

**ALAT BANTU MOBILITAS PENYANDANG TUNANETRA DENGAN
MULTISENSOR HC-SR04 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

(Skripsi)

Oleh

EDUAR DHIKA



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2023

ABSTRAK

ALAT BANTU MOBILITAS PENYANDANG TUNANETRA DENGAN MULTISENSOR HC-SR04 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Oleh

EDUAR DHIKA

Tunanetra adalah kondisi seseorang yang mengalami gangguan dalam indra penglihatannya. Penyandang tunanetra umumnya menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat. Namun, penggunaan tongkat biasa tidak terlalu efektif karena jangkauannya sangat terbatas. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan alat yang dapat mendeteksi adanya halangan disekitar dengan jangkauan yang lebih luas untuk memberikan lebih banyak informasi bagi penggunanya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat bantu mobilitas tunanetra yang dapat memberikan informasi adanya halangan dari depan, kanan dan kiri pengguna dalam bentuk suara dan getaran dengan intensitas tertentu menggunakan logika *fuzzy*, alat ini juga mampu mengirimkan pesan darurat berisi koordinat lokasi jika pengguna merasa tersesat. sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan sebagai pendeteksi halangan, informasi berupa suara menggunakan modul mp3 player catalex, Indikator halangan berupa getaran menggunakan mototr getar DC, dan sistem pesan daruratnya menggunakan modul SIM800L dan modul GPS Ublox NEO 6M. Dari hasil pengujian, sistem dapat menghasilkan getaran yang akan semakin kuat jika halangan semakin dekat pada bagian depan dari jarak dari 0-140 cm dengan tingkat akurasi 98,03%, pada bagian kanan dari jarak dari 0-60 cm dengan akurasi 98,83% dan pada bagian kiri dari jarak 0-60 cm dengan akurasi 99,50%.

Kata kunci: Tunanetra, Sensor Ultrasonik, Logika Fuzzy

ABSTRACT

MOBILITY AIDS FOR BLIND PEOPLE WITH MULTISENSORS HC-SR04 USING FUZZY LOGIC

By

EDUAR DHIKA

Blind is the condition of a person who has a visual impairment. Blind people generally use a walking aid in the form of a stick. However, the use of ordinary sticks is not effective because their range is very limited. Based on this problem, a tool that can detect obstacles around with a wider range is needed to provide more information to users. This research aims to create a mobility aid for blind people that can provide information of obstacles from the front, right and left of the user in the form of voice and vibration with a certain intensity using fuzzy logic, this tool is also capable of sending emergency messages containing location coordinates if the user feels lost. The HC-SR04 ultrasonic sensor is used as an obstacle detector, the voice information uses the mp3 player catalex module, the obstacle indicator in the form of vibration uses a DC vibration motor, and the emergency message system uses the SIM800L module and the Ublox NEO 6M GPS module. From the test results, the system can produce vibrations that will be stronger if the obstacle is closer to the front from a distance of 0-140 cm with an accuracy of 98.03%, on the right from a distance of 0-60 cm with an accuracy of 98.83% and on the left from a distance of 0-60 cm with an accuracy of 99.50%.

Keywords: Blind, Ultrasonic Sensor, Fuzzy Logic

**ALAT BANTU MOBILITAS PENYANDANG TUNANETRA DENGAN
MULTISENSOR HC-SR04 MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

Oleh

EDUAR DHIKA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **ALAT BANTU MOBILITAS PENYANDANG
TUNANETRA DENGAN MULTISENSOR
HC-SR04 MENGGUNAKAN LOGIKA
FUZZY**

Nama Mahasiswa : **Eduar Dhika**

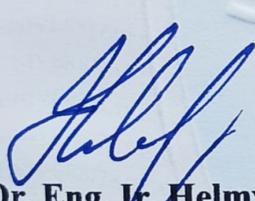
Nomor Pokok Mahasiswa : **1815031022**

Jurusan : **Teknik Elektro**

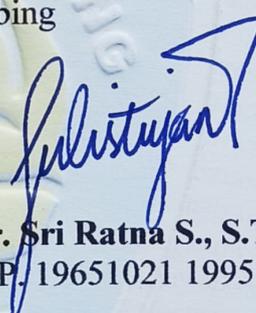
Fakultas : **Teknik**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Eng. Ir. Helmy F., S.T., M.Sc.
NIP. 19750928 200112 1 002



Dr. Sri Ratna S., S.T., M.T.
NIP. 19651021 199512 2 001

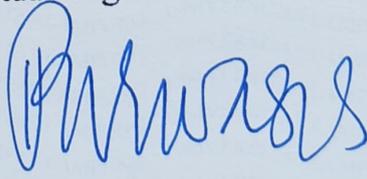
2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 19710314 199903 2 001

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP. 19740422 200012 2 001

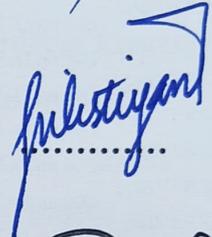
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Eng. Ir. Helmy F., S.T., M.Sc.



Sekretaris : Dr. Sri Ratna S., S.T., M.T.



Penguji : Herlinawati, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. /
NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 3 Oktober 2023

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eduar Dhika

NPM : 1815031022

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 3 Oktober 2023



Eduar Dhika

NPM. 1815031022

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Candi Rejo pada tanggal 14 April 2000. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Turyono dan Ibu Suminah. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 1 Cansi Rejo pada tahun 2006 hingga 2012, SMP Negeri 2 Way Pengubuan pada tahun 2012 hingga 2015, dan SMA Negeri 1 Terbanggi Besar pada tahun 2015 hingga 2018. Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis berkesempatan tergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) English Society Universitas Lampung sebagai Anggota Divisi Human Resource Development (HRD) pada tahun 2020 dan sebagai Vice President pada tahun 2021. Selain itu, penulis juga tergabung dalam lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Anggota Divisi Kerohanian pada tahun 2019 hingga 2020 dan sebagai Anggota Divisi Minat dan Bakat pada tahun 2020 hingga 2021.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, Atas Izin Allah yang Maha Kuasa

KUPERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK

Ayah dan Ibu Tercinta

Turyono dan Suminah

Kakak Tersayang

Eka Ramadhani

Keluarga Besar, Dosen, Teman dan Almamater



MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

(QS. Al-Baqarah: 286)

"Menuntut ilmu adalah taqwa. menyampaikan ilmu adalah ibadah. Mengulang-ulang ilmu adalah dzikir. Mencari ilmu adalah jihad"

(Abu Hamid Al Ghazali)

"Great things are not done by impulse, but by a series of small things brought together"

(Vincent van Gogh)

"Yesterday is history, tomorrow is a mystery. But today is a gift, that is why it's called present"

(Master Oogway)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan nikmat-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad saw. suri teladan yang mampu membuka sesuatu yang terkunci, penutup dari semua yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan yang benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus.

Tugas Akhir dengan judul “Alat Bantu Mobilitas Penyandang Tunanetra Dengan Multisensor HC-SR04 Menggunakan Logika Fuzzy” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung dan selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan baik.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis.
4. Bapak Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
5. Ibu Dr.Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Lampung.
6. Ibu Dr. Sri Ratna Sulistiyanti, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nilai-nilai kehidupan kepada penulis dengan baik.

