka juga menjelaskan bagaimana sistem alat penelitian secara keseluruhan berfungsi.

4. Perancangan *Hardware* Alat

Untuk memastikan bahwa alat yang dihasilkan dapat memenuhi tujuan penelitian, penulis merancang skematik rangkaian pada alat penelitian dan tabel pemetaan hubungan antar komponen.

5. Perancangan *Software* Alat

Penulis membuat perancangna diagram alur proses yang akan digunakan di sistem dalam alat penelitian akan dibuat agar mengidentifikasi dan menjelaskan program yang telah dibuat agar sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian.

6. Pembuatan Produk Penelitian

Penulis mulai membangun alat penelitian sesuai dengan rancangan hardware dan software sebelumnya sampai selesai dan dapat digunakan.

7. Pengujian Produk

Penulis menentukan parameter pengujian untuk alat atau produk yang dihasilkan oleh penelitian dan melakukan pengujian pada parameter tersebut, dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

parameter yang ditetapkan berhubungan dengan tujuan penelitian.

8. Analisis Hasil

Hasil pengujian dievaluasi; jika hasilnya menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian tidak memenuhi tujuan penelitian, penulis harus mengulangi proses pembuatan instrumen tersebut.

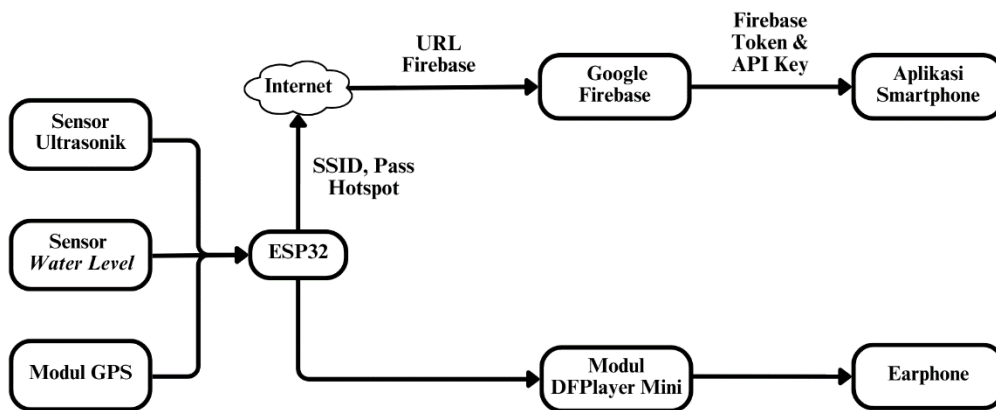
9. Kesimpulan, Saran, dan Rekomendasi

Setelah alat yang dibuat dari hasil pengujiannya memenuhi tujuan penelitian, kesimpulan dapat dibuat berdasarkan hasil analisis data hasil pengujian. Selain itu, saran dan rekomendasi dapat diberikan untuk mengidentifikasi kelemahan alat yang dibuat dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk memperbaikinya sehingga masalah yang ditemukan dapat diperbaiki dalam penelitian berikutnya.

3.2 Gambaran Umum Sistem

Pada bagian ini agar dapat memahami alur kerja dan sistem alat yang akan dibuat dalam penelitian ini. Penulis merancang blok alur sistem alat supaya menggambarkan prinsip dan alur kerja alat secara keseluruhan.

Gambar 3.2 menunjukkan alur kerja produk yang akan diperoleh dari penelitian. Pertama, ESP32 menghubungkan modul WiFi dengan hotspot yang telah diatur pada program yang ditulis dan diupload ke dalam ESP32. Setelah terhubung, aplikasi yang dibuat menggunakan MIT App Inventor akan memungkinkan untuk terhubung ke internet dan berinteraksi dengan smartphone. Alat bantu penyandang tunanetra ini akan dikirim ke smartphone orang terdekat atau smartphone keluarganya dengan informasi lokasi dan informasi:



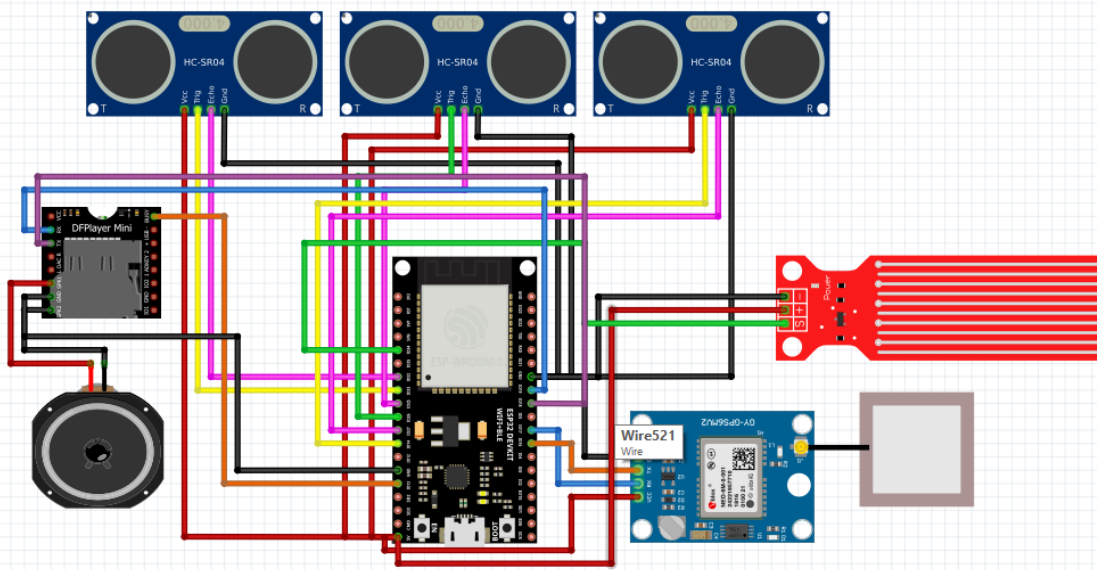
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam penelitian ini terdapat dua buah tipe sensor, yaitu sensor ultrasonic HC-SR04, dan sensor *water level* dimana sensor ultrasonik berguna sebagai pendeteksi adanya naungan pada bagian depan, samping kiri dan samping kanan tongkat, kemudian sensor *water level* berfungsi untuk mendeteksi adanya genangan air pada jalan yang dilalui penyandang tunanetra. Mikrokontroler ESP32 akan menerima data input dari sensor, kemudian melakukan proses penyimpanan data di ESP32 selama proses pemrograman. Data output yang dihasilkan dari pendeteksian tersebut akan menjadi input untuk memutar suara pada modul mp3 df player mini. Apabila pemakai aplikasi (keluarga/ orang terdekat penyandang tunanetra) ingin mengetahui lokasi keberadaannya, modul GPS akan menampilkan titik lokasi keberadaan penyandang tunanetra melalui aplikasi yang telah dibuat menggunakan MIT *App Inventor* pada *smartphone* pengguna.

