



RANCANG BANGUN TONGKAT TUNANETRA CERDAS BERBASIS ARDUINO DILENGKAPI DENGAN GPS

Andy Lukman Affandy¹, Muhammad Nur Ilman M², Serdjion M. Saiye³
^{1,2,3}Universitas Handayani Makassar

¹luckyxco@gmail.com, ²ilmannur76@gmail.com, ³serdjionm.saiye@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membuat tongkat tunanetra cerdas yang dapat digunakan penyandang tunanetra dalam berpergian, sehingga alat ini diharapkan dapat memudahkan keluarga dalam mengetahui lokasi penyandang tunanetra. Dan untuk pengguna tongkat dapat menggunakan tongkat sebagai pemberi peringatan terhadap halangan saat berpergian. Penelitian ini telah dirancang bangun sebuah tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dengan menempatkan sensor ultrasonic di posisi kanan, kiri dan depan untuk mendeteksi halangan, yang kemudian dapat memberikan peringatan berupa suara melalui speaker atau headset. Dan sebagai pelengkap untuk mengetahui lokasi penyandang tunanetra disematkan modul GSM dan modul GPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancang bangun tongkat tunanetra cerdas ini dapat digunakan penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas, terutama dengan sistem peringatan dari tongkat cerdas saat mendeteksi halangan, dimana dalam pengesanan sensor ultrasonic yang berada pada sisi kanan, kiri, dan depan menunjukkan rata-rata error 0.7% dalam mendeteksi halangan yang terdapat disisinya. Kemudian saat ingin mengetahui posisi pengguna tongkat cerdas, keluarga dapat melakukan tracking posisi dengan mengirimkan SMS ke sistem modul GSM, dan dengan dalam hitungan detik keluarga dapat mendapatkan posisi GPS tongkat cerdas tersebut.

Kata Kunci: Rancang Bangun, Tongkat Cerdas Penyandang Tunanetra, GPS.

1. PENDAHULUAN

Seorang Penyandang tunanetra ialah bagian dari masyarakat pada umumnya yang memiliki kewajiban dan hak yang sama sebagai warga negara, dan memiliki derajat yang sama sebagai manusia ciptaan yang Maha Kuasa, Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra Di katagorikan menjadi dua yaitu buta total (total Blind) dan yang masih mempunyai sisa penglihatan (Low Vision)[1].

Tidak semua orang diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada beberapa yang mengalami gangguan melihat sejak lahir. Orang mengalami gangguan untuk melihat bisa disebut penyandang tunanetra. Penyandang tunanetra mempunyai kekurangan untuk melihat, tetapi mereka masih bisa melakukan kegiatan, walau tak jarang harus dibantu dengan alat untuk mempermudah dan memperingan aktivitasnya. Maka Dari itu Sangat di butuhkan alat bantu jalan tunanetra berupa tongkat, Tongkat merupakan alat bantu tunanetra yang simple kegunaan tongkat sangat riskan sekali yaitu agar tunanetra dapat berjalan sendiri dan mandiri, alat bantu yang biasanya dipergunakan tunanetra pada umumnya adalah tongkat[2].

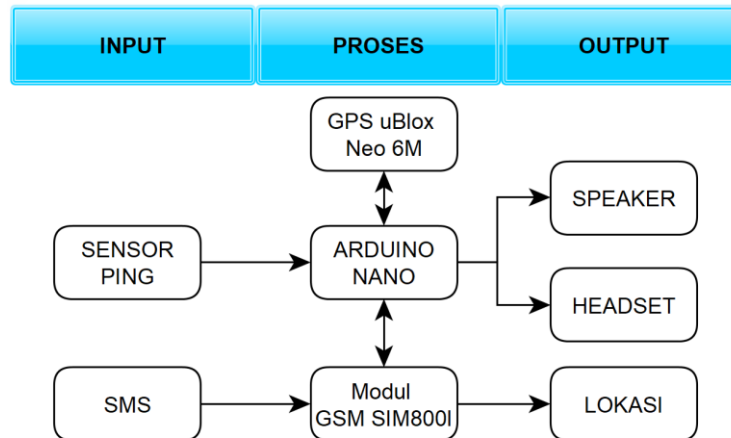
Penyandang tunanetra yang masih berusaha untuk mencari nafkah dengan melakukan aktivitas berjualan, kesulitan dalam hal mencari arah jalan pulang. Maka diperlukan alat[3] yang dapat membantu penyandang tunanetra terhubung dengan keluarganya. Agar keluarga dapat menemukan dan menjemput pulang ke rumah penyandang tunanetra yang telah selesai melakukan aktivitas berjualan[4][5][6].