7. Ibu Yetti Yuniati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.
8. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis
9. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal-hal lainnya.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung Angkatan 2018 (ELTICS 2018), Silampari squad, yang telah banyak memberi dukungan moril untuk saya.
11. Sahabat seperjuangan raja, ezza, adit, pian, doyog, erik, ucok, steven, ridho, dimas, gilang yang telah banyak membantu, memberikan semangat, pengalaman, cerita, suka dan duka, nasehat dan saran.
12. Kakak-kakak Asisten Lab Angkatan 2015, 2016 dan 2017 atas ilmu yang telah diberikan
13. Segenap Keluarga Besar UKM-U English Society UNILA dan Rekan Presidium ESo 2021 yang telah memberikan pengalaman yang berharga dan semangat untuk berjuang serta mewarnai hari-hari saya selama menjadi bagian dari kepengurusan ESo tahun 2020 dan 2021.
14. Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan skripsi dan penyusunan laporan namun tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Bandar Lampung, 3 Oktober 2023



Eduar Dhika

NPM 1815031022

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN JUDUL	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Hipotesis	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5

2.2	Tunanetra	6
2.3	Logika <i>Fuzzy</i>	6
2.3.1	Tahapan Sistem Kendali <i>Fuzzy</i>	7
2.4	Arduino	10
2.4.1	Hardware Arduino	11
2.4.2	Software Arduino.....	12
2.5	Sensor Ultrasonik.....	13
2.5.1	Sensor Ultrasonik HC-SR04	15
2.6	Serial MP3 <i>Player Catalex YX5300</i>	15
2.7	GPS	16
2.8	Modul Ublox NEO-6M.....	17
2.9	Modul SIM800L	17
2.10	SMS (<i>Short Message Service</i>).....	19
2.11	Driver Motor L298N	19
2.12	Motor Getar DC.....	20
2.13	Baterai	21
III.	METODE PENELITIAN	22
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.3	Prosedur Penelitian	23
3.4	Diagram Blok Sistem.....	24
3.5	Diagram Alir Sistem Kerja Alat.....	25
IV.	PEMBAHASAN.....	28
4.1.	Realisasi Alat.....	28
4.2.	Perancangan Logika Fuzzy	28
4.2.1.	Fuzzifikasi.....	28
4.2.2.	<i>Rule Base</i>	32
4.2.3.	Defuzzifikasi.....	32
4.3.	Pengujian	33
4.3.1.	Pengujian Mikrokontroler Arduino UNO R3	33

4.3.2. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	36
4.3.3. Pengujian Ublox NEO 6M	43
4.3.4. Pengujian Moudul SIM800L.....	44
4.3.5. Pengujian Sistem Pendeteksi Halangan	45
4.3.6. Pengujian Sistem Pesan Darurat.....	50
V. KESIMPULAN.....	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva linear turun	7
Gambar 2.2 Kurva linear naik.....	8
Gambar 2. 3 Kurva segitiga	9
Gambar 2.4 Arduino UNO.....	11
Gambar 2.5 Tampilan toolbar arduino	12
Gambar 2.6 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	14
Gambar 2.7 Prinsip Pemantulan Ultrasonik.....	14
Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04	15
Gambar 2.9 Serial MP3 Player Catalex YX5300.....	16
Gambar 2.10 Skema Sistem GPS.....	16
Gambar 2.11 Modul Ublox NEO-6M	17
Gambar 2.12 Modul SIM800L.....	18
Gambar 2.13 Driver motor L298N.....	20
Gambar 2.14 Motor getar DC	21
Gambar 2.15 Baterai	21
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3.2 Diagram blok sistem	24
Gambar 3.3 Diagram alir sistem kerja alat.....	25
Gambar 3.4 Diagram alir logika fuzzy.....	26
Gambar 3.5 Ilustrasi tampak atas alat bantu mobilitas tunanetra.....	27
Gambar 3.6 Ilustrasi pengaplikasian alat bantu tunanetra	27
Gambar 4.1 Fungsi keanggotaan sensor dengan halangan depan	29
Gambar 4.2 Fungsi keanggotaan sensor dengan halangan kanan dan kiri.....	30
Gambar 4.3 Fungsi keanggotaan kecepatan motor DC.....	31

Gambar 4.4 Software Arduino IDE	33
Gambar 4.5 Sub menu board.....	34
Gambar 4.6 Sub menu port	34
Gambar 4.7 Jendela editor Arduino IDE.....	35
Gambar 4.8 Verify	35
Gambar 4.9 Upload	36
Gambar 4.10 Rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04 pada Arduino.....	37
Gambar 4.11 Tampilan hasil pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04.....	37
Gambar 4.12 Rangkaian modul GPS Ublox NEO 6M pada arduino.....	43
Gambar 4.13 Hasil pembacaan Ublox NEO 6M pada serial monitor.....	44
Gambar 4.14 Rangkaian modul SIM800L pada arduino	44
Gambar 4.15 Pengujian Modul SIM800L.....	45
Gambar 4.16 Rangkaian Alat.....	46
Gambar 4.17 Hubungan antara input jarak (cm) dan output kecepatan motor (PWM) pada logika fuzzy yang digunakan di sensor depan.....	47
Gambar 4.18 Hubungan antara input jarak (cm) dan output kecepatan motor (PWM) pada logika fuzzy yang digunakan di sensor kanan.....	48
Gambar 4.19 Hubungan antara input jarak (cm) dan output kecepatan motor (PWM) pada logika fuzzy yang digunakan di sensor kiri.....	49
Gambar 4.20 Contoh tampilan pesan berisi link koordinat google maps	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan.....	22
Tabel 4.1 Himpunan Fuzzy	28
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bagian depan dengan penggaris sebagai pembanding	38
Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bagian kanan dengan penggaris sebagai pembanding	38
Tabel 4.4 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bagian kiri dengan penggaris sebagai pembanding	39
Tabel 4.5 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bagian depan yang sudah terkalibrasi.....	42
Tabel 4.6 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bagian kanan yang sudah terkalibrasi.....	42
Tabel 4.7 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bagian kiri yang sudah terkalibrasi.....	43
Tabel 4.8 Pengujian sistem pada sensor di sisi depan.....	46
Tabel 4.9 Pengujian sistem pada sensor di sisi kanan.....	48
Tabel 4.10 Pengujian sistem pada sensor di sisi kiri.....	49
Tabel 4.11 Hasil pengujian pesan darurat	50
Tabel 4.12 Hasil perhitungan euclidean distance.....	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indera penglihatan merupakan salah satu sumber informasi yang paling penting bagi manusia. Bisa dikatakan bahwa sebagian besar informasi yang diperoleh manusia berasal dari indera penglihatan dan selebihnya berasal dari panca indera lainnya. Dengan demikian dapat dipahami apabila seseorang mengalami gangguan indera penglihatan, maka kemampuan beraktivitas manusia menjadi terbatas karena jumlah informasi yang diperoleh akan jauh berkurang dibandingkan dengan mereka yang memiliki penglihatan normal.

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indera penglihatannya. Berdasarkan tingkat gangguannya tunanetra dikategorikan menjadi dua yaitu buta total dan *low vision*. Ketajaman penglihatan normal manusia adalah 20/20 kaki atau dalam satuan meter adalah 6/6 m. Buta total (*Blind*) adalah seseorang yang memiliki kondisi ketajaman penglihatan 20/200 atau kurang dari penglihatan orang yang memakai kacamata atau jangkauan penglihatan yang sangat sempit dengan diameter jangkauan penglihatan tidak lebih dari 20 derajat. *Low vision* adalah istilah yang merujuk pada individu dengan kerusakan penglihatan dan kerusakan ini tidak tergolong berat. Individu dengan *Low vision* masih bisa melihat dan membaca dengan alat bantu penglihatan seperti kaca pembesar dan membaca tulisan yang dicetak dengan ukuran yang besar. Secara medis, individu dengan *low*

vision memiliki ketajaman penglihatan antara 20/70 dan 20/200 dibanding kemampuan penglihatan orang yang menggunakan kacamata [1].

Penyandang tunanetra mempunyai kekurangan untuk melihat, tetapi mereka masih bisa melakukan berbagai kegiatan walau tidak jarang harus dibantu dengan alat untuk mempermudah dan aktivitasnya. Saat ini penyandang tunanetra umumnya menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat. Namun, penggunaan tongkat biasa tidak terlalu efektif karena jarak jangkauan yang dimiliki tongkat tersebut sangatlah terbatas. Dengan menggerakkan tongkatnya sesering mungkin, tentunya hal ini akan mengganggu orang lain atau dapat merusak benda yang ada di sekitarnya.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi adanya halangan yang ada di sekitar penyandang tunanetra dengan jangkauan yang lebih luas untuk memberikan lebih banyak informasi bagi penggunanya. Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan tongkat tunanetra dengan memanfaatkan teknologi berupa sensor ultrasonik sebagai pendeteksi halangan, arduino sebagai kontroler, motor getar DC sebagai *output* dengan mekanisme yang diawali dari sistem yang akan membaca masukan dari hasil pembacaan sensor ultrasonik untuk kemudian menjadi masukan pada kontroler *fuzzy*. Keluaran kontroler *fuzzy* berupa nilai PWM yang akan menggerakkan motor DC dengan kecepatan tertentu sehingga menimbulkan getaran dengan intensitas yang bergantung dari posisi objek yang terdeteksi sensor. Modul MP3 untuk memberikan keluaran suara berupa lokasi halangan yang ada di sekitar, serta tambahan modul GSM (*Global System for Mobile Communication*) dan GPS (*Global Positioning System*) untuk mengirimkan pesan berupa lokasi yang dikirimkan ke *handphone* keluarga tunanetra sebagai sinyal darurat ketika pengguna dalam kondisi darurat [2].