3.3 Perancangan *Hardware* Alat

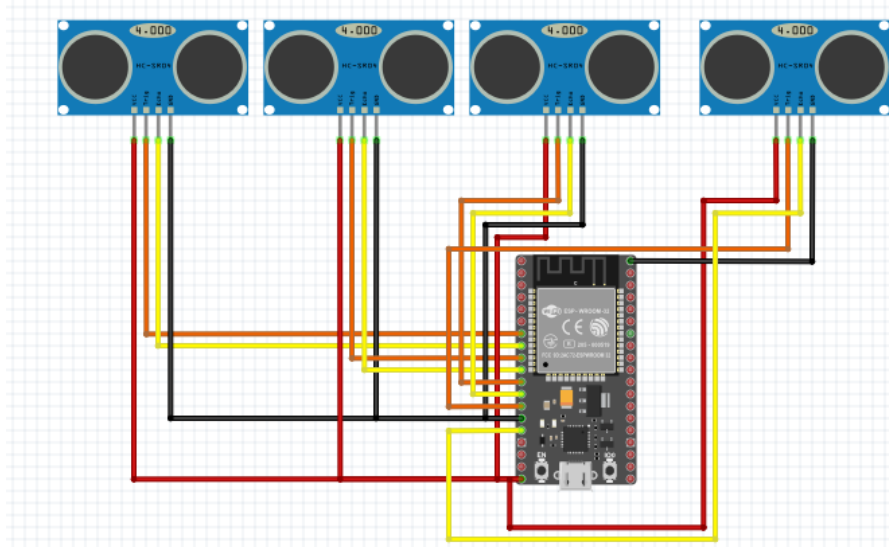
Pada tahap ini, hubungan antar komponen alat akan dirancang dengan membuat skematik rangkaian alat. Skematik yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Sistem

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Sensor Ultrasonik dengan ESP32

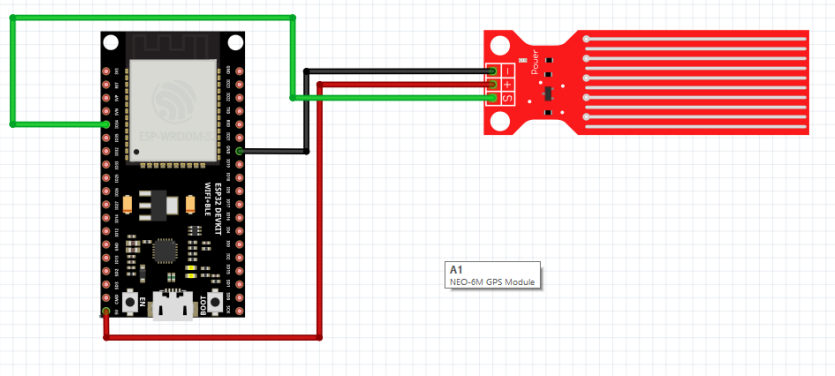


Gambar 3.4 Sensor Ultrasonik dengan ESP32

Tabel 3.1 Koneksi Pin Sensor Ultrasonik dengan ESP32

Pin Komponen	Pin Koneksi
<i>Input</i> Sensor Ultrasonik depan	IO 25 & 26 ESP32
<i>Input</i> Sensor Ultrasonik kiri	IO 32 & 33 ESP32
<i>Input</i> Sensor Ultrasonik kanan	IO 27 & 14 ESP32

2. Sensor *Water Level* dengan ESP32



Gambar 3.5 Sensor *Water Level* dengan ESP32

Tabel 3.2 Koneksi Pin *Water Level* Sensor dengan ESP32

Pin Komponen	Pin Koneksi
<i>Input</i> Sensor <i>Water Level</i>	IO 34 ESP32

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

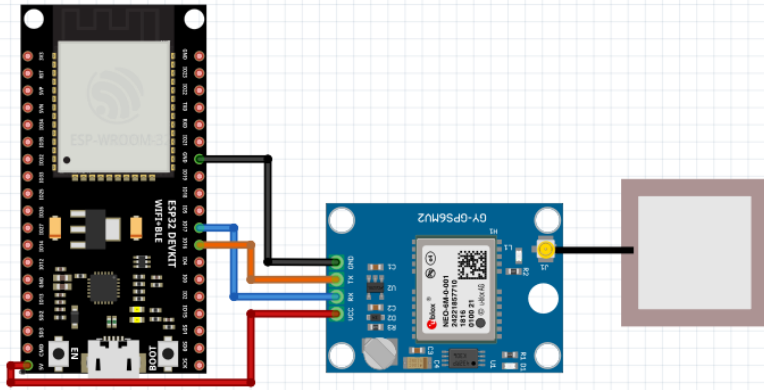
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saifuddin Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Modul GPS Neo-6M dengan ESP32

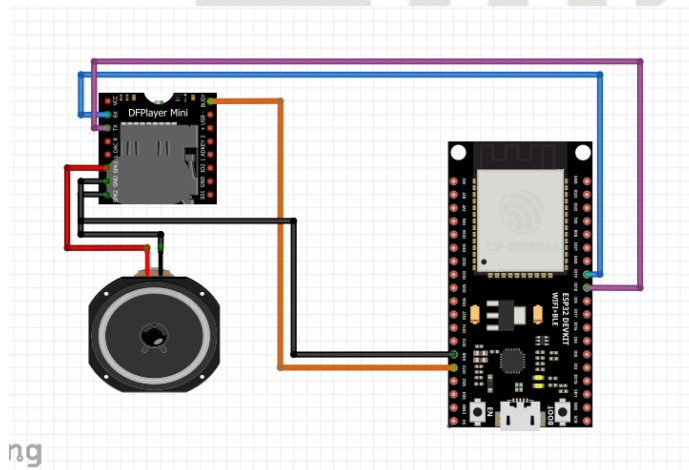


Gambar 3.6 Modul GPS Neo-6M dengan ESP32

Tabel 3.3 Koneksi Pin Modul GPS dengan ESP32

Pin Komponen	Pin Koneksi
<i>Input</i> Modul GPS	IO 16 & 17 ESP32

4. Modul Mp3 Df Player Mini dengan ESP32



Gambar 3.7 Modul Mp3 dengan ESP32

Tabel 3.4 Koneksi Pin Modul Mp3 dengan ESP32

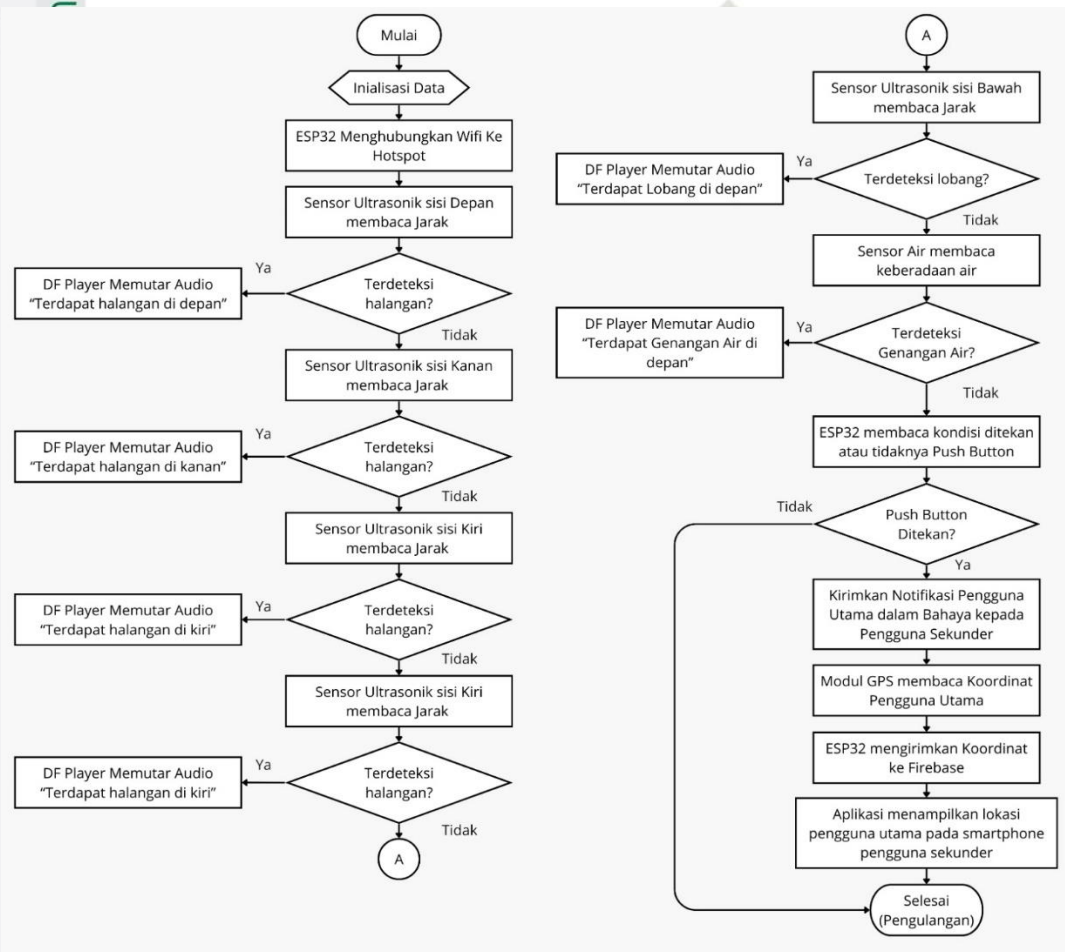
Pin Komponen	Pin Koneksi
Input Modul Mp3	IO 13, 18 & 19 ESP 32

