PERANCANGAN ALAT ASISTIF UNTUK TUNANETRA BERBASIS ARDUINO UNO

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar Sarjana

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

DISUSUN DAN DIAJUKAN OLEH :

ACHMAD GAZALI

10582169215

ARIFUDDIN

10582166515

PADA

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

2021

15/09/2022
1 eks
Smb. Alumni
P/0047/ELT/2210
GAZ
P1

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK
GEDUNG MENARA IQRA LT. 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Website: https://teknik.unismuh.ac.id, e_mail: teknik@unismuh.ac.id

بسم الله الرحمن الرحيم

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERANCANGAN ALAT ASISTIF UNTUK TUNANETRA BERBASIS ARDUINO UNO**

Nama : 1. Ahmad Gazali
2. Arifuddin

Stambuk : 1. 105 82 1692 15
2. 105 82 1665 15

Makassar, 28 Februari 2022

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing:

Pembimbing I	Pembimbing II
Rahmania, S.T.,M.T	**Ridwang, S.Kom.,M.T**

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Elektro

Adriani, S.T., M.T.
NBM : 1044 202

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK
GEDUNG MENARA IQRA LT. 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Website: https://teknik.unismuh.ac.id, e_mail: teknik@unismuh.ac.id

بسم الله الرحمن الرحيم

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Ahmad Gazali** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 1692 15 dan **Arifuddin** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 1665 15, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/20201/091004/2022, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 26 Februari 2022.

Panitia Ujian :

Makassar, 27 Rajab 1443 H / 28 Februari 2022 M

1. Pengawas Umum
   a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
      Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag : .....
   b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
      Prof. Dr. Ir. H. Muh. Arsyad Thaha, M.T : .....
2. Penguji
   a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T : .....
   b. Sekertaris : Adriani, S.T.,M.T .....
3. Anggota : 1. Suryani, S.T.,M.T : .....
   2. Rizal Ahdiyat Duyo, S.T.,M.T .....
   3. Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T.,M.T : .....

Mengetahui :

Pembimbing I	Pembimbing II
Rahmania, S.T.,M.T	**Ridwang, S.Kom.,M.T**

Dekan

Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T.,IPM
NBM : 795 108

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan Karunia-Nyalah sehingga penuis dapat menyelesaikan skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Proposal ini disusun sebagai salah satu persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Studi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas kami adalah : **"Perancangan Alat Asistif Untuk Tunanetra Berbasis Arduino Uno"**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penulisan proposal ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Tugas ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati.kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
2. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M. Ag. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
4. Ibu Adriani, ST., MT. sebagai Ketua Prodi dan Ibu Rahmania, ST.,MT. sebagai sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Bapak Ridwang, S.Kom., MT. Selaku pembimbing I dan Ibu Rahmania, ST.,MT. Selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
6. Bapak dan Ibu dosen serta segenap staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan Fakultas Teknik terkhusus angkatan Reaksi 2015 yang banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat, serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, 01 April 2021

Penulis

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

ABSTRAK

Mata merupakan salah satu indra yang sangat penting bagi manusia, agar dapat melakukan berbagai macam aktivitas. Mata merupakan indra yang berfungsi untuk merekam keadaan atau kondisi, sehingga manusia bisa mengetahui akan obek yang dilihatnya. Tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada pula yang mengalami gangguan penglihatan sejak lahir. Orang yang mengalami gangguan penglihatan disebut dengan penyandang tunanetra. Penyandang tunanetra memang mempunyai kekurangan dalam hal melihat, akan tetapi mereka masih mampu beraktifitas, walaupun terkadang harus dibantuk dengan sebuah alat untuk mempermudah beraktifitas. Oleh karena itu pada penelitian ini akan membuat alat untuk tunanetra menggunakan Arduino Pro mini untuk penyandang tunanetra dengan menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04, Arduino pro mini, buzzer dan vibrator getar agar menghasilkan suara dan getaran pada alat.