2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok

Komponen-komponen yang membangun rancang bangun tongkat tunanetra cerdas[7] berbasis arduino dilengkapi dengan gps sendiri bisa dikelompokkan kedalam 3 bagian sebagai input, proses dan output. Diagram blok untuk Rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Diagram Blok

Pada penelitian ini menggunakan diagram blok yang digunakan untuk analisa sistem[4], Untuk lebih jelasnya maka dijelaskan seperti poin-poin berikut:

a. Input

Input dari Rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps adalah Sensor PING yang berfungsi sebagai pedeteksi halangan, dan SMS[8] berfungsi sebagai pesan untuk meminta lokasi.

b. Proses

Proses dari Rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps[9] ini yaitu menggunakan arduino nano[10] yang berfungsi untuk memproses seluruh data dari sensor serta sms yang masuk untuk kemudian dilakukan tindakan yang menghasilkan output

c. Output

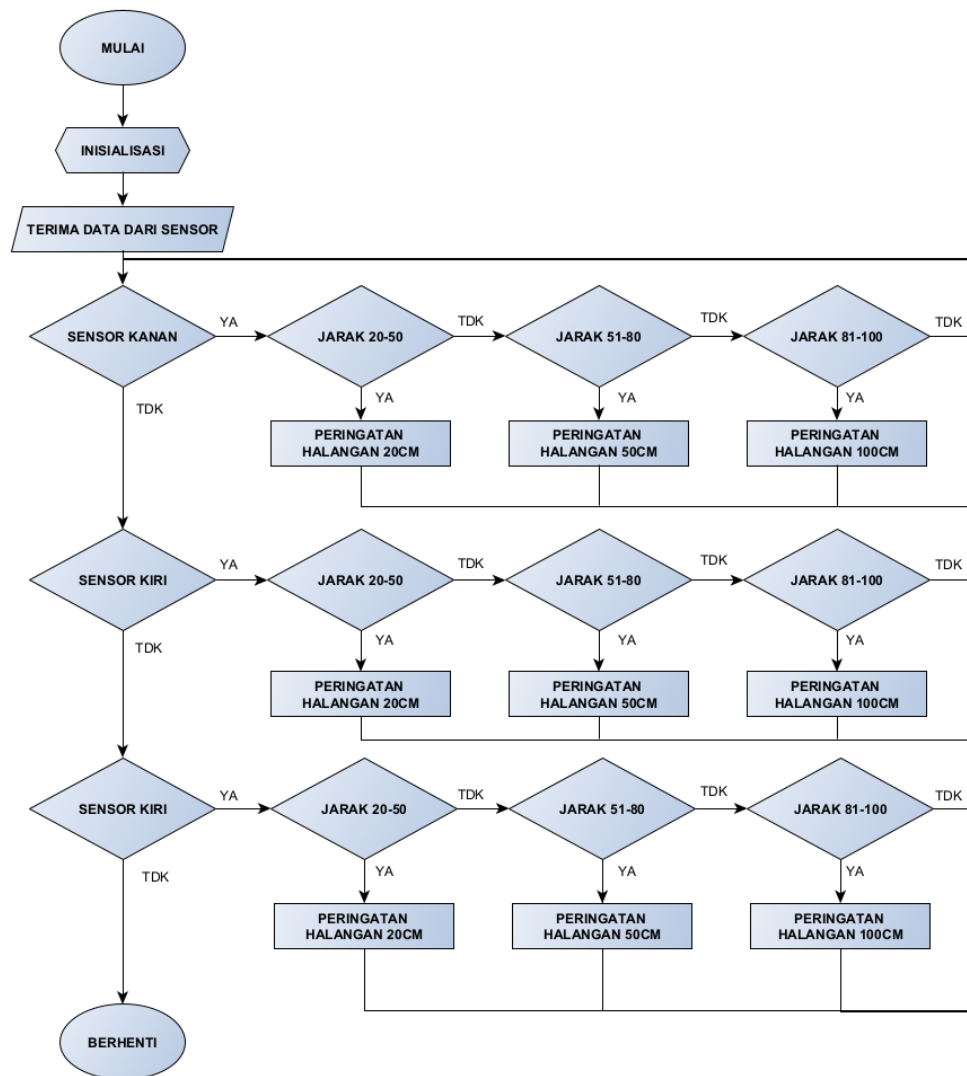
Output dari Rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps antara lain:

- 1) Speaker dan Headset untuk mengeluarkan bunyi peringatan apabila sensori Ultrasonik mendeteksi halangan pada jarak yang sudah ditentukan.
- 2) Lokasi untuk memberikan posisi GSP peralatan.