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengukur akurasi sensor ultrasonik dalam mendeteksi jarak halangan

2. Mengimplementasikan metode *fuzzy logic* untuk mengendalikan getaran motor dc sesuai dengan input jarak halangan
3. Membuat sistem pengiriman pesan darurat yang diimplementasikan dalam alat bantu mobilitas tunanetra

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan sensor ultrasonik pada alat bantu mobilitas bagi penyandang tunanetra?
2. Bagaimana penerapan metode *fuzzy logic* pada alat bantu mobilitas bagi penderita tunanetra?
3. Bagaimana pembuatan sistem pengiriman pesan darurat pada alat bantu mobilitas tunanetra?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jarak pembacaan sensor ultrasonik yang digunakan adalah 0-140 cm di bagian depan dan 0-60 cm di sisi kanan dan kiri.
2. Objek yang terdeteksi adalah objek yang dapat memantulkan gelombang ultrasonik dan sering ditemui seperti manusia, dinding dan pohon
3. Tidak mendeteksi adanya lubang
4. Logika *fuzzy* yang digunakan adalah metode mamdani
5. Pesan darurat hanya dikirimkan ke satu nomor *handphone* yang sudah terdaftar pada program arduino.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mempermudah penyandang tunanetra untuk menuntun jalan dan memperkirakan jarak aman dengan hambatan disekitar.

1.6 Hipotesis

Alat yang dibuat dapat mendeteksi jarak antara pengguna dengan halangan dengan *output* berupa audio dari Modul MP3 dan motor getar DC yang akan bergerak dengan kecepatan tertentu sehingga menimbulkan getaran dengan intensitas yang bergantung dari posisi objek yang berada di dekat sensor. Penyandang tunanetra juga dapat mengirimkan koordinat lokasi mereka jika berada dalam keadaan darurat atau tersesat dengan menekan tombol darurat.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini untuk memberikan suatu gambaran sederhana mengenai pembahasan tugas akhir serta untuk memudahkan pemahaman materi pada penelitian ini yang dituliskan menjadi beberapa bab, adalah sebagai berikut:

I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis serta sistematika penulisan pada penelitian ini

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori pendukung yang menjadi pengantar pemahaman dan berkaitan dengan materi penelitian yang diambil dari berbagai sumber ilmiah seperti buku dan jurnal.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan metodologi penelitian antara lain waktu dan tempat pengerjaan, alat dan bahan yang digunakan dalam pengerjaan penelitian, serta metode dan diagram penelitian yang akan digunakan dalam pengerjaan penelitian tugas akhir.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dan menganalisa hasil data yang didapatkan dari simulasi yang telah dilakukan pada penelitian tugas akhir.

V. PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisa dan pembahasan serta saran yang dapat diberikan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Muharomeita Aulia, Ekawati Prihatini, dan Nyayu Latifah Husni dari Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya [2], A. Kurniawan dari Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga [3], Renstra C. G. Tangdiongan, Elia Kendek Allo, dan Sherwin R. U. A. Sompie dari Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi [4] yang sama-sama meneliti alat bantu untuk penyandang tunanetra dengan sensor ultrasonik. Berdasarkan Penelitian dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa, sistem alat ini akan mendeteksi adanya objek yang ada di depannya dan kemudian akan menghasilkan keluaran berupa suara dari buzzer atau modul MP3 *player* dan getaran motor getar DC. Lalu ada juga penelitian yang dilakukan oleh M. J. Arrofi, M. Ramdani, dan Estanto dari jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Telkom [5]. Penelitian tersebut menggunakan logika *fuzzy* untuk menghasilkan keluaran dalam bentuk getaran dan suara buzzer yang akan semakin kuat saat objek yang terdeteksi dekat dan keluaran akan semakin lemah saat objek yang terdeteksi jauh.

Perbedaan penelitian ini dari penelitian-penelitian sebelumnya adalah pada jumlah sensor yang digunakan yaitu tiga sensor masing-masing berada di sisi depan, kiri dan kanan dengan keluaran berupa getaran motor DC yang sudah diprogram dengan logika *fuzzy* metode mamdani dan keluaran suara dari serial MP3 *player* untuk memberikan informasi dari mana arah objek yang terdeteksi. Ditambah dengan modul GPS dan modul GSM yang mana modul GPS akan memberikan koordinat lokasi modul GSM akan

mengirimkan pesan darurat berupa koordinat lokasi ke nomor seluler yang didaftarkan dalam program.

2.2 Tunanetra

Tunanetra adalah istilah yang digunakan untuk menyebutkan seseorang yang mengalami kerusakan dalam indra penglihatan. Secara bahasa, tunanetra berasal dari dua kata yang digabungkan, yaitu tuna yang berarti rusak, netra yang berarti mata atau penglihatan. Dalam KBBI tunanetra diartikan sebagai orang yang kehilangan penglihatan atau buta. Penyandang tunanetra sendiri diklasifikasikan dalam dua kelompok, yaitu buta sebagian (low vision) dan buta sepenuhnya atau total (*totally blind*) [6].

Adapun faktor penyebab tunanetra tersebut yaitu:

a. Faktor endogen

Faktor endogen merupakan faktor dengan masalah pertumbuhan dan keturunan seorang anak dalam kandungan yang sangat erat hubungannya atau juga yang disebut dengan faktor genetik.

b. Faktor eksogen atau faktor luar seperti:

1. Terganggunya penglihatan oleh penyakit seperti virus rabella, penyakit ini diakibatkan virus yang mengganggu fungsi indera menjadi permanen yang lama kelamaan akan mengganggu saraf penglihatan.
2. Terganggunya penglihatan oleh kecelakaan seperti kecelakaan fisik, kecelakaan ini diakibatkan rusaknya tulang belakang yang terhubung dengan saraf netra, radiasi ultraviolet dan gas beracun yang penyebarannya langsung merusak fungsi penglihatan pada mata.

2.3 Logika Fuzzy

Fuzzy adalah cabang dari logika yang menerapkan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan sehingga keanggotaan tidak hanya bersifat *true/false*. *Fuzzy* secara bahasa artinya kabur, tidak jelas, tidak pasti. Secara istilah, merupakan bentuk representasi pengetahuan yang cocok untuk kondisi yang bersifat humanis yang tidak dapat diselesaikan secara eksak, akan tetapi

disesuaikan dengan konteksnya.

Logika *fuzzy* umumnya diterapkan pada masalah masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noisy*, dan sebagainya. Logika *fuzzy* menjembatani bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti (*significance*). Logika *fuzzy* dikembangkan berdasarkan bahasa manusia (bahasa alami) [7].

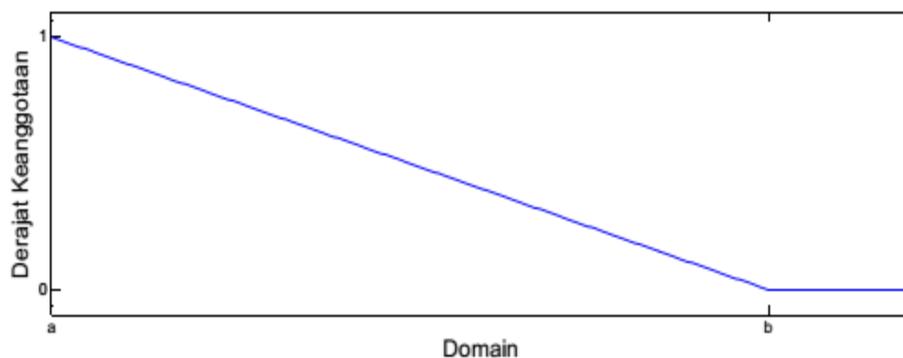
2.3.1 Tahapan Sistem Kendali *Fuzzy*

a. Fuzzifikasi

Pada proses fuzzifikasi langkah yang pertama adalah menentukan variabel *fuzzy* dan himpunan *fuzzy*. Kemudian menentukan derajat kesepadanan (*degree of match*) antara data masukan *fuzzy* dengan himpunan *fuzzy* yang telah didefinisikan untuk setiap variabel dalam sebuah fungsi keanggotaan berupa kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1[8]. Beberapa jenis jenis fungsi yang digunakan antara lain:

1. Kurva Linear Turun

Kurva/garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



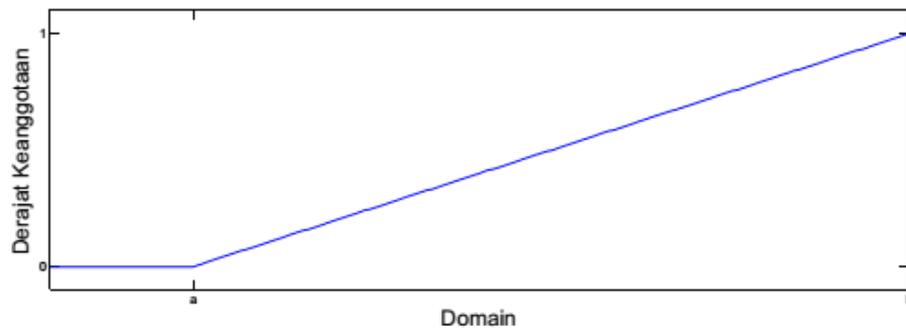
Gambar 2.1 Kurva linear turun

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1 & : x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & : x \geq a \text{ and } x \leq b \\ 0 & : x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

2. Kurva Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi



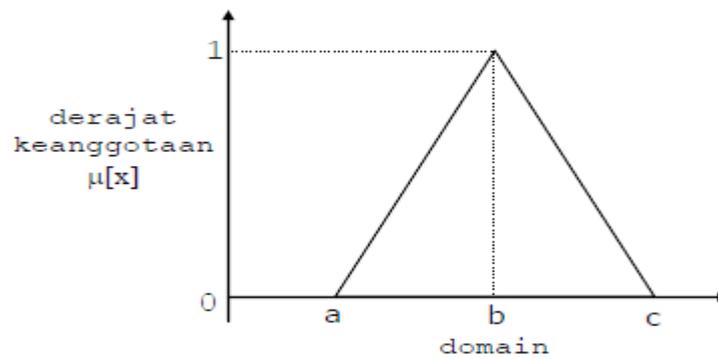
Gambar 2.2 Kurva linear naik

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & : x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & : a \leq x \text{ and } b \geq x \\ 1 & : x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

3. Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 kurva linear yaitu linear turun dan linear naik. Disebut kurva segitiga karena membentuk bidang segitiga.



Gambar 2. 3 Kurva segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{x-a}{b-a} \\ \frac{c-x}{c-b} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} : \\ : \\ : \\ : \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} x = b \\ x \geq a \text{ and } x \leq b \\ x \geq b \text{ and } x \leq c \\ x \leq a \text{ and } x \geq c \end{array} \right\} \quad (2.3)$$

b. Aturan *fuzzy*

Aturan yang digunakan pada himpunan *fuzzy* adalah aturan *IF-THEN*. Aturan *IF-THEN* merupakan pernyataan yang direpresentasikan dengan.

IF <proposisi fuzzy> *THEN*<proposisi fuzzy>

Proposisi *fuzzy* dibedakan menjadi dua, proposisi *fuzzy atomic* dan proposisi *fuzzy compound*. Proposisi *fuzzy atomic* adalah pernyataan single dimana sebagai variabel linguistik dan adalah himpunan *fuzzy* dari Proposisi *fuzzy compound* adalah gabungan dari proposisi *fuzzy atomic* yang dihubungkan dengan operator “or”, “and”, dan “not” [9].

c. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan proses yang berkebalikan dengan proses pada fuzzifikasi. mendefinisikan defuzzifikasi sebagai pemetaan dari himpunan *fuzzy* ke himpunan tegas. Himpunan *fuzzy* yang dimaksud disini adalah hasil *output* yang diperoleh dari hasil inferensi. Pada defuzzifikasi ada tiga kriteria yang harus dipenuhi yaitu masuk akal, perhitungannya sederhana dan kontinu. Berikut metode yang digunakan untuk defuzzifikasi [10].

$$x^* = \frac{\int_x x \mu_B(x) dx}{\int_x \mu_B(x) dx} \quad (2.4)$$

Untuk domain kontinyu.

$$x^* = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu_B(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_B(x_i)} \quad (2.5)$$

Untuk domain diskrit

Selain mudah dalam perhitungan, keuntungan menggunakan metode centroid adalah nilai defuzzy bergerak halus sehingga perubahan dari suatu topologi himpunan fuzzy ke topologi himpunan fuzzy berikutnya juga bergerak secara halus.

2.4 Arduino

Arduino adalah sebuah *microcontroller single board* yang sifatnya *open source* yang mempunyai fleksibilitas tinggi baik dari segi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Arduino menggunakan IC ATmega sebagai IC program dan bahasa pemrograman yang digunakan pada arduino adalah JAVA dilengkapi dengan *library C/C++* yang penulisan bahasanya sendiri hampir mirip dengan penulisan bahasa manusia.

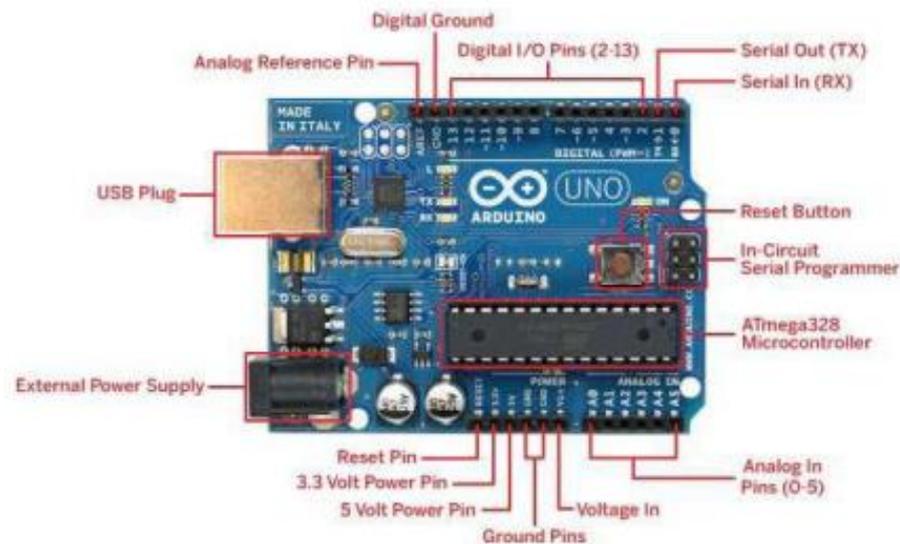
Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada papan masukan dan keluaran sederhana. Yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan perangkat lunak dan perangkat keras yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi. Kelebihan arduino dari *platform* hardware mikrokontroler lain adalah:

1. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing* sederhana sehingga mudah digunakan.
2. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB bukan *port serial*. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki *port serial*.

3. Perangkat lunak dan perangkat keras arduino berbasis *open source*, pembaca bisa mengunduh perangkat lunak dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
4. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
5. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh pemula

2.4.1 Hardware Arduino

Arduino uno R3 merupakan papan pengembangan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang berukuran kecil atau dapat diartikan juga dengan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer berbentuk *chip* yang kecil. Pada Gambar 2.4 dapat dilihat sebuah papan arduino UNO yang digunakan dalam penelitian ini



Gambar 2.4 Arduino UNO

Pada perangkat keras arduino uno R3 terdapat 20 pin yang meliputi:

1. 14 pin IO digital (pin 0-13)
 - dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM antara lain pin 0 sampai 13 yang dapat dijadikan masukan atau keluaran yang

diatur dengan cara membuat program IDE.

2. 6 pin masukan Analog (pin A0-A5)
menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai *input*.
3. 6 pin keluaran analog (pin 3, 5 6, 9, 10, dan 11)
Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin keluaran analog dengan cara membuatnya pada program IDE.
4. koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP dan tombol reset.

2.4.2 Software Arduino

Arduino IDE adalah perangkat lunak (*Software*) yang biasanya dipakai untuk membuat suatu *sketch* pemrograman, yang biasa dipakai pengguna untuk mengedit, membuat, meng-*coding*, meng-*upload* ke board arduino tertentu yang akan digunakan. Arduino IDE terbuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*), yang membuat penggunaan *input/output* menjadi lebih mudah. Gambar 2.2 merupakan IDE arduino yaitu perangkat lunak sangat canggih yang ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman java. IDE arduino terdiri dari:



Gambar 2.5 Tampilan toolbar arduino

Bagian-bagian tampilan toolbar arduino Gambar 2.2 dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Verify*

Digunakan untuk mengecek atau meng-*compile* suatu program

2. *Upload*

Digunakan untuk mengirimkan program ke dalam board arduino.

3. *New*

Digunakan untuk membuat halaman pemrograman yang baru.