Kata Kunci : Alat Asistif, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino Pro Mini, Buzzer, Vibrator getar

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

ABSTRACT

Eyes are one of the senses that are very important for humans, in order to be able to carry out various kinds of activities. Eyes are senses that function to record conditions or conditions, so that humans can know the objects they see. Not all humans are created with normal eye conditions, some are visually impaired from birth. People who have visual impairments are called blind people. Blind people do have a disability in terms of seeing, but they are still able to do activities, although sometimes they have to be assisted with a tool to make their activities easier. Therefore, in this study, we will create a tool for the visually impaired using Arduino Pro mini for the visually impaired by using an ultrasonic sensor HC-SR04, Arduino pro mini, buzzer and vibrating vibrator to produce sound and vibrations on the device.

Keywords : Asistif Tool, Sensor Ultrasonic HC-SR04, Arduino Pro Mini, Buzzer, Vibrator

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

KATA PENGANTAR iv

ABSTRAK vii

ABSTRACT viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 4

C. Tujuan Penulis 4

D. Batasan Masalah 4

E. Sistematika Penulis 4

BAB II LANDASAN TEORI 6

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

A. Sensor Ultrasonik HC-SR04 6

B. Arduino uno 7

a. *Board* Arduino uno 7

b. Arduino IDE 10

C. Buzzer 13

BAB III METODE PENELITIAN 15

A. Waktu dan Tempat Penelitian 15

B. Alat Penelitian 15

C. Metode Pembuatan Alat 16

D. Perancangan Alat 17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 22

A. Pendahuluan 22

B. Pemograman Arduino IDE 22

C. Pengujian Alat 31

D. Analisa Hasil 34

BAB V PENUTUP 35

A. Kesimpulan 35

B. Saran 35

DAFTAR PUSTAKA 36

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

LAMPIRAN 38

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Ultrasonik 6

Gambar 2.2 Mekanisme Kerja Sensor Ultrasonik 7

Gambar 2.3 Contoh Papan Arduino Uno Pro Mini *Board* 8

Gambar 2.4 Fitur Perangkat Lunak Arduino IDE 11

Gambar 2.5 Contoh Buzzer 14

Gambar 2.6 Simbol Buzzer 15

Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan Alat 19

Gambar 3.2 Skema Rangkaian Perakitan Alat 20

Gambar 3.3 Flowchart Prinsip Kerja 22

Gambar 4.1 Website Resmi *Software* Arduino IDE 26

Gambar 4.2 Pilih Gambar *I Agree* 26

Gambar 4.3 Pilih Tombol *Next* 27

Gambar 4.4 Pilih Tombol Instal Dan Melanjutkan 27

Gambar 4.5 Tunggu Sampai Proses Instalasi Selesai 28

Gambar 4.6 Tampilan Awal *Software* Arduino IDE 28

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Gambar 4.7 Kabel HDMI Yang Terhubung Dengan Arduino Pro Mini 29