2.2 Flowchart Sistem

Gambar flowchart dibawah, dapat dijelaskan di tampilan nya menu utama hingga respons dari program saat pengguna menggunakan tongkat tuna n. Bila dijelaskan lebih detail, dengan menggunakan simbol dan keterangan flowchar dapat dijabarkan langkah-langkah yang bisa dilakukan oleh pengguna sebagai berikut:

- a. Mulai yang diwakili oleh simbol terminator yang menggambarkan kegiatan awal atau akhir suatu proses. Pada langkah ini simbol terminator menjabarkan kegiatan awal program tampilan menu utama.
- b. Kemudian lanjut pemberian nilai awal pada alat dengan simbol inialisasi.
- c. Selanjutnya Menerima data dari sensor Ping
- d. Sensor kanan jarak 20-50 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi, jarak 51-80 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi, jarak 81-100 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi.
- e. Sensor kiri jarak 20-50 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi, jarak 51-80 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi, jarak 81-100 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi.
- f. Sensor depan jarak 20-50 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi, jarak 51-80 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi, jarak 81-100 cm apabila mendeteksi halangan speaker akan berbunyi.
- g. Berhenti. kondisi ini jika saklar mati maka proses akan selesai dan jika saklar hidup maka proses tetap akan mengulang



Gambar 2.2 Flowchart Sistem

2.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan perancangan sistem, terlebih dahulu dilakukan analisis kebutuhan sistem yaitu :

- Kebutuhan Pengguna agar dapat menghindari halangan yang berada pada depan, kiri dan kanan pengguna. Dengan adanya bunyi peringatan pada tongkat dapat membuat pengguna menghindari halangan pada jarak yang telah diatur.
- Bentuk fisik alat pada tongkat ini tidak berat sehingga mudah digunakan.

2.4 Analisis Kebutuhan Non- Fungsional

Beberapa kebutuhan pada system yang akan dibangun adalah berupa alat dan bahan dari sisi *hardware* dan *software* seperti:

a. Alat

- 1) Obeng satu set 1 Buah
- 2) Solder 60 watt 1 Buah
- 3) Lem Lilin / Lem Tembak 1 Buah
- 4) Bor satu set 1 Buah
- 5) Pisau Cutter 1 Buah
- 6) Larutan 1 Bungkus
- 7) Pengupas Kabel 1 Buah
- 8) Gunting Seng 1 Buah
- 9) Gunting 1 Buah



- 10) Solder 1 Buah
- 11) Laptop 1 Buah
- 12) Doble Tip 1 Buah
- 13) Gurinda & Mata Gurinda 1 Buah
- 14) Avo Meter Digital Mazda 1 Buah
- 15) Penghisap timah 1 Buah

b. Bahan

- 1) Sensor Ping 3 Buah
- 2) Driver motor 2 Buah
- 3) Laser 5 Buah
- 4) Modul GSM SIM8001 1 Buah
- 5) GPS uBlox Neo 6M 1 Buah
- 6) Amplifier 1 Buah
- 7) Speaker 1 Buah
- 8) Stardown 1 Buah
- 9) Battrai Lithium-ion 2 Buah
- 10) PCB 1 Buah
- 11) Modul Charger TP056 1 Buah
- 12) Adaptor 1 Buah
- 13) Sim Card 1 Buah
- 14) Earphone 1 Buah
- 15) Konektor TRRS 1 Buah
- 16) Kapasitor Elektrik 1 Buah
- 17) Saklar 1 Buah
- 18) Paku tembak 4 Bungkus
- 19) Lem korea 3 Buah
- 20) Penutup pipa 4 Buah
- 21) Servo 3 Buah
- 22) Sadel motor 1 buah
- 23) Kabel Jamper 60 picis
- 24) Saklar 1 Buah
- 25) Arduino Nano 1 Buah
- 26) Colokan 1 Buah