4. *Open*

Digunakan untuk membuka program tersimpan yang sudah pernah dikerjakan.

5. *Save*

Digunakan untuk menyimpan *file* program yang sudah selesai.

6. *Serial Monitor*

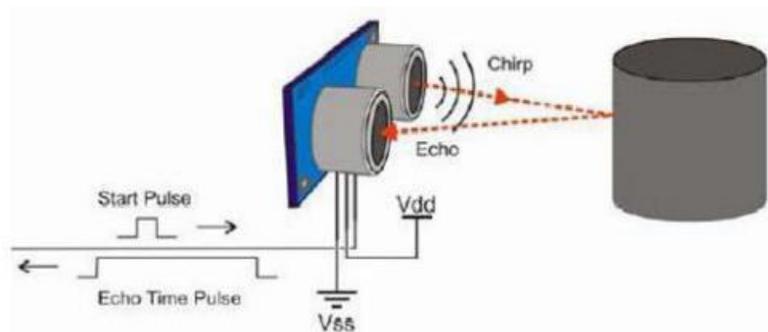
Digunakan untuk menampilkan data yang telah selesai diupload ke *board* arduino, yang sudah dijalankan supaya bisa dilihat pada serial monitor

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik (*distance sensor*) atau yang juga biasa disebut *proximity* sensor adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur serta mengetahui jarak dari sebuah objek di depannya. Pada perkembangannya, sensor jarak ini memiliki dua kelompok yaitu sensor inframerah dan sensor ultrasonik yang dihasilkan dari gelombang ultrasonik yang dipancarkan atau dikeluarkan oleh *transmitter* atau pemancar gelombang ultrasonik. *Transmitter* ini akan mengeluarkan gelombang ultrasonik yang dihasilkan dari frekuensi di atas normal pada gelombang suara.

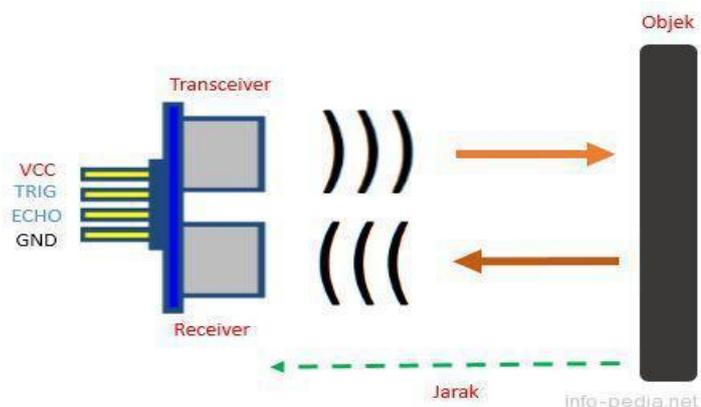
Cara kerjanya sederhana. Pertama-tama *transmitter* akan mengeluarkan gelombang ultrasonik dalam bentuk sinyal pulsa, kemudian pancaran gelombang ultrasonik tersebut akan terus dipancarkan menyeluruh dan jangkauannya akan meluas. Ketika pancaran gelombang ultrasonik tersebut menabrak sebuah objek tertentu yang bersifat padat, maka pancaran

gelombang ultrasonik akan terhenti dan kemudian berbalik arah atau dipantulkan menuju alat penerima sinyal ultrasonik (bagian *receiver* sensor). Pada saat itu juga *receiver* akan memberikan data pada pin atau kaki *output* sensor jenis objek dan arah pancar dari *transmitter* tergantung pada spesifikasi sensor yang digunakan. Sebagai contoh, sebuah sensor kapasitif atau fotolistrik mungkin cocok untuk target plastik sedangkan sebuah sensor jarak induktif cocok untuk target logam. Terlihat cara kerja sensor ultrasonik pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima yang mendeteksi objek di dekatnya, tergantung besarnya amplitudo yang dihasilkan sensor penerima dari masukan sebuah sinyal. Untuk menghitung jarak sensor antara objek sasaran digunakanlah proses sensing yang berfungsi untuk melakukan metode pantulan. Prinsip pemantulan ultrasonik terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Prinsip Pemantulan Ultrasonik

2.5.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ini biasanya digunakan sebagai indra penglihatan dari robot seperti layaknya sebuah mata pada manusia. Disamping itu, sensor inframerah memiliki tingkat akurasi yang lebih dibandingkan dengan sensor ultrasonik namun biasanya jarak jangkauannya lebih pendek dibandingkan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3-300 cm sebanding dengan jarak objek dari *output* panjang pulsa. Sensor ini dalam komunikasi dengan mikrokontroler memerlukan 2 pin I/O yaitu *TRIGGER* dan *ECHO*. Untuk mengaktifkan HC-SR04 perlunya *TRIGGER* minimal 10us dari pulsa positif, selanjutnya HC-SR04 selama 100us hingga 18ms akan mengirimkan pulsa positif, yang sebanding dengan jarak objek. Adapun spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut:

- a. Dimensi: 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).
- b. Konsumsi Arus: 30 mA (rata-rata), 50 mA (max).
- c. Jangkauan: 3 - 300 cm.
- d. Sensitifitas: Mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada jarak > 1m.

2.6 Serial MP3 Player Catalex YX5300

UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) Serial MP3 Music Player Catalex YX5300 Module adalah modul Micro SD MP3 player yang sangat simple dalam penggunaannya, cukup dengan komunikasi via serial

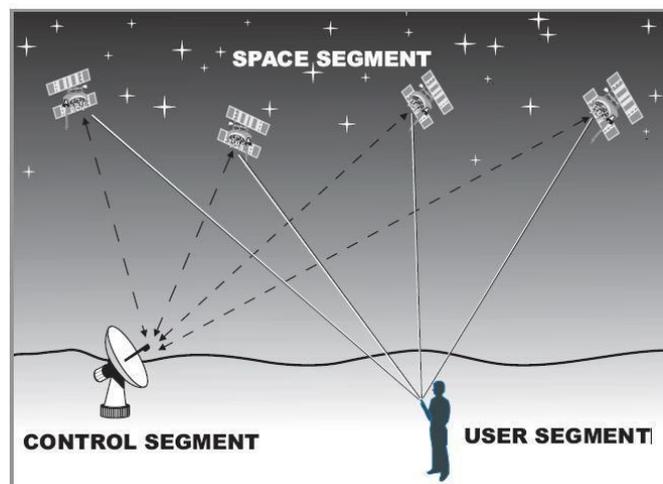
TTL (*Transistor-transistor Logic*) ke Arduino, dapat mengontrol playback file musik (MP3 & WAV) dalam *Micro SD Card*. VCC 5 Volt [11]. Serial MP3 *player* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Serial MP3 Player Catalex YX5300

2.7 GPS

GPS (Global Positioning System) adalah suatu sistem pada navigasi radio berbasis satelit yang dikembangkan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. Sistem GPS terdiri dari susunan 24 satelit mengorbit bumi dalam 6 orbit lingkaran. Satelit diatur sehingga setiap satu waktu ada 6 satelit dalam jangkauan penerima sistem GPS. Sistem GPS ini memiliki tiga bagian penting, yaitu bagian kontrol, angkasa, dan pengguna. Skema Sistem GPS dapat dilihat pada Gambar 2.10.



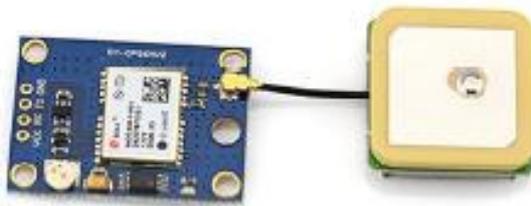
Gambar 2.10 Skema Sistem GPS

GPS terdiri dari tiga bagian yaitu space segment (luar angkasa), ground segment (bumi) dan pengguna segment (pengguna). Bagian space segment (luar angkasa) yaitu satelit, terdapat 24 satelit aktif, 6 orbital planes dengan

inklinasi (sudut antara bidang yang menjadi acuan dengan bidang yang diukur kemiringannya) sebesar 55° , dengan lama waktu 12 jam periode orbital, tinggi 20.000 km, dengan kecepatan aproksimasi satelit sebesar 4 km/detik [12].