Perancangan Software Alat

Untuk membuat alat bekerja dengan tujuan yang ditetapkan, program harus diunggah ke dalam ESP32, seperti yang digambarkan pada gambar 3.4:

Hak Cipta Diinangi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.8 Flowchart Program Alat

Perancangan Database

Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

3.6 Desain Alat

Berikut merupakan desain alat bantu penyandang tunanetra dengan menggunakan ESP32 berbasis *internet of things* (IoT) dengan dimensi panjang 0,75 m, lebar 0,10 m, dan tebal 0,06 m serta berat keseluruhan alat 0,48 kg.

Pada penelitian ini menggunakan *database* dari layanan Google *Firebase* untuk menyimpan data berupa informasi titik koordinat lokasi aplikasi dengan ESP32. Berikut adalah desain database yang akan diperlukan pada alat penelitian yang akan dibuat:

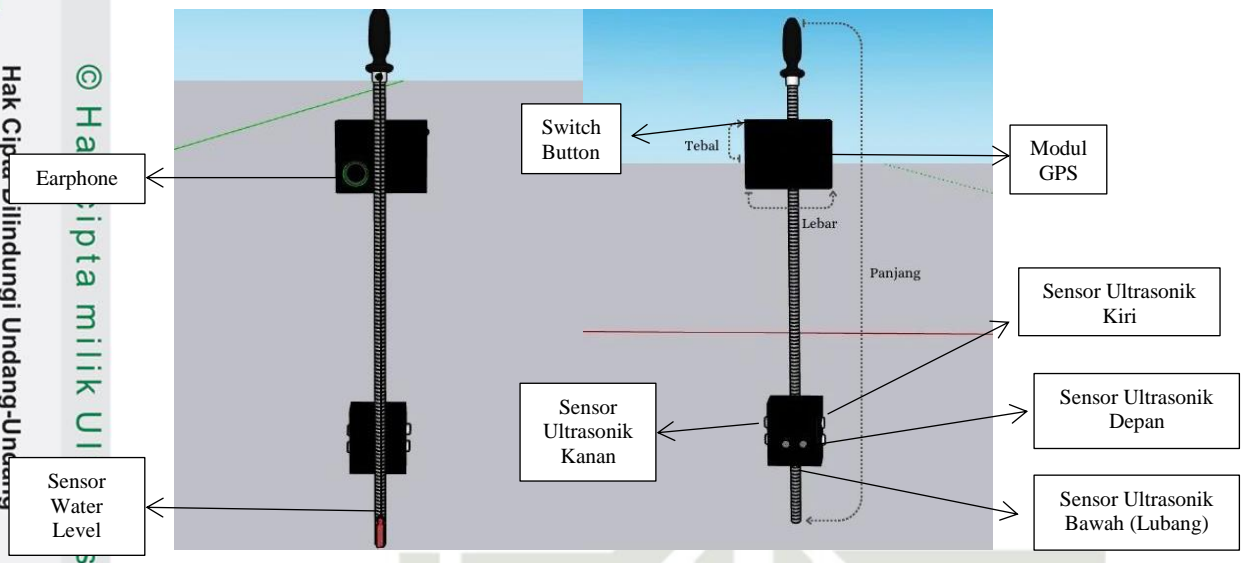


Gambar 3.10 Perancangan Database Aplikasi

Gambar di atas menunjukkan bagaimana data proses sistem disimpan dalam database *Firebase*. Struktur relasi antara tiga tabel dalam basis data, yaitu *users*, *devices*, dan *locations*, yang menunjukkan hubungan antar-entitas untuk sistem pelacakan perangkat dan lokasinya. Relasi antar tabel menunjukkan bahwa satu pengguna dapat memiliki banyak perangkat (*one-to-many*), dan satu perangkat dapat memiliki banyak data lokasi (*one-to-many*). Dengan struktur ini, sistem dapat melacak lokasi perangkat yang digunakan pengguna secara terstruktur dan terintegrasi, misalnya untuk aplikasi pelacakan lokasi secara *real-time*.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.11 Desain Alat

3.7 Mockup Aplikasi

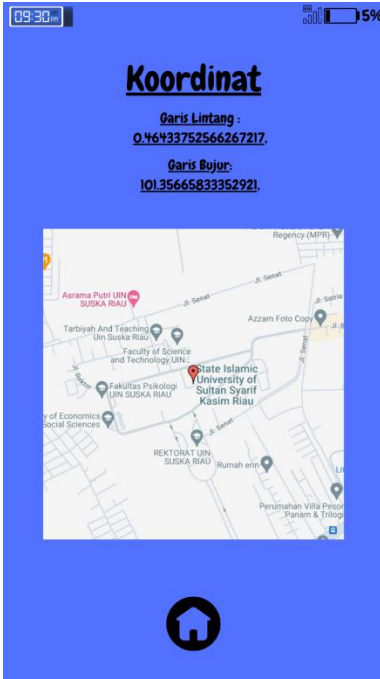
Berikut adalah desain aplikasi untuk memonitoring / pengawasan titik koordinat lokasi penyandang tunanetra.



Gambar 3.12 Tampilan Awal (Home) Aplikasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.13 Tampilan Titik Koordinat Lokasi Tunanetra



3.8 Rencana Pengujian Alat

Untuk mencapai tujuan penelitian, beberapa parameter akan diuji pada tahap pegujan alat.

Beberapa parameter yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Keseluruhan Sistem

Untuk menguji sistem secara keseluruhan, penulis perlu memastikan bahwa setiap komponen bekerja dengan baik dan bahwa sistem secara keseluruhan dapat beroperasi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Pengujian keseluruhan sistem mencakup beberapa elemen, yaitu:

- Pengujian sensor ultrasonik yang bertujuan memastikan bahwa sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek dengan akurat pada berbagai jarak. Metode pengujian bervariasi untuk mengukur kinerja sensor. Pengujian jarak dekat melibatkan penempatan objek pada jarak 10 cm, 20 cm, dan 30 cm dari sensor, dan hasilnya dicatat. Pengujian jarak sedang melibatkan penempatan objek pada jarak 50 cm, 70 cm, dan 100 cm dari sensor, dan pengujian jarak jauh melibatkan penempatan objek pada jarak 110cm - 155cm. Untuk memastikan bahwa kinerja sensor konsisten dalam berbagai kondisi, sensor diuji dalam berbagai kondisi pencahayaan dan suhu.

$$Error \% = \frac{(Jarak Sebenarnya - Jarak Terdeteksi)}{Jarak Sebenarnya} \times 100 \quad (3.1)$$

- Pengujian *water level* sensor yang bertujuan untuk menentukan seberapa akurat sensor ketinggian air mendeteksi adanya air pada berbagai ketinggian. Pengujian ini dimulai dengan sensor ketinggian air dimasukkan ke dalam wadah yang dapat diisi dengan air. Pengujian melibatkan mengisi wadah dengan air pada ketinggian seperti sepuluh, dua puluh, dan tiga puluh centimeter. Setelah itu, catat output analog sensor untuk setiap ketinggian air. Untuk memastikan bahwa hasilnya konsisten, pengujian ini harus diulang beberapa kali. Kriteria keberhasilan pengujian ini adalah sensor harus memberikan output yang sesuai dengan ketinggian air dalam batas toleransi, seperti ± 2 cm.