c. Software

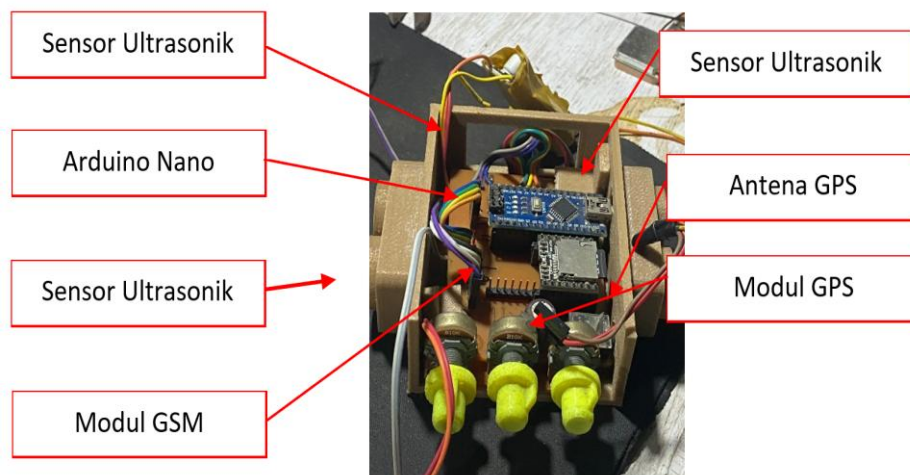
- 1) Arduino IDE
- 2) Eagle

3. HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Alat

Rancang Bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps ini telah dirancang sedemikian rupa. Setelah melalui beberapa tahap penelitian yang meliputi perancangan sistem yang akan dibangun, pembuatan rangkaian elektronika, pembuatan mekanik dan rangkaian penyusun sistem serta pembuatan perangkat lunak maka telah dihasilkan tujuan yang sebelumnya ingin dicapai yakni Rancang Bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps.





Gambar 3.1 Hasil perancangan alat

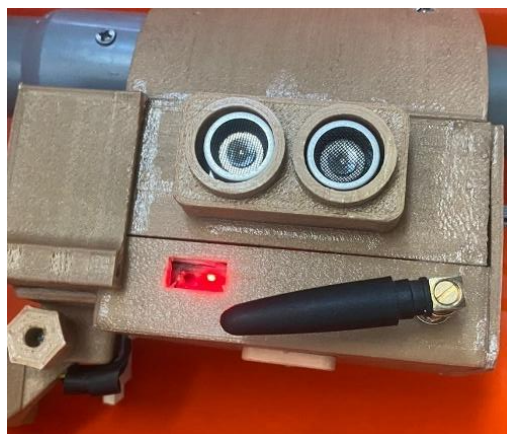
Alat terdiri dari beberapa bagian yaitu arduino nano, sensor ultrasonik, Modul GSM, Modul GPS, Antena GPS, Speaker dan baterai. Baterai sebagai sumber listrik sementara agar tongkat cerdas dapat dibawa dengan mudah, dengan menggunakan baterai tongkat dapat digunakan selama 2 jam dan tidak membebani penggunanya dengan bobot yang berat, tegangan yang digunakan 7,3 Volt. Di charger selama 1 jam sampai baterai kembali penuh.

Mikrokontroler pada alat ini berupa arduino nano yang berfungsi menerima data dari 3 sensor ultrasonik yang berada di kanan, kiri dan depan tongkat cerdas. Arduino nano dipilih karena ukurannya kecil tetapi memiliki fungsi yang sama dengan arduino uno. Arduino nano yang memproses data lalu diteruskan ke speaker untuk mengeluarkan peringatan agar pengguna tongkat dapat mengetahui halangan yang berada pada jangkauan tongkat cerdas.

Tabel 3.1 Range otomatis berdasarkan peringatan

Suara Peringatan Halangan	Jarak Deteksi	Responsifitas sensor	Kecepatan pergerakan penngguna
20 cm	20 cm – 50 cm	2,3 detik	5 km / perjam
50 cm	51 cm – 80 cm	3,6 detik	
100 cm	81 cm – 100 cm	4,3 detik	

Sensor ultrasonik berada pada sisi kiri, depan dan kanan pada tongkat cerdas tunanetra ini. Sensor ini bisa mendeteksi halangan sampai 100 cm. Sensor Ping Ultrasonik akan mendeteksi halangan dan mengeluarkan peringatan mulai dari 20 - 50 cm, 51 – 80 cm dan 81 – 100 cm.