Gambar 4.8 Driver USB Terhubung Dengan Arduino Pro Mini 30

Gambar 4.9 Pemilihan *Board* Arduino Pro Mini 30

Gambar 4.10 Upload Sukses 34

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Pro Mini 9

Table 4.1 Kode Pemograman Untuk Arduino Pro Mini 31

Tabel 4.2 Hasil Tahap Pertama Pada Benda Yang Diam..... 35

Tabel 4.3 Tabel Hasil Pada Benda Yang Bergerak..... 36

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

DAFTAR LAMPIRAN

Source Code 41

Spesifikasi Komponen 43

Download *Software* 45

Dokumentasi Alat 48

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat bidang robotika juga semakin berkembang maju hingga pada akhirnya mengantarkan kita pada era teknologi robotika. Robot dapat menggantikan tugas manusia, melakukan pekerjaan berat, pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi hingga yang rumit sekalipun. Tentunya hal ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah manusia untuk melakukan pekerjaannya sehari-hari. Ditambah dengan kebutuhan sistem yang semakin canggih dan makin banyak pula alat-alat komunikasi maupun alat bantu manusia yang harus kita kembangkan menjadi lebih efektif. Terutama di kota besar aktifitas individu sangatlah padat dengan berbagai macam aktivitasnya. Maka dari itu akan dirancang suatu alat bantu bagi penyandang tunanetra secara otomatis. Mata merupakan salah satu indra yang sangat penting bagi manusia, agar dapat melakukan berbagai macam aktivitas. Mata merupakan indra yang berfungsi untuk merekam keadaan atau kondisi, sehingga manusia bisa mengetahui akan obek yang dilihatnya. Tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada pula yang mengalami gangguan penglihatan sejak lahir. Orang yang mengalami gangguan penglihatan disebut dengan penyandang tunanetra. Penyandang tunanetra memang mempunyai kekurangan dalam hal melihat, akan tetapi mereka masih mampu beraktifitas, walaupun terkadang harus dibantuk dengan sebuah alat untuk mempermudah beraktifitas.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Tunanetra menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tidak dapat melihat (KBBI, 1989:p.971) dan menurut literatur berbahasa Inggris yaitu visually handicapped atau visually impaired. Secara etimologis, kata tuna berarti luka, rusak, kurang atau tiada memiliki; netra berarti mata atau penglihatan. Jadi tunanetra berarti kondisi luka atau rusaknya mata, sehingga mengakibatkan kurang atau tidak memiliki kemampuan persepsi penglihatan. Dari pengertian tersebut dapat dirumuskan bahwa istilah tunanetra mengandung arti rusaknya penglihatan. Rumusan ini pada dasarnya belum lengkap dan jelas karena belum tergambarkan apakah keadaan mata yang tidak dapat melihat sama sekali atau mata rusak tetapi masih dapat melihat, atau juga berpenglihatan sebelah.

Saat ini peyandang tunanetra umumnya menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat putih atau anjing terlatih untuk membantu pergerakan dan meningkatakan keamanan dan kemandirian pada saat berjalan. Sebagai contoh yang sering terjadi adalah penyandang tunanetra terperosok di dalam selokan dan juga terbentur sesuatu didepannya ketika berjalan dan kerap kali kesulitan ketika ingin memberi tahu keadaan pada kerabatnya ketika pada kesulitan. Saat ini peyandang tunanetra umumnya menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat putih atau anjing terlatih untuk membantu pergerakan dan meningkatakan keamanan dan kemandirian pada saat berjalan. Dengan mempunyai informasi yang cukup terhadap jalur perjalanan yang akan di lewati penyandang tunanetra dapat lebih nyaman untuk bernavigasi pada lingkungan yang belum dikenal. Berdasarkan masalah di atas adalah bagaimana

penyandang tunanetra dapat berjalan dengan aman dan nyaman tanpa perlu bantuan alat bantu konvensional (anjing penuntun, tongkat dan sebagainya) dan menghasilkan keluaran yang mudah dipahami oleh pengguna dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pengolah data dan juga sensor ultrasonik sebagai pendeteksi obyek dan menentukan jarak obyek halangan ke pengguna. Selain sebagai pendeteksi jarak obyek halangan, sensor ultrasonic juga digunakan untuk pengkuran lebar langkah pengguna untuk kemudian digunakan sebagai acuan konversi jarak dari satuan meter yang merupakan keluaran standar dari system menjadi jumlah langkah yang diperlukan untuk mencapai obyek halangan.

Dengan adanya alat pemandu jalan khusus tunanetra ini dapat membantu penyandang tunanetra untuk melakukan kegiatan sehari–hari dan dapat mengetahui adanya benda di sekitarnya dengan menggunakan sensor ultrasonic dan motor servo.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat alat Asistif untuk Tunanetra berbasis Arduino Uno
2. Bagaimana prinsip kerja alat Asistif untuk Tunanetra berbasis Arduino Uno

C. Tujuan Penulis

Adapun tujuan dalam pembuatan perangkat :

1. Untuk mengetahui cara merancang alat Asistif untuk Tunanetra berbasis Arduino Uno
2. Untuk mengetahui prinsip kerja alat Asistif bagi Tunanetra

D. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam materi ini adalah :

1. Sistem kerja alat bantu ini menggunakan *board* mikrokontroler berbasis Arduino Uno untuk memberikan sensor suara dan sensor getar
2. Proyek akhir ini hanya berupa protipe yang disempurnakan

E. Sistematika Penulis

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari tiga bagian yaitu :

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

1. Bagian Awal

Bagian awal ini terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar lampiran

2. Bagian Isi

Penulisan ini terdiri dari lima bab, dimana masing-masing bab membahas masalah tersendiri, yang diuraikan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan: Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulis, dan manfaat penulis.

BAB II Landasan Teori: Bab ini berisi tentang landasan teori, perancanagan pembuatan perangkat yang akan dibuat, pengujian alat dan pengujian jarak operasi alat.