$$Error(\%) = \frac{Ketinggian terbaca - Ketinggian Aktual}{Ketinggian Aktual} \times 100 \quad (3.2)$$

HAK Cipta Ditindungi Undang-Undang

© Hak p...
N Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Pengujian pengawasan GPS berbasis IoT yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem GPS menggunakan IoT untuk melacak dan mengirimkan lokasi alat bantu secara akurat dan tepat waktu. Metode pengujian yang dilakukan meliputi beberapa tahap penting. Pertama, modul GPS pada alat bantu diaktifkan dan dihubungkan dengan platform IoT untuk pengiriman data. Pengujian dilakukan di berbagai lokasi dengan koordinat yang telah diketahui sebelumnya. Koordinat yang terdeteksi oleh sistem GPS dicatat dan dibandingkan dengan koordinat sebenarnya untuk mengevaluasi akurasi. Selain itu, kecepatan pengiriman data lokasi ke platform IoT juga diperiksa. Pengujian ini diulang dalam dua kondisi, yaitu kondisi statis (alat bantu tidak bergerak) dan kondisi dinamis (alat bantu bergerak). Kriteria keberhasilan pengujian ini adalah kemampuan sistem GPS untuk mendeteksi dan mengirimkan lokasi dengan akurasi ± 10 meter serta mengirim data dengan latensi maksimal 5 detik.
- Pengujian integrasi sistem yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen (GPS, sensor ketinggian air, dan sensor ultrasonik) bekerja secara sinergis dalam satu sistem alat bantu tunanetra. Metode pengujian alat bantu tunanetra ini dimulai dengan memasukkan semua modul dan sensor ke dalam perangkat dan menghubungkannya ke platform IoT dan mikrokontroler. Kemudian, simulasi penggunaan nyata dilakukan, di mana alat bantu ini digunakan oleh tunanetra untuk berjalan di area yang memiliki rintangan dan berair. Respon alat bantu terhadap rintangan dipantau melalui sensor ultrasonik, dan sensor ketinggian air digunakan. Setiap anomali atau keterlambatan respons dicatat dengan teliti selama pengujian. Kriteria keberhasilan pengujian ini adalah sistem harus mampu mendeteksi dan memberikan peringatan tentang rintangan dan air dalam waktu nyata, serta melacak lokasi dengan akurasi dan latensi yang telah ditentukan selama pengujian untuk masing-masing komponen.
- Pengujian pengguna (*User Testing*) yang bertujuan untuk mengevaluasi kepuasan pengguna dan efektivitas alat bantu (tunanetra). Metode pengujian dilakukan dengan menyediakan alat bantu yang sudah terintegrasi dan menghubungkannya dengan perangkat yang memungkinkan pengguna memberikan umpan balik, seperti aplikasi.



Memberikan alat bantu tersebut kepada penyandang tunanetra untuk digunakan dalam aktivitas sehari – hari merupakan bagian dari pengujian. Kriteria keberhasilan pengujian adalah tingkat kepuasan pengguna yang memadai, misalnya, setidaknya 75% pengguna merasa puas dengan alat bantu dan alat bantu dianggap efektif untuk membantu mobilitas pengguna.

Metode pengujian yang menyeluruh ini diharapkan dapat menilai dengan tepat alat bantu tunanetra yang menggunakan sensor ultrasonik, sensor ketinggian air analog, dan pengawasan GPS berbasis IoT untuk memastikan bahwa mereka berfungsi, akurat, dan efektif dalam membantu pengguna tunanetra.

9 Analisis Hasil Pengujian

Setelah pengujian selesai, data yang dihasilkan dari pengujian akan dianalisis oleh penulis untuk memberikan deskripsi dan penjelasan. Fungsionalitas data yang dianalisis adalah karakteristik alat penelitian yang sudah dijelaskan di tahap pengujian alat sebelumnya.

10 Kesimpulan, Saran, dan Rekomendasi

Setelah melakukan analisis, penulis bisa membuat kesimpulan tentang hasil penelitian dan menemukan kelemahan. Kemudian, mereka dapat memberikan saran dan rekomendasi untuk memperbaiki dan mengembangkan metode penelitian selanjutnya.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengacantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

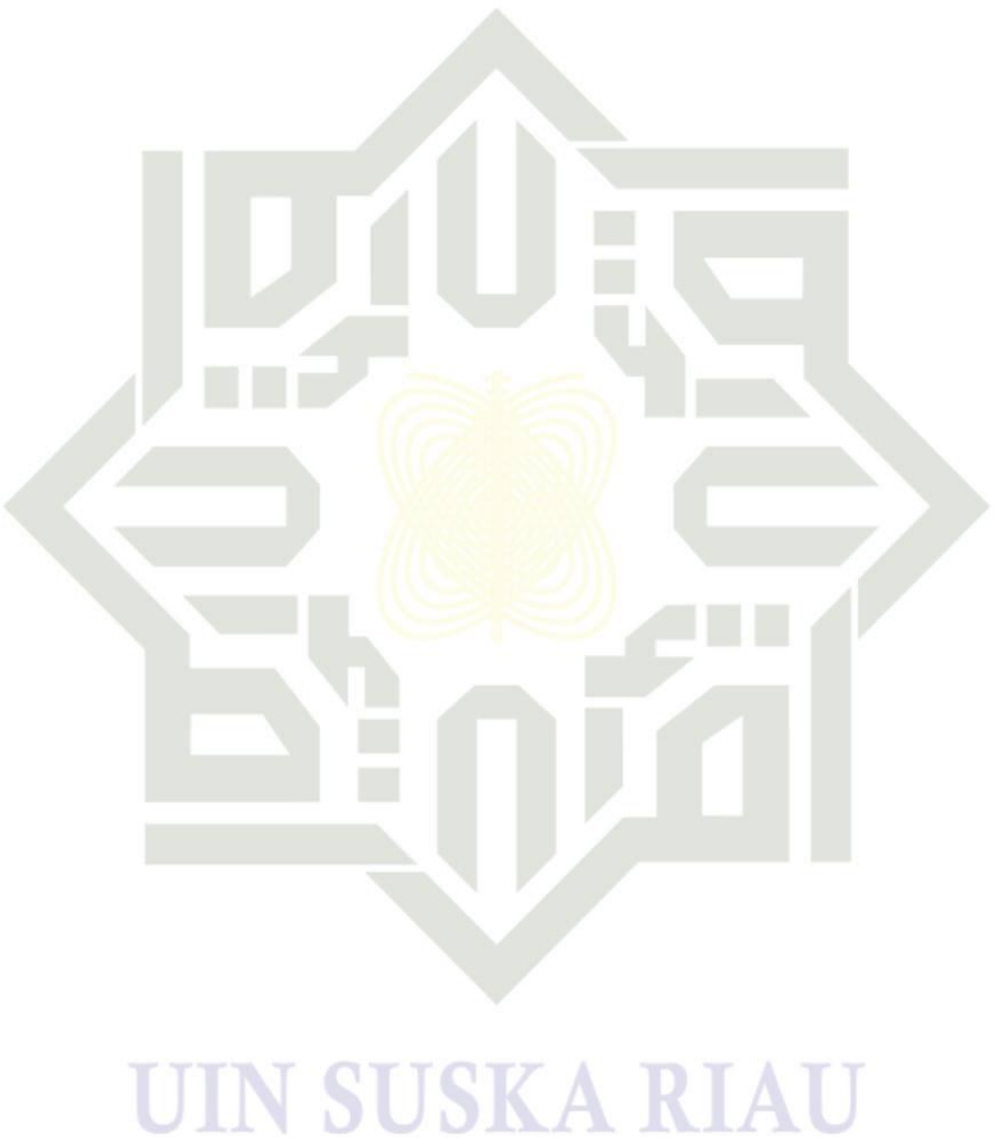
Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, rangkaian pintar yang dibangun berdasarkan Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan beroperasi dengan baik. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan di sekitarnya, sensor tingkat air untuk mendeteksi genangan air, dan modul GPS Neo-6M untuk memantau lokasi pengguna secara real-time.
2. Alat bantu tunanetra ini memiliki kemampuan mendeteksi hambatan dengan rata – rata *persentase error* 0,046% dan mampu mendeteksi genangan air dengan kesalahan rata-rata kurang dari 5%. Setelah mendeteksi genangan air, sistem memberikan peringatan suara melalui earphone. Ini sangat membantu pengguna mengenali hambatan dan menghindari genangan air.
3. Aplikasi "Blind Tracker", yang dirancang menggunakan MIT App Inventor dan terhubung ke Google Firebase, memungkinkan keluarga atau pengawas mengakses data lokasi pengguna melalui sistem pelacakan GPS yang diintegrasikan dengan IoT.
4. Hasil pengujian menunjukkan alat ini dapat berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan. Akurasi deteksi hambatan dan pelacakan lokasi menjadikan alat ini dapat diandalkan untuk penggunaan sehari-hari. Hasil uji tingkat kepuasan pengguna menunjukkan rata-rata skor sebesar 82,5%, yang mencerminkan penerimaan dan kepuasan yang baik terhadap alat bantu tunanetra ini.