Gambar 3.2 Sensor Ping dan Antena GPS

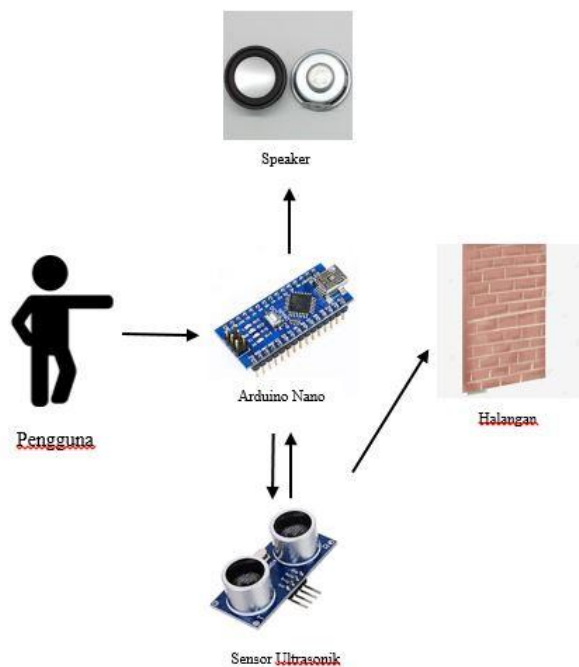
Untuk keluarga pengguna tongkat cerdas tunanetra yang ingin mengetahui lokasi pengguna tongkat cerdas tunanetra yang sedang beraktivitas di luar, pihak keluarga hanya mengirimkan SMS ke nomer handphone yang ada pada tongkat cerdas tunanetra, lalu tongkat akan membalas SMS tersebut dengan mengirimkan lokasi pengguna melalui link google maps.

Berikut ini adalah langkah – langkah untuk mengoperasikan tongkat cerdas tunanetra:

- Tekan On pada Saklar merah untuk mengaktifkan tongkat cerdas.
- Tekan On pada saklar hitam untuk mengaktifkan speaker pada tongkat cerdas, namun jika ingin menggunakan headset, cukup dengan mencolokkan headset ke audio jack.
- Sensor Ping akan memberikan peringatan halangan sesuai jarak
- Untuk mengetahui lokasi pengguna tongkat cerdas tunanetra, pihak keluarga mengirimkan SMS dengan menulis pesan “CEK” ke nomer handphone yang berada pada tongkat cerdas, setelah pesan terbaca maka akan mendapatkan balasan link google maps sesuai lokasi pengguna tongkat cerdas berada.
- Apabila tongkat cerdas low batrai, cukup dengan menggunakan adaptor untuk charger batrainya.

3.2 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan istilah untuk menggambarkan bagaimana mendefinisikan rangkaian elektronika yang lebih spesifik secara terstruktur. Arsitektur rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi dengan gps dapat di lihat pada gambar 3.3