2.8 Modul Ublox NEO-6M

Modul Ublox NEO-6M merupakan jenis dari *stand-alone* GPS receiver yang memiliki kemampuan mutakhir dari seri sebelumnya. NEO-6M menawarkan fleksibilitas dan biaya terjangkau serta banyaknya pilihan konektivitas hanya dengan *miniature* berukuran 16x12.2x2.4mm. memiliki arsitektur, power dan *memory options* yang padat, membuat modul NEO-6M lebih ideal untuk operasi perangkat *mobile* yang menggunakan baterai dengan biaya murah dan terjangkau. Modul Ublox NEO-6M dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Modul Ublox NEO-6M

Pada motor servo tersusun oleh sebuah motor DC, *variable resistor* (VR) atau potensiometer, rangkaian control, serta *gearbox*. Dengan mengatur *duty cycle* sinyal PWM pin kontrol, maka arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan. Selain itu, suatu motor servo juga dapat beroperasi dua arah yaitu CW dan CCW.

2.9 Modul SIM800L

Modul SIM 800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini yang berfungsi untuk komunikasi dari pemantau utama antara *handphone*. Perintah yang diberikan oleh *AT Command* dari modem CDMA/GSM untuk mengirim dan menerima data-data berbasis GSM/GPRS, dikendalikan melalui perintah AT dapat mengirim dan

menerima SMS SIM 800L GSM/GPRS. *AT+Command* adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter „AT“ yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini *ATcommand* berfungsi untuk memberi perintah atau mengatur modul GSM/CDMA. Perintah *ATCommand* dimulai dengan karakter “AT” atau “at” dan diakhiri dengan kode (0x0d). Modul SIM800L dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Modul SIM800L

Berikut ini spesifikasi dari Modem ini: Fitur:

1. *Quad-band* 850/900/1800/1900MHz
2. Terhubung dengan jaringan GSM *global* menggunakan 2G SIM (Telkomsel, Indosat, Three)
3. *Voice call* dengan *external 8 speaker* dan *electret microphone*.
4. Kirim dan terima SMS.
5. Kirim dan terima GPRS data (TCP/IP, HTTP, etc.)
6. *GPIO ports*, misalnya untuk *buzzer* dan *vibrational motor*.
7. *AT command interface* dengan deteksi "*auto baud*".

Modul GSM SIM800L adalah modul GSM yang bisa untuk project mikrokontroler seperti monitoring melalui SMS, menyalakan atau mengendalikan saklar listrik melalui SMS dan sebagainya. Modul GSM ini juga dapat berfungsi sebagai SMS gateway apabila dihubungkan dengan mikrokontroler.[13].

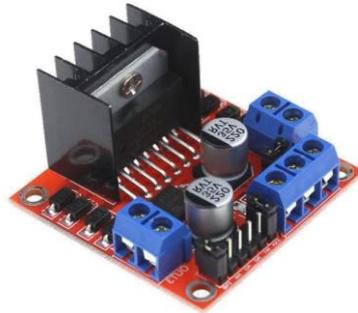
2.10 SMS (*Short Message Service*)

SMS merupakan sebuah sistem komunikasi tanpa kabel. Sebagai layanan yang banyak diaplikasikan, pada dasarnya sms berfungsi memberikan layanan pengirim pesan teks singkat dari telepon genggam satu ke telepon genggam lainnya. Mekanisme kerja sms mampu mengirim atau menerima data antara jaringan operator seluler secara terus menerus. SMS mampu mengirim atau menerima dari operator seluruh dunia tanpa kenal batasan wilayah, awalnya layanan sms bagian dari komunikasi GSM, akan tetapi banyak digunakan juga pada jaringan *mobile*.

GSM atau *Global System for Mobile Communication* merupakan teknologi GSM yang banyak diterapkan pada komunikasi *mobile*, khususnya telepon genggam. Teknologi tersebut menggunakan gelombang mikro ke sinyal pengirim berdasarkan waktu yang dibagi, sehingga sampai tujuan pada pengirim sinyal informasi. Serta GSM yang dijadikan standar umum yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia sebagai komunikasi seluler sekaligus sebagai teknologi seluler [14].

2.11 Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan modul driver motor DC yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC. Modul ini paling banyak digunakan dalam dunia elektronika dan sering dihubungkan ke mikrokontroler Arduino. IC L298N merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban induktif pada kumparan seperti solenoid, relay, motor DC dan motor stepper. Motor listrik terdiri dari lilitan kumparan sehingga memiliki beban induktif yang sangat besar. Pada IC L298N terdapat transistor transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk mengubah arah putaran motor suatu motor dc maupun motor stepper. Contoh driver motor l298N dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Driver motor L298N

2.12 Motor Getar DC

Motor getar DC merupakan motor yang dirancang sedemikian rupa dari dengan kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Pada *stator* yang disebut kumparan medan motor DC yaitu bagian yang tidak berputar dan rotor yang disebut kumparan jangkar yaitu bagian yang berputar. Jika medan magnet pada jangkar terjadi putaran, maka akan timbul tegangan AC atau bolak-balik. Nilai positif dengan menggunakan komutator dalam prinsip kerja arus dari pembalik fasa dari tegangan gelombang, dan pada medan magnet yang demikian merupakan arus yang berbalik arah dengan berputarnya kumparan jangkar.

Adapun dari elektromagnetis yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi panas adalah motor listrik. Untuk menghasilkan energi mekanik seperti mengangkat beban, menggerakkan kompresor ataupun memutar pompa yang baik digunakan di rumah maupun di industri. Perkiraan sekitar 70% beban listrik yang dihasilkan, motor listrik disebut juga kuda kerja nya industri dari perkiraan motor-motor. Terutama bagian-bagian yang penting yang terdiri dari motor searah maupu motor yang bertegangan bolak-balik atau AC [15]. Contoh motor getar DC dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Motor getar DC

Motor getar yang dirancang pada alat ini merupakan komponen elektronika yang berfungsi memberikan getaran sebagai *output*. Pada penelitian ini motor DC digunakan sebagai keluaran saat sensor ultrasonik aktif.

2.13 Baterai

Baterai merupakan alat yang berfungsi mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Pada baterai terdapat dua kutub, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif berada pada bagian batang baterai. Sedangkan kutub negatif baterai berada pada bagian bawah baterai. Reaksi kimia yang terjadi di dalam baterai menimbulkan arus listrik bermuatan positif dan negatif. Baterai mengalirkan arus listrik secara langsung. Arus listrik bermuatan positif dialirkan melalui ujung knob bagian atas baterai (kutub positif baterai). Adapun arus listrik bermuatan negatif dialirkan melalui pelapis bagian bawah baterai (kutub negatif baterai). Selanjutnya, arus listrik bermuatan positif dan negatif mengalir secara terpisah melalui kabel (kawat tembaga) menuju ke alat. Contoh baterai yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Baterai

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 – Agustus 2023, di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

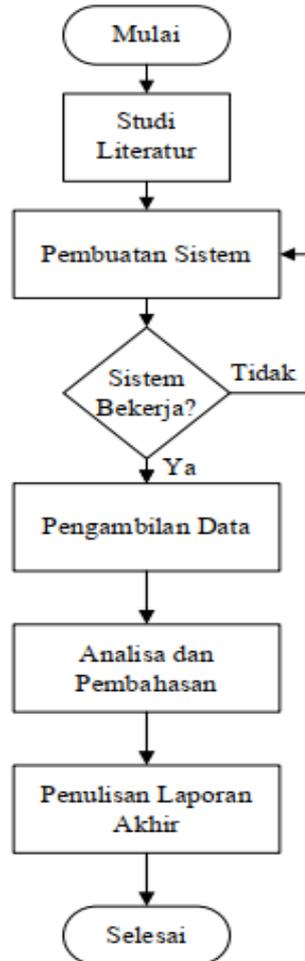
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini diperlihatkan pada Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan

NO	NAMA ALAT/BAHAN	FUNGSI
1.	Laptop + <i>Software</i> arduino	Sebagai pembuat program arduino
2.	Arduino UNO	Sebagai mikrokontroler
3.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Sebagai sensor pengukur jarak halangan
4.	Modul GSM SIM800L	Sebagai komunikator antara alat dengan ponsel pengguna
5.	Tombol <i>Push Button</i>	Sebagai tombol untuk mengirimkan pesan darurat
6.	Motor Driver L298N	Pengendali kecepatan motor DC
7.	Motor Getar DC	Sebagai <i>output</i> getaran
8.	Serial MP3 <i>Player</i>	Sebagai <i>output</i> suara
9.	Modul GPS Ublox NEO-6M	Sensor pendeteksi letak
10.	<i>Handphone</i>	Alat penerima koordinat lokasi
11.	<i>Headset</i>	Sebagai ouput suara