BAB III Perancangan Sistem: Bab ini berisi tentang perancangan sistem pengontrolan pintu otomatis baik *software* maupun *hardware*.

BAB IV Hasil dan Pembahasan: Bab ini berisi tentang hasil dan proses perancangan sistem, hasil pengujian alat dan pembahasan tentang hasil pengujian.

BAB V Penutup: Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembuatan tugas akhir.

3. Bagian akhir.

Bagian akhir ini terdiri dari daftar Pustaka dan lampiran

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Sensor Ultrasonik HC-SR04

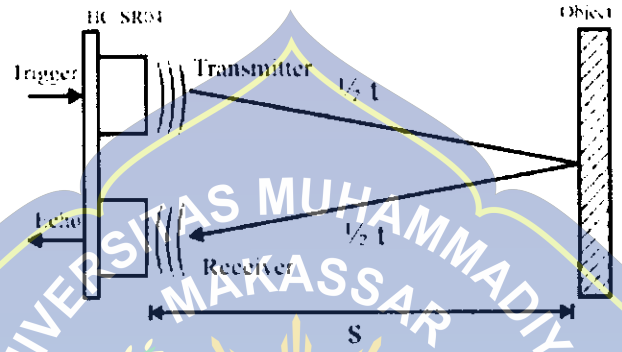
Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan gelombang ultrasonik yang merambat melalui medium udara. Salah satu jenis sensor ultrasonik adalah HC-SR04. HC-SR04 dapat mengukur jarak sensor dengan benda sejauh 4 meter. Bagian-bagian utama sensor ultrasonik HC-SR04 ditunjukkan oleh gambar 1.1, HC-SR04 memiliki 4 pin male header yang digunakan untuk power supply (5v DC), trigger, echo, dan ground. Transmitter sebagai pemancar gelombang ultrasonik dan receiver sebagai penerimanya.

Gambar 2.1 Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja sensor ultrasonik HC-SR04 yaitu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang ultrasonik. Transduser dari sensor ultrasonik terbuat dari bahan piezoelektrik. Transmiter ultrasonik memancarkan gelombang

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

ultrasonik, maka timer secara otomatis aktif dan pin echo berada dalam keadaan high. Gelombang ultrasonik yang menyebar di udara akan memantul ketika bertemu penghalang pada perambatannya. Gelombang ultrasonik yang terpantul kemudian diterima oleh receiver dan mengubah keadaan pin echo menjadi low.



Gambar 2.2 Mekanisme Kerja Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik memiliki banyak manfaat. Salah satu manfaat dari sensor ultrasonik adalah untuk navigasi. Selain itu sensor ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi adanya banjir atau kenaikan permukaan air sungai. Sensor ultrasonik juga dapat digunakan untuk mengukur jarak dari sensor dengan benda yang dideteksi.