Dengan demikian, diharapkan bahwa alat bantu yang dikembangkan akan membantu penyandang tunanetra menjalani kehidupan sehari-hari dengan lebih baik.

5.2 Saran

Beberapa pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan untuk meningkatkan performa alat. Pertama, optimasi sistem IoT diperlukan dengan mengintegrasikan teknologi jaringan yang lebih canggih, seperti 5G. Kedua, pengujian alat perlu diperluas ke berbagai kondisi lingkungan seperti saat hujan, serta menjalin kerja sama dengan komunitas tunanetra untuk mendapatkan umpan balik guna menyempurnakan desain. Dengan pengembangan lebih lanjut,



ini diharapkan menjadi solusi yang lebih komprehensif dan andal untuk mendukung mobilitas penyandang tunanetra.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR PUSTAKA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
3. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
4. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
5. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
6. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
7. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
8. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
9. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
10. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
11. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
12. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- A. Karniawan, "Alat Bantu Jalan Sensorik bagi Tunanetra," *Journal of Disability Studies*. INKLUSI, vol. 6, no. 2, hlm. 285, Nov 2019, doi: 10.14421/ijds.060205. Diakses pada tanggal 15 Maret 2023
- M. A. Siregar dan A. S. Wiguna, "Alat Bantu Jalan untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik". *Jurnal Teknologi Manufaktur*. Vol. 12. No. 01. Diakses pada tanggal 15 Maret 2023
- E. A. Harianto, "Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino UNO," *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer*. vol. 4, no. 2, 2021. Diakses pada tanggal 15 Maret 2023
- N. Miliati, "Intelligent Stick for Blind (Instisblind) Inovasi Alat Bantu Mobilitas Pencegahan Kebisingan Hujan untuk Meningkatkan Kemandirian Penyandang Tunanetra," *J. Edukasi Elektro*, vol. 3, no. 1, Jul 2019, doi: 10.21831/jee.v3i1.26070. Diakses pada tanggal 15 Maret 2023
- B. Tjahjono dan A. Cahyo, "Pengembangan Alat Bantu Tuna Netra Berbasis Arduino". *Jurnal IKRAITH-INFORMATIKA*. Vol. 6, no.2 Diakses pada tanggal 20 Maret 2023
- S. N. Sari dan B. S. Ginting, "Rancang Bangun Alat Bantu Jalan untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Arduino," no. 2, 2022. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama*. Diakses pada tanggal 20 Maret 2023
- R. Solekha, M. Zaki, L. Aida Fatimah, dan R. Hidayat, "Tongkat Cerdas Alat Bantu Jalan Penyandang Tunanetra Menggunakan Arduino Mega 2560 dengan Sensor Ultrasonic HC SR-04 dan Water Level," *J. Komput. Dan Elektro Sains*, vol. 1, no. 2, hlm. 35–39, Agu 2023, doi: 10.58291/komets.v1i2.109. Diakses pada tanggal 20 Maret 2023
- E. P. Yustisio, A. Arifia, dan A. A. Suryanto, "Rancang Bangun Tongkat Tunanetra Bersuara dengan Sensor Air 3 Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Nano dan Mp3 Player," 2023. Diakses pada tanggal 29 November 2023
- N. Maliak dan I. Puspita, "Rancang Bangun Tongkat Cerdas untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino," *electrical and telecommunication Journal*. vol. 4, no. 1, 2023. Diakses pada tanggal 29 November 2023
- R. P. Anggara dan A. J. Taufiq, "Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Dan Penentu Lokasi Menggunakan Global Positioning System Tracking Berbasis Internet Of Things," *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 3, no. 2, Des 2021, doi: 10.30595/jrre.v3i2.11627. Diakses pada tanggal 29 November 2023
- T. Supriyadi, "Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Tunanetra Melalui Smartphone," 181 - 191. 2018. Diakses pada tanggal 29 November 2023
- I. Salamah, Lindawati, dan E. A. Munandar, "Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra



Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560,” J. Health Sains, vol. 1, no. 4, hlm. 363–373, Agu 2020, doi: 10.46799/jsa.v1i4.72. Diakses pada tanggal 29 November 2023

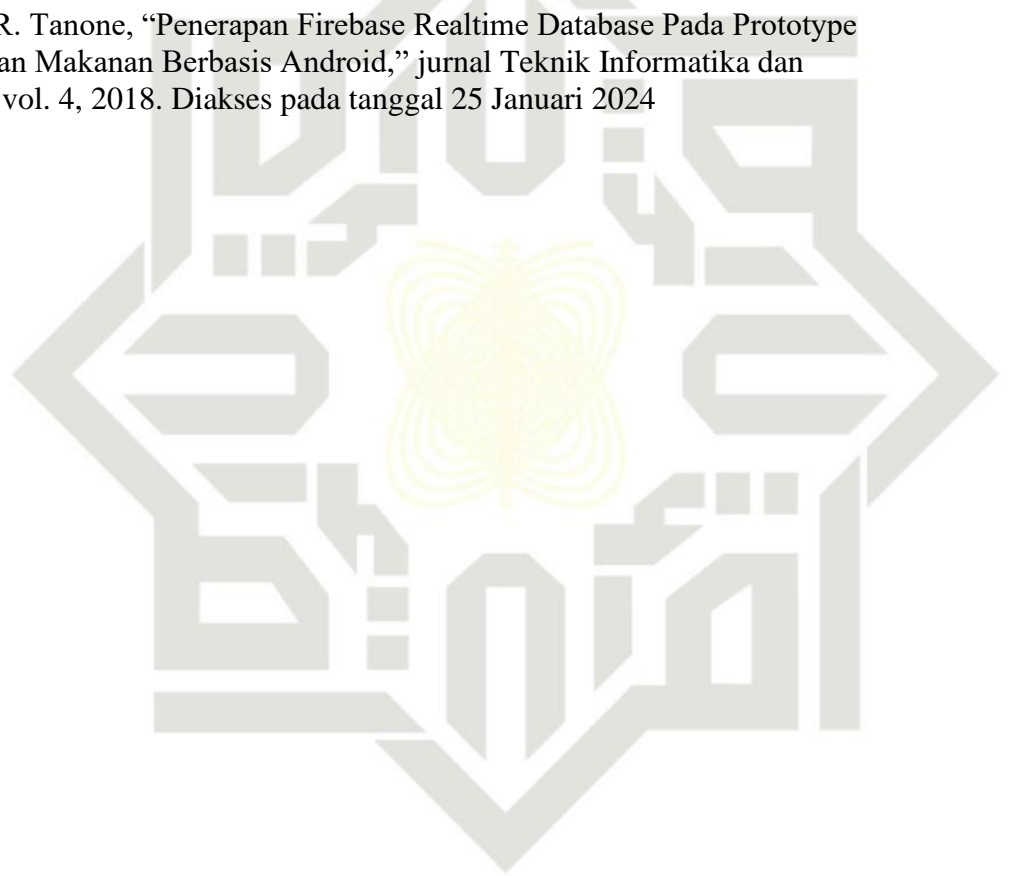
C. Mufit dan I. Hambali, “Rancang Bangun Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis ESP32,” J. Kaji. Tek. Elektro, vol. 7, no. 2, hlm. 64–69, Des 2022, doi: 10.52447/jkte.v7i2.6473. Diakses pada tanggal 25 Januari 2024