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini:

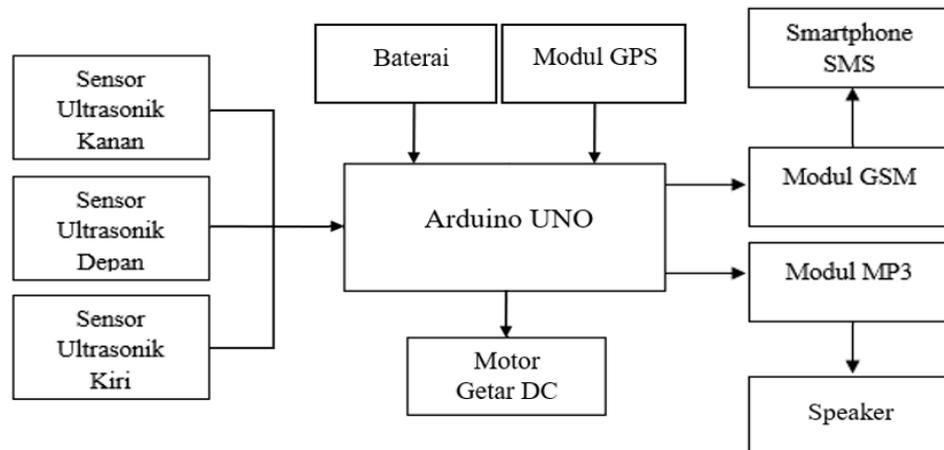


Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1. Diagram alir penelitian menunjukkan penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian membuat sistem terkait penelitian yang akan dilakukan. Apabila sistem tidak bekerja maka akan terus melakukan perbaikan sistem. Apabila sistem dapat bekerja maka dilanjutkan dengan pengambilan data. Setelah mengambil data, selanjutnya menganalisa dan membahas data tersebut dan yang terakhir dilakukan penulisan laporan akhir.

3.4 Diagram Blok Sistem

Adapun diagram blok sistem pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

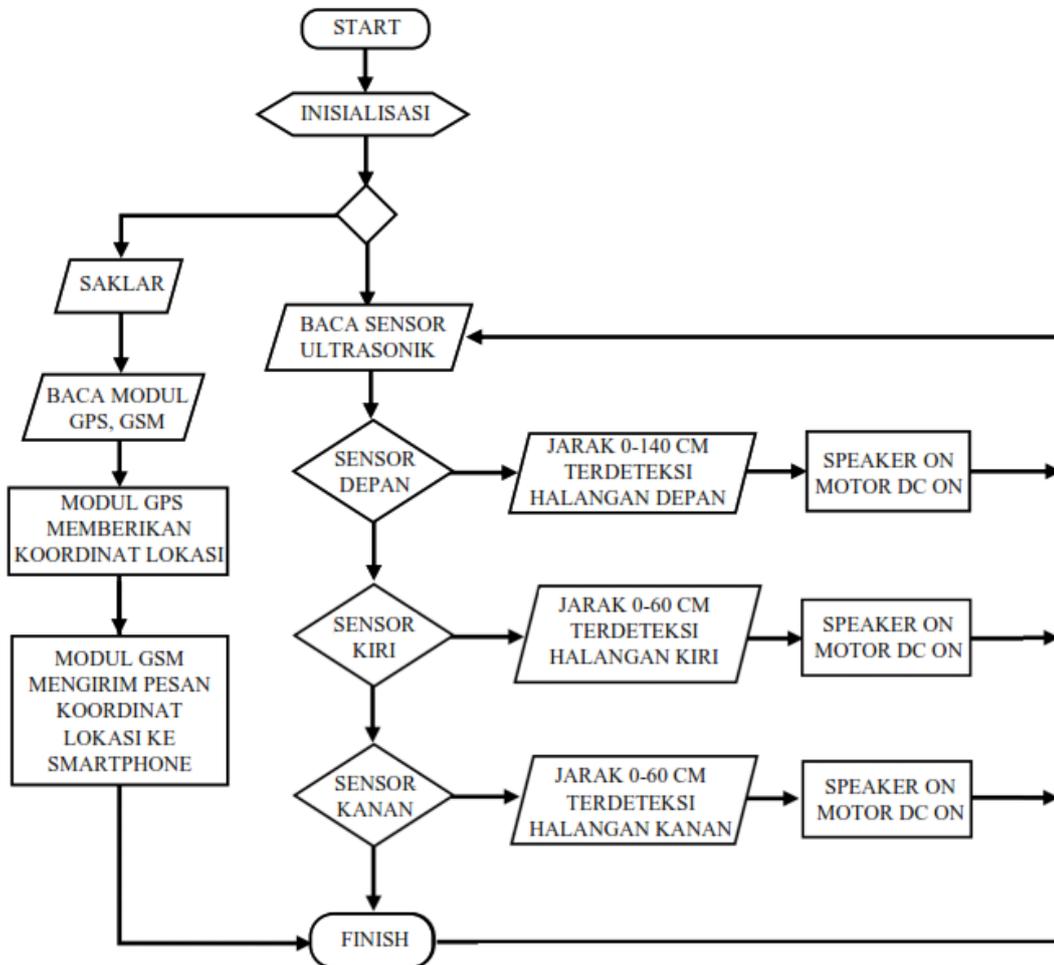


Gambar 3.2 Diagram blok sistem

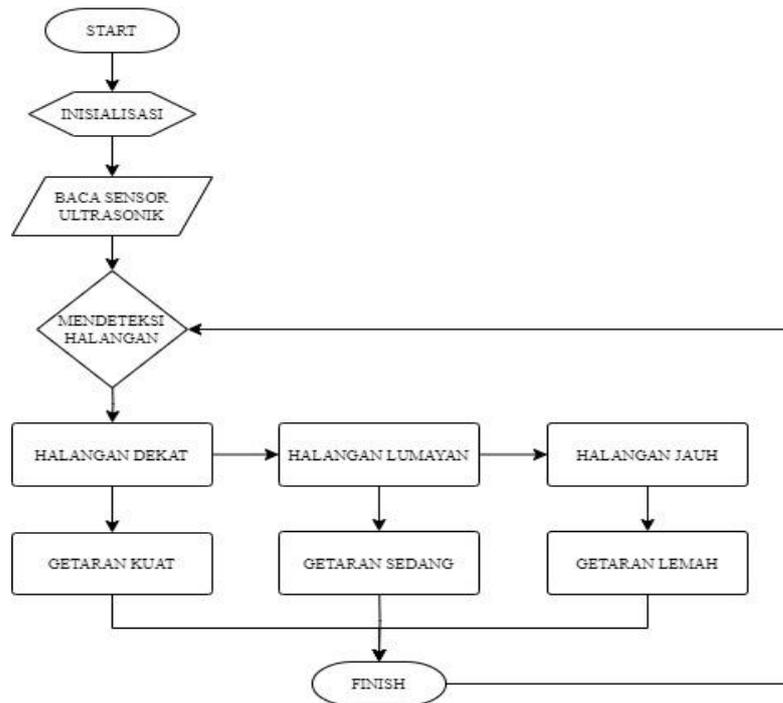
Pada Gambar 3.2. menjelaskan tentang diagram blok sistem pada tugas akhir ini, dimana blok diagram tersebut terdiri dari dua subsistem utama yaitu subsistem sensor dan subsistem pengirim. Pada subsistem sensor terdapat tiga sensor ultrasonik HC-SR04 yang digunakan untuk mendeteksi adanya objek di sekitar, dan modul GPS untuk mengetahui koordinat lokasi pengguna. Sedangkan pada subsistem pengirim terdapat modul SIM800L yang digunakan untuk mengirimkan pesan ke *handphone* yang sudah di program. Sensor ultrasonik HC-SR04 akan bekerja bila ada objek yang terdeteksi di depan, kiri, dan kanan pengguna. Selanjutnya data yang dibaca oleh sensor akan diproses oleh Arduino UNO yang kemudian akan menghasilkan keluaran berupa suara dari modul serial MP3 *player* untuk memberikan informasi dari mana arah objek yang terdeteksi, setelah itu akan ada getaran dari motor getar DC yang mana getaran akan semakin kuat saat objek yang terdeteksi dekat dan getaran akan semakin lemah saat objek yang terdeteksi jauh sesuai dengan logika *fuzzy* yang sudah dibuat. Modul GSM disini berfungsi sebagai media informasi apabila pengguna ingin mengirimkan pesan darurat kepada keluarga atau kerabat yang nomor selulernya sudah terdaftar dalam program.