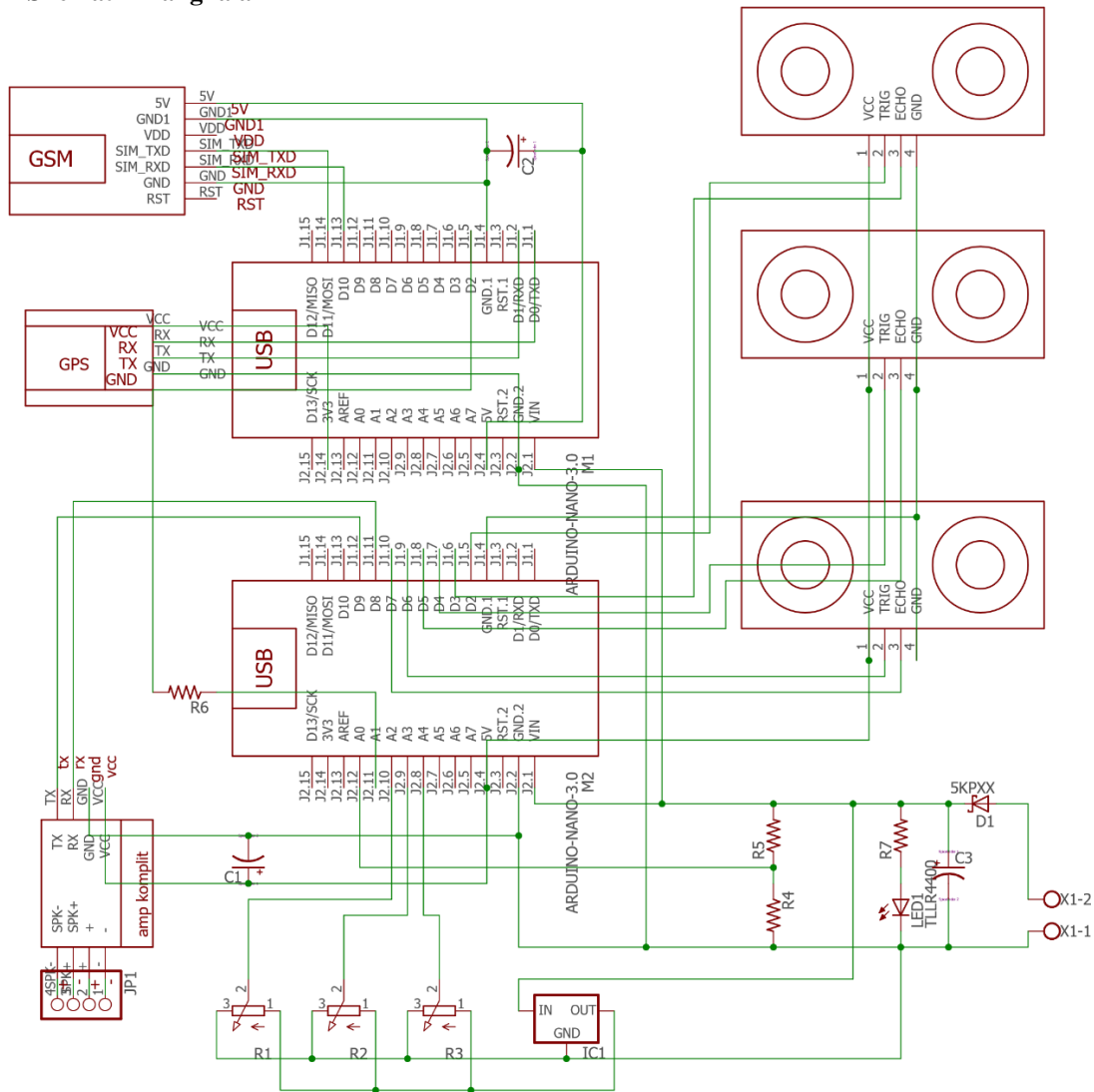


Gambar 3.3 Arsitektur Sistem

Berikut penjelasan dari arsitektur sistem diatas:

- Pengguna sebagai pengendali tongkat cerdas serta mengatur jarak yang ingin dideteksi oleh tongkat cerdas.
- Arduino Nano sebagai perangkat pemrosesan perintah yang diterima oleh pengguna dan menerima data dari Sensor Ultrasonik lalu dikirim ke speaker.
- Sensor Ultrasonik menerima perintah dari Arduino Nano untuk mengatur jarak yang dideteksi lalu mengirimkan ke Arduno Nano apabila mendeteksi halangan.
- Speaker mengeluarkan suara yang berbunyi peringatan apabila menerima perintah dari Arduino Nano.

3.3 Skematik Rangkaian



Gambar 3.4 Skematik Rangkaian

Tabel dibawah menunjukkan penempatan pin setiap komponen ke pin arduino yang terdapat 6 jenis komponen yang di gunakan pada alat ini yaitu Sensor Ultrasonik berjumlah tiga buah, satu buah Speaker, satu modul GPS, dan satu modul SIM Card.