A. Palaropura, “Perancangan Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Jalan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Peyandang Tunanetra”. Jurnal Rubenstein : Jurnal Multidisiplin. Vol. 1. No. 2. Diakses pada tanggal 25 Januari 2024

Syamurijal, Mustari S. Lamada, dan Fitri Ramadhani, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan MIT App Inventor Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer,” Inf. Technol. Educ. J., vol. 2, no. 2, hlm. 27–33, Mei 2023, doi: 10.59362/intec.v2i2.273. Diakses pada Tanggal 25 Januari 2024

G. R. Payara dan R. Tanone, “Penerapan Firebase Realtime Database Pada Prototype Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android,” jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi. vol. 4, 2018. Diakses pada tanggal 25 Januari 2024

© Himpunan Ilmiah dan Sains UIN Suska Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN A

KODE PROGRAM ESP32 RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PENGAWASAN GPS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

1. #include <SoftwareSerial.h>
   #include <WiFi.h>
   #include <WiFiClientSecure.h>
   #include <ESP32Firebase.h>
   #include <ArduinoJson.h>
   #define WIFI_SSID "Redmi Note 10S"
   #define WIFI_PASSWORD "elektroUSR20"
   #define REFERENCE_URL "https://tongkatiot-default-rtdb.firebaseio.com/"
   Firebase firebase(REFERENCE_URL);
   #define echoPin1 12 // Ultrasonik 1 - Echo Pin
   #define trigPin1 13 // Ultrasonik 1 - Trig Pin
   #define echoPin2 27 // Ultrasonik 2 - Echo Pin
   #define trigPin2 14 // Ultrasonik 2 - Trig Pin
   #define echoPin3 22 // Ultrasonik 3 - Echo Pin
   #define trigPin3 21 // Ultrasonik 3 - Trig Pin
   #define echoPin4 32 // Ultrasonik 4 - Echo Pin
   #define trigPin4 33 // Ultrasonik 4 - Trig Pin
   #define sensorair 34
   #define tombol 5
   #define outputbasah 2
   #define outputdepan 4
   #define outputkanan 23
   #define outputkiri 17
   #define outputlobang 15
   float distance1, distance2, distance3, distance4;
   int air = 0;
   int statustombol;
   void setup()
   {
     Serial.begin(9600);
     WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
     firebase.deleteData("Nilai");
     pinMode(trigPin1, OUTPUT);
     pinMode(echoPin1, INPUT);
     pinMode(trigPin2, OUTPUT);
     pinMode(echoPin2, INPUT);

```

©Hakcipta oleh UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





```

pinMode(trigPin3, OUTPUT);
pinMode(echoPin3, INPUT);
pinMode(trigPin4, OUTPUT);
pinMode(echoPin4, INPUT);
pinMode(outputdepan, OUTPUT);
pinMode(outputkanan, OUTPUT);
pinMode(outputkiri, OUTPUT);
pinMode(outputlobang, OUTPUT);
pinMode(outputbasah, OUTPUT);
pinMode(tombol, INPUT_PULLUP); // Gunakan INPUT_PULLUP untuk tombol

digitalWrite(outputdepan, LOW);
digitalWrite(outputkanan, LOW);
digitalWrite(outputkiri, LOW);
digitalWrite(outputlobang, LOW);
digitalWrite(outputbasah, LOW);

void loop()
{
  distance1 = getAverageDistance(trigPin1, echoPin1);
  distance2 = getAverageDistance(trigPin2, echoPin2);
  distance3 = getAverageDistance(trigPin3, echoPin3);
  distance4 = getAverageDistance(trigPin4, echoPin4);

  statustombol = digitalRead(tombol);
  Serial.print("tombol = ");
  Serial.println(statustombol);

  if (statustombol == 0) {
    sendToFirebase();
  }

  if (distance1 < 50) {
    Serial.println("Ada halangan di depan");
    digitalWrite(outputdepan, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(outputdepan, LOW);
  }

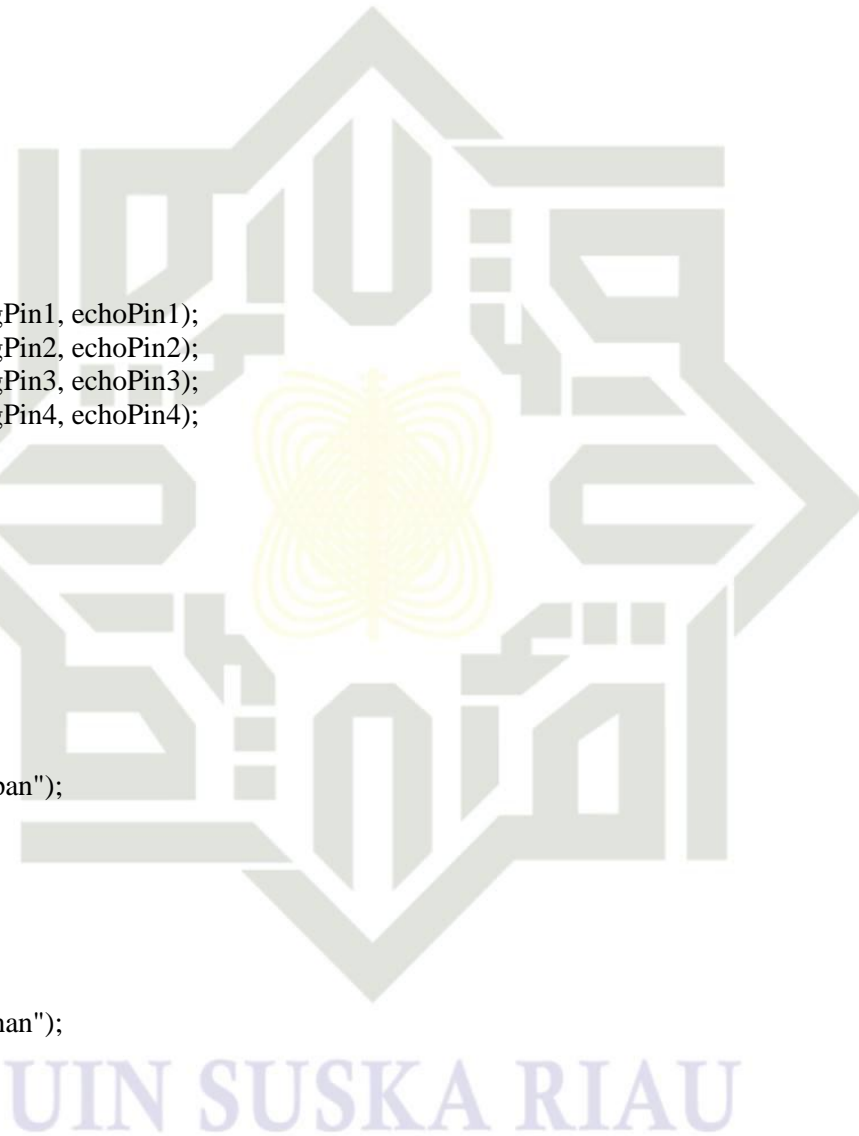
  if (distance2 < 50) {
    Serial.println("Ada halangan di kanan");
    digitalWrite(outputkanan, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(outputkanan, LOW);
  }

  if (distance3 < 50) {
    Serial.println("Ada halangan di kiri");
    digitalWrite(outputkiri, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(outputkiri, LOW);
  }
}

```

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.
 Sastra Islamik UIN Suska Riau
 Universitas of Southern Syarif Kasim Riau