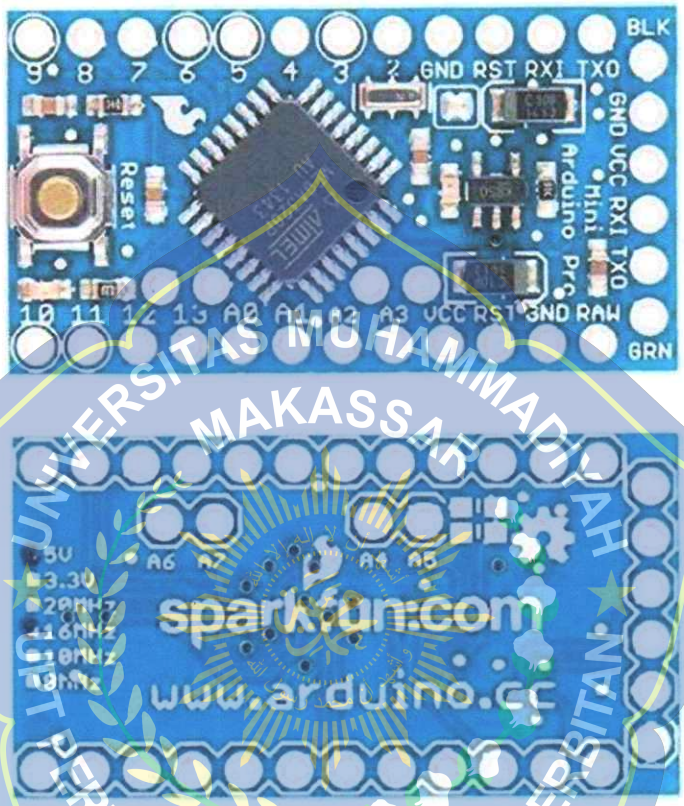
B. Arduino Uno

a. *Board* Arduino Uno Pro mini

Arduino nano merupakan salah satu mikrokontroler arduino. Komponen utama di dalam papan arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Secara fungsi, arduino nano serupa dengan arduino uno dan lainnya.



Gambar 2.3 Contoh Papan Arduino Pro Mini *Board*

Arduino nano memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan arduino uno. Arduino nano berukuran lebih kecil dari arduino uno serta memiliki harga yang relatif lebih terjangkau dari arduino uno. Keunggulan lain dari arduino nano ialah memiliki pin input output analog yang lebih banyak dari arduino uno yaitu berjumlah delapan pin, sedangkan arduino uno hanya enam pin

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Pro Mini

Jenis Mikrokontroler	Atmega328P
Tegangan Input	5
Jumlah Pin Digital	14
Pin PWM	6
Jumlah Pin Analog	8
Arus Per Pin	8
Arus Per Pin	40mA
Memori Flash	32Kb
SRAM	2Kb

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

EEPROM	1Kb
Clock Speed	16MHz
Panjang	3,3Cm
Lebar	1,7Cm
Berat	5g

Arduino nano dapat digunakan untuk berbagai proyek. Arduino nano dapat digunakan sebagai perangkat utama sebuah alat, robot, mesin otomatis, alat ukur dan alat lainnya yang melibatkan mikrokontroler sebagai prosesor utamanya. Arduino nano dipilih karena sangat ekonomis dan praktis. Arduino nano tidak memerlukan banyak ruang sehingga sangat cocok untuk proyek atau alat yang berukuran kecil.

b. Arduino IDE

Program yang digunakan untuk membuat program arduino dinamakan Arduino *Integrated Development Environment* (Arduino IDE). Program tersebut dapat diunduh secara gratis di situs www.arduino.cc (Kadir, 2015). Perangkat ini menggunakan

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

bahasa C dan C++ dan dilengkapi dengan *library* C/C++ dari *Wiring project* untuk operasi input dan output yang lebih sederhana. Perangkat lunak Arduino IDE mempunyai beberapa komponen dan fitur dalam proses pemrograman pada *board* arduino. Tampilan komponen dan fitur perangkat lunak Arduino IDE ditunjukkan gambar 2.4

Gambar 2.4 Fitur Perangkat Lunak Arduino IDE

Bagian bagian pada perangkat lunak arduino IDE pada gambar 2.4 sebagai berikut :

1) Menu bar, terdiri dari menu *File, Edit, Sketch, Tools*, dan *Help.*

2) Toolbar, terdiri dari beberapa komponen yang diurutkan dari kiri ke kanan sebagai berikut:

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

• Verify, berfungsi untuk melakukan verifikasi kode yang telah dibuat, sehingga sesuai dengan kaidah pemrograman.

• Upload, berfungsi untuk melakukan kompilasi program pada Arduino.

• New Sketch, berfungsi untuk membuat sketch baru.

• Open Sketch, berfungsi untuk membuka sketch yang pernah disimpan.

• Save Sketch, berfungsi untuk menyimpan sketch yang telah dibuat.

• serial monitor, berfungsi untuk membuka interface komunikasi serial.

3) Tempat sketch, berfungsi untuk menulis program Arduino. Program Arduino yang sederhana terdiri dari dua fungsi, yakni:

•Setup. Fungsi ini akan bekerja satu kali saat program dijalankan setelah power-up atau reset. Fungsi ini digunakan untuk menginisialisasi variabel, mode pin input atau output, dan library lain yang diperlukan.

•Loop. Fungsi ini akan bekerja berulang-ulang setelah fungsi setup. Fungsi ini mengendalikan Arduino sampai perangkat dimatikan atau di-reset.

4) Keterangan aplikasi, berfungsi untuk memunculkan pesan pemberitahuan saat proses pemrograman seperti "*Done Uploading"* atau *"Compiling*".