Tabel 3.2 Penghubung Antar Komponen

No.	Komponen Input/Output	Pin	Pin Arduino
1	Sensor Ultrasonik Kanan	VCC	5V
		GND	GND
		TRIG	D7
		ECHO	D6
2	Sensor Ultrasonik Depan	VCC	5V
		GND	GND
		TRIG	D4
		ECHO	D5
3	Sensor Ultrasonik Kiri	VCC	5V
		TRIG	D3



4	Amplifier/Speaker	ECHO	D2
		SIG	A5
		VCC	5V
		GND	GND
5	Modul GPS	TX	RX
		RX	TX
		VCC	5V
		GND	GND
6	Modul SIM Card	TX	RX
		RX	TX
		VCC	5V
		GND	GND
		TX	TX

3.4 Hasil Pengujian Alat

Untuk mengetahui apakah tongkat cerdas tunanetra berfungsi dengan baik maka dibuat pengujian dengan cara mengamati atau notifikasi yang berbunyi pada speaker maupun headset. Berikut adalah tabel pengujian tongkat cerdas tunanetra:

Tabel 3.3 Pengujian sensor ultrasonik tongkat cerdas

Posisi	Jarak Halangan	Jarak Serial Print	Error(%)	Speaker / Headset
Kanan	20 cm	20.1 cm	0.5	Peringatan Halangan 20 CM
	51 cm	51.5 cm	0.9	Peringatan Halangan 50 CM
	81 cm	82 cm	1.2	Peringatan Halangan 100 CM
Kiri	25 cm	25.3 cm	1.2	Peringatan Halangan 20 CM
	54 cm	54.2 cm	0.3	Peringatan Halangan 50 CM
	90 cm	90.8 cm	0.8	Peringatan Halangan 100 CM
Depan	30 cm	30.2 cm	0.6	Peringatan Halangan 20 CM
	70 cm	70.4 cm	0.5	Peringatan Halangan 50 CM
	99 cm	99.7 cm	0.7	Peringatan Halangan 100 CM
	Rata-rata		0.7	

Pengujian sensor ultrasonik ini dilakukan disetiap posisi. Posisi sensor ultrasonik kanan dites diberikan halangan pada jarak halangan 20cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 20.1 dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada pada 20 cm. Selanjutnya diberikan halangan pada jarak halangan 51cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 51.5 dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 50 cm. Selanjutnya diberikan halangan pada jarak halangan 81cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 81cm dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 100 cm.

Posisi sensor ultrasonik kiri dites diberikan halangan pada jarak halangan 25cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 25.3 dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 20 cm. Selanjutnya diberikan halangan pada jarak halangan 54cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 54.2 dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 50 cm. Selanjutnya diberikan halangan pada jarak halangan 90cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 90.8cm dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 100 cm.

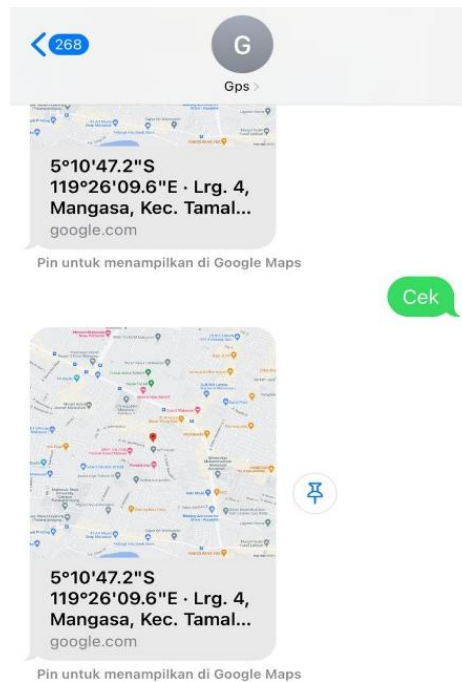
Posisi sensor ultrasonik depan dites diberikan halangan pada jarak halangan 30cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 30.3 dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 20 cm. Selanjutnya diberikan halangan pada jarak halangan 70cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 70.4 dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 50 cm. Selanjutnya diberikan halangan pada jarak halangan 99cm, alat dapat mencatat jaraknya halangan berada pada 99.7cm dan menginformasikan melalui speaker bahwa halangan berada 100 cm.

Pada tabel 3.1 menunjukkan nilai error yang dihasilkan dari ketiga posisi sensor ultasonik kanan, kiri, dan depan, dari 3 kali pengujian jarak sesuai untuk masing-masing jenis peringatan maka didapatkan nilai rata-rata error 0.7%.