```

if (distance4 > 40) {
  Serial.println("Ada lobang");
  digitalWrite(outputlobang, HIGH);
} else {
  digitalWrite(outputlobang, LOW);
}

// Membaca keberadaan air
int analogRead(sensorair);
Serial.print("Nilai Sensor Air: "); Serial.println(air);
if (air > 1000) { // Threshold dapat disesuaikan sesuai dengan sensor yang digunakan
  Serial.println("Status: Basah");
  digitalWrite(outputbasah, HIGH);
} else {
  Serial.println("Status: Kering");
  digitalWrite(outputbasah, LOW);
}

Serial.print("Jarak Sensor 1: "); Serial.print(distance1); Serial.println(" cm");
Serial.print("Jarak Sensor 2: "); Serial.print(distance2); Serial.println(" cm");
Serial.print("Jarak Sensor 3: "); Serial.print(distance3); Serial.println(" cm");
Serial.print("Jarak Sensor 4: "); Serial.print(distance4); Serial.println(" cm");

//Membaca keberadaan air
delay(2000);

float getDistance(int trigPin, int echoPin) {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  long duratiton = pulseIn(echoPin, HIGH, 40000); // Timeout 30 ms
  if (duratiton == 0) {
    return 9999; // Kembalikan nilai besar jika tidak ada echo
  }
  return duratiton * 0.034 / 2;
}

float getAverageDistance(int trigPin, int echoPin) {
  float total = 0;
  int readings = 5; // Ambil 5 pembacaan
  for (int i = 0; i < readings; i++) {
    total += getDistance(trigPin, echoPin);
    delay(10); // Jeda antar pembacaan
  }
  return total / readings;
}

void sendToFirebase() {
  firebase.setInt("Nilai/Bahaya", 1);
  delay(3000);
}

```

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- a. Penguji tidak mengizinkan keabsahan atau seluruhnya atau sebagian atau seluruhnya.
 - b. Penguji tidak mengizinkan keabsahan atau seluruhnya atau sebagian atau seluruhnya.

Hal ini diizinkan untuk digunakan sebagai referensi atau sumber informasi.



```
firebase.deleteData("Nilai");
}
```

```
void cacagps() {
  while (SerialGPS.available() > 0) {
    a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
    Serial.print("Latitude: ");
    Serial.println(latitude, 6);
    Serial.print("Longitude: ");
    Serial.println(longitude, 6);
    // Mengirimkan data GPS ke Firebase
    firebase.setFloat("Lokasi/Latitude", latitude);
    firebase.setFloat("Lokasi/Longitude", longitude);
  }
}

#include <DFRobotDFPlayerMini.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySoftwareSerial(10, 11); // RX, TX untuk DFPlayer Mini
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;

#define inputdepan 3
#define inputkanan 4
#define inputkiri 5
#define inputlobang 6
#define inputbasah 2

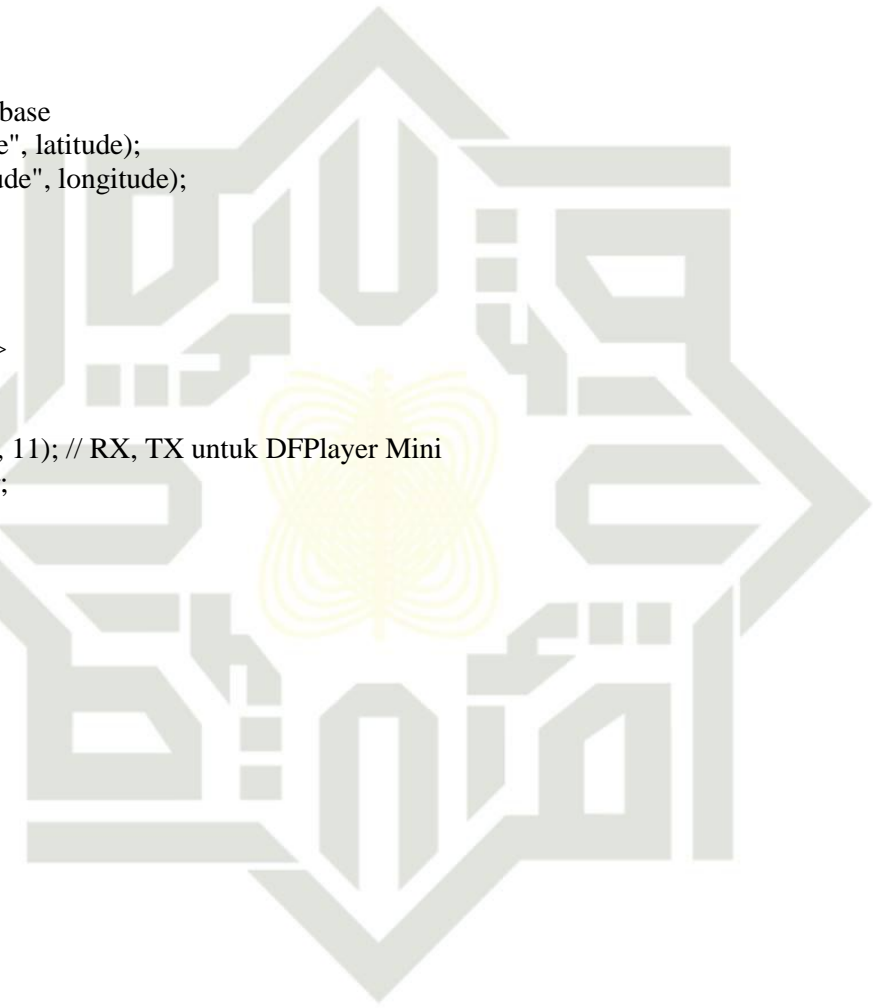
int statusdepan = 0;
int statuskanan = 0;
int statuskiri = 0;
int statuslobang = 0;
int statusbasah = 0;

void setup() {
  // Inisialisasi komunikasi serial
  Serial.begin(9600);
  mySoftwareSerial.begin(9600);

  // Inisialisasi DFPlayer Mini
  if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial)) {
    Serial.println("DFPlayer Mini tidak terdeteksi");
    while(true);
  }
  Serial.println("DFPlayer Mini siap!");

  pinMode(inputdepan, INPUT);
  pinMode(inputkanan, INPUT);
  pinMode(inputkiri, INPUT);
}
```

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



```

pinMode(inputlobang, INPUT);
pinMode(inputbasah, INPUT);

void loop()
{
  statusdepan = digitalRead(inputdepan);
  delay(500);
  statuskanan = digitalRead(inputkanan);
  delay(500);
  statuskiri = digitalRead(inputkiri);
  delay(500);
  statuslobang = digitalRead(inputlobang);
  delay(500);
  statusbasah = digitalRead(inputbasah);

  Serial.println(statusdepan);
  Serial.println(statuskanan);
  Serial.println(statuskiri);
  Serial.println(statuslobang);
  Serial.println(statusbasah);
  Serial.println("");
  delay(500); // Menunggu 0,5 detik sebelum pengukuran berikutnya