3.5 Diagram Alir Sistem Kerja Alat

Adapun diagram alir sistem kerja alat pada tugas akhir ini sebagai berikut:



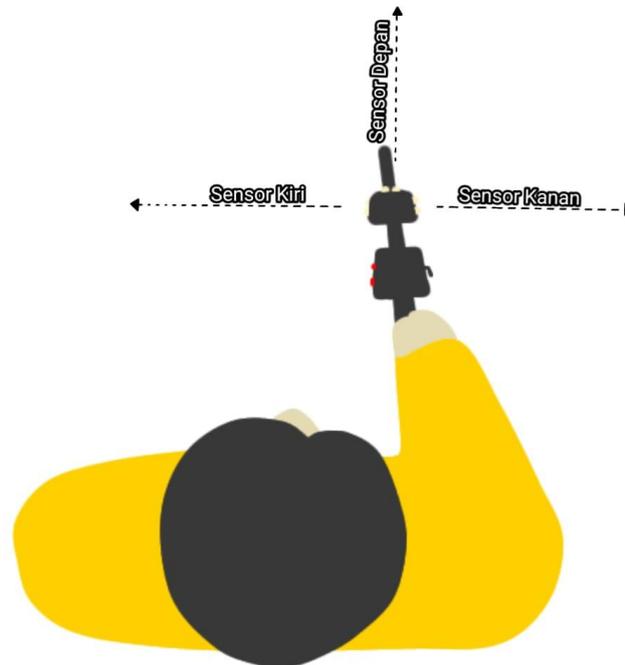
Gambar 3.3 Diagram alir sistem kerja alat



Gambar 3.4 Diagram alir logika fuzzy

Pada Gambar 3.3. Diagram alir sistem kerja alat menunjukkan bahwa sistem ini diawali dengan pemilihan saklar, saat alat dihubungkan dengan catu daya maka sensor ultrasonik akan aktif. Sensor ultrasonik depan akan mendeteksi objek pada jarak 0-140 cm di depan, sensor ultrasonik kiri akan mendeteksi objek pada jarak 0-60 cm di sisi kiri, dan sensor ultrasonik kanan akan mendeteksi objek pada jarak 0-60 cm di sisi kanan. Rentang jarak deteksi halangan ini ditentukan berdasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya dengan mempertimbangkan keadaan sekitar pengguna sehingga diharapkan dapat memberikan informasi yang sesuai dan tidak berlebihan. Ketika terdapat objek yang terdeteksi maka alat akan menghasilkan keluaran berupa suara dari modul serial MP3 *player* yang dihubungkan oleh *headset* untuk memberikan informasi dari mana arah objek yang terdeteksi, setelah itu akan ada getaran dari motor getar DC yang mana getaran yang dihasilkan akan semakin kuat saat objek yang terdeteksi dekat dan getaran akan semakin lemah saat objek yang terdeteksi jauh sesuai dengan logika *fuzzy* yang sudah dibuat seperti pada Gambar 3.4. Saklar digunakan untuk mengaktifkan modul GPS dan modul GSM yang mana modul GPS akan memberikan koordinat lokasi dan selanjutnya modul GSM akan

mengirimkan pesan darurat berupa koordinat lokasi kepada nomor seluler yang sudah terdaftar dalam program. Adapun ilustrasi tampilan alat tampak atas dan ilustrasi pengaplikasian alat dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan 3.6.



Gambar 3.5 Ilustrasi tampak atas alat bantu mobilitas tunanetra



Gambar 3.6 Ilustrasi pengaplikasian alat bantu tunanetra

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, maka kesimpulan yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian, sensor ultrasonik HC-SR04 pada alat ini memiliki nilai rata-rata error pada sensor di sisi depan sebesar 1,97% dengan akurasi 98,03%, rata-rata error sensor di sisi kanan sebesar 1,17% dengan akurasi 98,83% dan rata-rata error sensor di sisi kiri sebesar 0,50% dengan akurasi 99,50%.
2. Alat ini dapat mendeteksi halangan pada bagian kiri dan kanan pengguna dengan jangkauan 60 cm serta bagian depan sejauh 140 cm yang kemudian akan memberikan keluaran berupa getaran dengan intensitas yang semakin meningkat apabila jarak halangan ke pengguna semakin dekat, hal ini adalah hasil dari implementasi logika *fuzzy* yang mengatur kuat lemahnya putaran dari motor DC.
3. Dalam kondisi darurat alat ini dapat mengirimkan pesan singkat berisi koordinat lokasi pengguna ke nomor *handphone* keluarga atau kerabatnya menggunakan tombol trigger.

5.2. Saran

Adapun saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Alat bantu mobilitas penyandang tunanetra dengan multisensor HC-SR04 menggunakan logika *fuzzy* ini masih memiliki beberapa kekurangan terutama pada ukurannya yang masih cukup besar dan sulit untuk mendapatkan sinyal untuk mengirim pesan darurat terutama pada ruang

tertutup. Dalam pengembangan alat sejenis kedepannya disarankan agar menggunakan pcb yang sudah didesain sendiri untuk mengurangi pemakaian komponen yang tidak dibutuhkan agar alat yang dibuat menjadi lebih kecil dan ringan serta menggunakan modul GPS dan modul GSM dengan tipe yang lebih baik dalam hal penerimaan sinyal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.P. Hallahan, J.F. Kauffman and P.C. Pullen, “Exceptional Learners” Cetakan ke-14, United State: Pearson, 2009. 276.
- [2] A. Muharomeita, P. Ekawati and L.H. Nyayu, “Perancangan Kendali Alat Bantu Tunanetra Berbasis *Fuzzy Logic*,” *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, vol. 1, no. 2, pp. 62–70, 2020.
- [3] A. Kurniawan, “Alat Bantu Jalan Sensorik bagi Tunanetra,” *Journal of Disability Studies*, vol. 6, no. 2, p. 285, 2019.
- [4] R.C.G. Tangdiongan, E.K. Allo, and S.R.U.A. Sompie, “Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Penderita Tunanetra Berbasis Microcontroller Arduino Uno,” *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 79–86, 2017.
- [5] M.J. Arrofi, M. Ramdani, and Estananto, “Perancangan Alat Bantu Untuk Penderita Tunanetra Dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Logika *Fuzzy*,” *Jurnal e-Proceeding of Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 1497–1504, 2017.
- [6] D. Setiyawan, “Alat Bantu Jalan Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroller,” *Jurnal Ilmiah Elektronika Dan Komputer* vol. 13, no. 2, pp. 94–103, 2020.
- [7] A.J. Rindengan and Y.A.R. Langi. “Sistem *Fuzzy*”. Penerbit Bandung: Penerbit Cv Patra Media Grafindo. 2019.
- [8] D.M. Efendi. “Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Rekomendasi Perpanjangan Kontrak Kerja Karyawan.” *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)* vol. 3, no. 1, pp. 51–64. 2019.
- [9] Irine V.R, Rut, Ananda Aisyah A, and Astrie Kusuma Dewi. 2021. “Prototipe Pengendalian Temperature Ruangan Dengan Metode Logika Fuzzy.” *Sntem* 1(November):1158–66.
- [10] A.K. Nisa, M. Abdy, and A. Zaki, “Penerapan Fuzzy Logic untuk Menentukan Minuman Susu Kemasan Terbaik dalam Pengoptimalan Gizi,” *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 3, no. 1, p. 51, 2020.

- [11] I. K. Nuraini, A. Dhaifullah and F. Satritama, “Sistem Notifikasi Suara Lokasi Halte Bus Berdasarkan Aplikasi Gps,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 4 Tahun 2019*,” vol. 4, pp. 326–332, 2019.
- [12] H.Z. Abidin, “Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya,” Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita, 2002.
- [13] E. D. Marindani, B. W. Sanjaya, and Gusmanto, “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano,” *J. Elektro*, pp. 1–11, 2016.
- [14] T. Widiadhi and T.M. Zakaria, “Aplikasi SMS untuk Berbagai Keperluan,” Bandung: Penerbit Informatika, 2006.
- [15] V.V. Simanjuntak, “Analisis Dc Motor Pada Aplikasi Parkir Vertikal Otomatis Menggunakan Rfid,” Palembang, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2017.
- [16] A. P. Kusuma and A. D. Oktavianto, “Analisis Metode Euclidean Distance dalam Menentukan Koordinat Peta pada Alamat Rumah,” *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 108–115, 2022.