3.5 Pengujian GPS

Dengan mengirim SMS “Cek” ke nomor handphone yang berada pada modul GSM tongkat cerdas, secara otomatis tongkat cerdas akan mengirim balik lokasi melalui link google maps yang dapat diakses menggunakan android atau IOS. Dengan begitu keluarga pengguna tongkat tunanetra dapat mengetahui lokasi untuk menjemput pengguna tongkat tunanetra. Berikut dapat dilihat seperti dibawah ini :



Gambar 3.5 Lokasi pengguna tongkat tunanetra

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan dan penelitian yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi GPS terdiri dari 2 bagian utama yaitu perangkat keras (hardware) yang melekat pada tongkat, perangkat keras ini berbentuk kotak dan melekat pada tongkat agar mudah digunakan dan digemgam penggunaanya. Tongkatnya menggunakan pipa agar ringan digunakan dan dibawa kemana – mana.
- Sistem pada alat ini tidak menggunakan jaringan internet, namun menggunakan SIM Card untuk berkomunikasi dengan pengguna tongkat, namun hanya untuk mengetahui lokasi pada pengguna tongkat cerdas.
- Dalam pengetesan sensor ultrasonic yang berada pada sisi kanan, kiri, dan depan menunjukkan rata-rata error 0.7% dalam mendeteksi halangan yang terdapat disisinya.

4.2 Saran

Perancangan rancang bangun tongkat tunanetra cerdas berbasis arduino dilengkapi GPS masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan, oleh sebab itu dibuatkan riset dan pengembangan lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, berikut adalah saran dari penelitian kedepannya yang terkait dengan alat ini, yaitu :

- Alat ini masih menggunakan komponen yang umum digunakan dipasaran.
- Suara speaker masih kurang besar sehingga dibantu dengan penggunaan headset untuk tunanetra mendengarkan peringatan dari tongkat cerdas.
- Durasi pemakaian tongkat cerdas hanya bertahan selama 2 jam.
- Lokasi pengguna tongkat cerdas tidak realtime saat diakses ketika mengirimkan SMS ke tongkat cerdas.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] C. Mufit and I. Hambali, “RANCANG BANGUN ALAT BANTU TONGKAT TUNANETRA BERBASIS ESP32,” *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2022, doi: 10.52447/jkte.v7i2.6473.
- [2] Eliyan Dwi Talita and Pamuji Pamuji, “PENGUNAAN TONGKAT DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN ORIENTASI DAN MOBILITAS TUNANETRA,” vol. 16, no. 3, Dec. 2021.
- [3] M. Dedy irawanRio and Z. Wulansari, “TONGKAT BANTU JALAN TUNANETRA PENDEKTESI HALANGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 315–320, Jan. 2021, doi: 10.36040/jati.v4i2.3168.
- [4] D. Wahyudi, A. K. Nalendra, and P. B. Utomo, “DETEKSI LOKASI KENDARAAN MENGGUNAKAN GPS DAN GSM BERBASIS MIKROKONTROLER,” *JAMI J. Ahli Muda Indones.*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2023, doi: 10.46510/jami.v4i1.143.
- [5] A. Setiawan, A. T. Prastowo, and D. Darwis, “SISTEM MONITORING KEBERADAAN POSISI MOBIL BERBASIS GPS DAN PENYADAP SUARA MENGGUNAKAN SMARTPHONE,” *J. Tek. Dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2022, doi: 10.33365/jtikom.v3i1.1644.
- [6] A. Azis, M. Sakir, and N. Nurhalisa, “Sistem Alarm Pendeteksi Posisi Ternak Berbasis GPS dan SMS,” *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, p. 113, Sep. 2021, doi: 10.33387/protk.v8i2.3440.
- [7] P. Ramadani and R. Mukhaiyar, “Tongkat Cerdas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik,” vol. 3, no. 2, 2022.
- [8] “SIM800L GSM Module,” Components101. Accessed: Feb. 25, 2022. [Online]. Available: <https://components101.com/wireless/sim800l-gsm-module-pinout-datasheet-equivalent-circuit-specs>
- [9] “NEO-6 Datasheet by SparkFun Electronics | Digi-Key Electronics.” Accessed: Feb. 25, 2022. [Online]. Available: <https://www.digikey.com/htmldatasheets/production/2757457/0/0/1/neo-6.html>
- [10] “Nano | Arduino Documentation.” Accessed: Feb. 25, 2022. [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/nano/>