  if(statusdepan == HIGH){
    myDFPlayer.play(1);
    delay(3000);
  }
  if(statuskanan == HIGH){
    myDFPlayer.play(2);
    delay(3000);
  }
  if(statuskiri == HIGH){
    myDFPlayer.play(3);
    delay(3000);
  }
  if(statuslobang == HIGH){
    myDFPlayer.play(4);
    delay(3000);
  }
  if(statusbasah == HIGH){
    myDFPlayer.play(5);
    delay(3000);
  }
  delay(500);
}

```

1. Diarahkan ke bagian ini untuk menuliskan dan menyunting kode program yang akan digunakan untuk mengontrol sistem.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

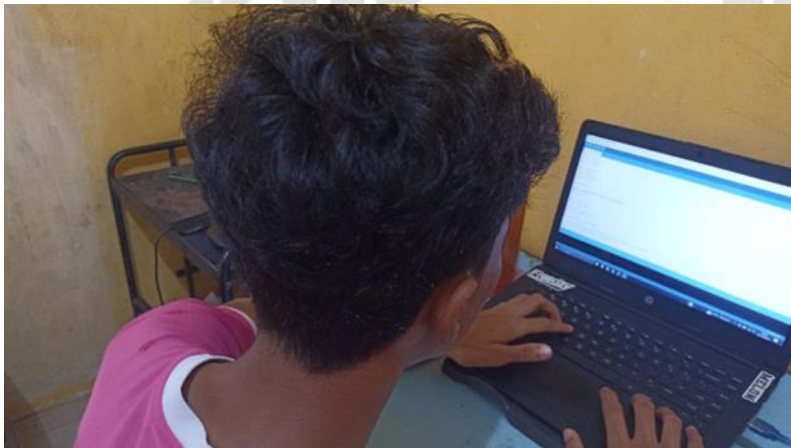
1. Dilarang m
- a. Pengutipan
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

PEMBUATAN PURWARUPA TONGKAT PINTAR TUNANETRA



Perakitan Purwarupa



Proses Pemrograman



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Proses Pengujian Sensor





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Proses Pengujian Purwarupa pada Tunanetra

PETUNJUK PENGGUNAAN ALAT DAN APLIKASI *BLIND TRACKER*

komponen dan fungsinya

- Sensor Ultrasonik: Mendeteksi hambatan di depan, samping kanan, kiri, dan bawah
- Sensor Water Level: Mendeteksi genangan air.
- Modul GPS Neo-6M: Melacak lokasi pengguna secara real-time.
- Modul MP3 DFPlayer Mini: Memberikan peringatan suara melalui earphone.
- Aplikasi *Blind Tracker* : Menampilkan lokasi *real-time* penyandang tunanetra.

• Pastikan baterai perangkat terisi penuh, sambungkan pasang earphone ke telinga penyandang tunanetra untuk menerima notifikasi suara, dan nyalakan perangkat dengan menekan tombol daya. • Pegang tongkat pada posisi nyaman serta aktifkan modul GPS dan koneksi internet pada perangkat.

Aplikasi *Blind Tracker*

• Instal aplikasi *Blind Tracker* melalui tautan atau file APK yang disediakan, buka aplikasi dan masuk menggunakan akun yang terhubung dengan firebase. Setelah itu tekan logo lokasi pada tampilan home untuk melihat titik lokasi keberadaan penyandang tunanetra secara *real-time*.

LAMPIRAN C

HASIL KUSIONER TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUSIONER TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA TONGKAT PINTAR DAN APLIKASI *BLIND TRACKER*

Petunjuk pengisian kusioner penelitian

1. Mohon bapak/ibu/ saudara (i) memberikan jawaban yang sebenarnya sesuai dengan kondisi atau fakta yang dirasakan.
2. Berilah tanda (X) pada kolom sesuai dengan jawaban bapak/ibu/saudara (i) dan kemukakan alasan disetiap alternatif pilihan/ jawaban yang disediakan dalam pertanyaan adalah :
 - Sangat Tidak Puas (1 Poin)
 - Tidak Puas (2 Poin)
 - Netral (3 Poin)
 - Puas (4 Poin)
 - Sangat Puas (5 Poin)

Identitas responden

Nama : *Ituansyah*
 Jenis Kelamin : *Laki-laki*
 Tempat : *Desa Lareng, Kec. Kuok.*

Tabel Pertanyaan Tingkat Kepuasan Pengguna

Kategori	Pertanyaan	Alternatif Jawaban				
		STS	TP	N	P	SP
Usability	1. Seberapa mudah alat digunakan dalam aktivitas sehari – hari?				X	
	2. Seberapa jelas petunjuk penggunaan alat dan aplikasi ini?				X	
	3. Seberapa intuitif desain aplikasi “Blind Tracker”?					X
Reliability	4. Seberapa akurat alat ini mendeteksi hambatan di sekitar anda?				X	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	5. Seberapa andal sistem GPS dalam menampilkan lokasi anda secara real - time?					X
Activity	6. Seberapa efektif alat ini membantu anda dalam mobilitas sehari - hari?			X		
	7. Apakah alat ini membantu anda merasa lebih aman saat beraktivitas?		X			
	8. Seberapa cocok alat ini digunakan dalam lingkungan yang ramai?		X			

Kuala, 18 Januari 2025

fiil
(IrwanSyah)

CS Dipindai dengan CamScanner

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR KUSIONER TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA
TONGKAT PINTAR DAN APLIKASI *BLIND TRACKER***

Petunjuk pengisian kusioner penelitian

1. Mohon bapak/ibu/ saudara (i) memberikan jawaban yang sebenarnya sesuai dengan kondisi atau fakta yang dirasakan.
2. Berilah tanda (X) pada kolom sesuai dengan jawaban bapak/ibu/saudara (i) dan kemukakan alasan disetiap alternatif pilihan/ jawaban yang disediakan dalam pertanyaan adalah :
 - Sangat Tidak Puas (1 Poin)
 - Tidak Puas (2 Poin)
 - Netral (3 Poin)
 - Puas (4 Poin)
 - Sangat Puas (5 Poin)

Identitas responden

Nama : Ulul
 Jenis Kelamin : laki-laki
 Tempat : Desa Rimbo Panjang

Tabel Pertanyaan Tingkat Kepuasan Pengguna

Kategori	Pertanyaan	Alternatif Jawaban				
		STS	TP	N	P	SP
Usability	1. Seberapa mudah alat digunakan dalam aktivitas sehari – hari?					X
	2. Seberapa jelas petunjuk penggunaan alat dan aplikasi ini?					X
	3. Seberapa intuitif desain aplikasi “Blind Tracker”?					X
Reliability	4. Seberapa akurat alat ini mendeteksi hambatan di sekitar anda?				X	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	5. Seberapa andal sistem GPS dalam menampilkan lokasi anda secara real - time?				X	
Activity	6. Seberapa efektif alat ini membantu anda dalam mobilitas sehari - hari?				X	
	7. Apakah alat ini membantu anda merasa lebih aman saat beraktivitas?				X	
	8. Seberapa cocok alat ini digunakan dalam lingkungan yang ramai?			X		

Rimba Panjang, 15 Januari 2025

(Signature)

(ULM)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR KUISONER TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA
TONGKAT PINTAR DAN APLIKASI *BLIND TRACKER***

Petunjuk pengisian kuisoner penelitian

1. Mohon bapak/ibu/ saudara (i) memberikan jawaban yang sebenarnya sesuai dengan kondisi atau fakta yang dirasakan.
2. Berilah tanda (X) pada kolom sesuai dengan jawaban bapak/ibu/saudara (i) dan kemukakan alasan disetiap alternatif pilihan/ jawaban yang disediakan dalam pertanyaan adalah :
 - Sangat Tidak Puas (1 Poin)
 - Tidak Puas (2 Poin)
 - Netral (3 Poin)
 - Puas (4 Poin)
 - Sangat Puas (5 Poin)

Identitas responden

Nama : *Bahhtiar*
 Jenis Kelamin : *Laki - laki*
 Tempat : *Rimba Panjang,*

Tabel Pertanyaan Tingkat Kepuasan Pengguna

Kategori	Pertanyaan	Alternatif Jawaban				
		STS	TP	N	P	SP
Usability	1. Seberapa mudah alat digunakan dalam aktivitas sehari – hari?				X	
	2. Seberapa jelas petunjuk penggunaan alat dan aplikasi ini?					X
	3. Seberapa intuitif desain aplikasi “Blind Tracker”?				X	
Reliability	4. Seberapa akurat alat ini mendeteksi hambatan di sekitar anda?				X	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	5. Seberapa andal sistem GPS dalam menampilkan lokasi anda secara real - time?					X	
Activity	6. Seberapa efektif alat ini membantu anda dalam mobilitas sehari - hari?						X
	7. Apakah alat ini membantu anda merasa lebih aman saat beraktivitas?					X	
	8. Seberapa cocok alat ini digunakan dalam lingkungan yang ramai?					X	

Rimbo Panjang, 16 Januari 2025

Bair
(Bachbar)