5) Konsol, berfungsi untuk memunculkan pesan informasi saat proses pemrograman, seperti bila terjadi *error* saat compiling maka akan terdapat pesan bagian-bagian yang menyebabkan terjadinya *error*.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

6) Baris sketch, berfungsi untuk menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.

7) Informasi port, berfungsi untuk menunjukkan port yang aktif dipakai oleh *board* Arduino.

C. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer memiliki dua buah kaki yaitu berfungsi sebagai kaki positif dan sebuah kaki berfungsi sebagai kaki negatif. Buzzer memiliki ukuran diameter sekitar 1 cm. Suara yang dikeluarkan oleh buzzer sekitar 95dB. Buzzer ditunjukkan oleh Gambar 2.5

Gambar 2.5 Contoh Buzzer

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Prinsip kerja buzzer sama seperti loud speaker. Buzzer dibangun dari kumparan yang dipasang pada diafragma, sehingga ketika dialiri arus listrik kumparan tersebut akan bersifat elektromagnet. Hal tersebut menyebabkan kumparan dan diafragma yang menjadi satu tersebut bergerak keluar atau ke dalam bergantung dari arah arus dan polaritas magnet. Gerakan tersebut menyebabkan udara bergetar, sehingga akan menghasilkan suara (Dwiatmaja, 2013). Simbol buzzer ditunjukkan oleh Gambar 2.6

Gambar 2.6 Simbol Buzzer

Kegunaan dari buzzer adalah sebagai indikator bunyi. Buzzer diaplikasikan sebagai indikator alarm, peringatan, atau pertanda dari suatu alat.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 1 (satu) bulan, terhitung mulai bulan September 2021. Penelitian ini dilaksanakan di tempat tinggal yang berada di jalan dg tata lama 3 no.4 Makassar

B. Alat dan Penelitian

1. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Arduino pro mini
b. Kabel USB
c. Kabel jumper
d. FTDI modul
e. Sensor HC-SR04
f. Buzzer
g. Vibrator getar HP
h. Saklar
i. Baterai 9v
j. Socket baterai
k. PCB lubang
l. Potensiometer

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

m. Box plastic

n. Sekrup

o. Tali jam tangan

p. Lem

q. Gunting

r. Cutter

s. Laptop

C. Metode Pembuatan Alat

Research and Development merupakan metode penelitian yang dipakai untuk menciptakan produk yang diinginkan, serta diaplikasikan sebagai alat penguji keefektifan produk tersebut.

Dalam Merancang alat assistif menggunakan Arduino ini dimulai dari tahap identifikasi masalah dengan pengujian alat yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah

Tahap pertama yaitu mengidentifikasi masalah yang ada dilapangan untuk menentukan berbagai macam kebutuhan konstruksi, model, dan implementasi alat

2. Perancangan system mekanik

Perancangan system mekanik bertujuan menghasilkan bentuk kontruksi alat, pada tahap ini dilakukan proses perancangan dan perakitan system mekanik agar alat dapat menjalankan fungsi utamanya secara mekanis.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

3. **Perancangan sistem minimum dan pemrograman**

Perancangan system minimum dan pemograman dilakukan pada mikrokontroler/arduino uno dengan tujuan agar keseluruhan sistem kontrol dapat bekerja secara terstruktur sesuai dengan sistem mekanik yang telah dirancang, pemrograman dilakukan dengan menggunakan bahasa Arduino IDE dengan dialek seperti bahasa C+.

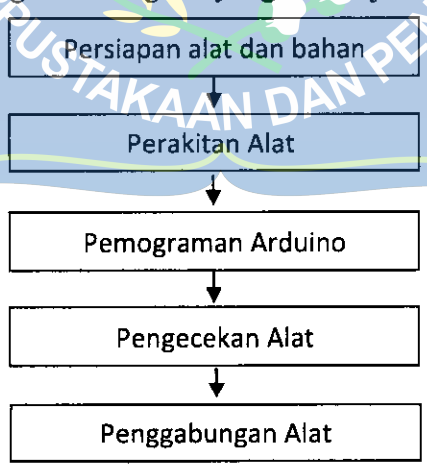
4. **Tahap Pengujian system**

Tahap terakhir yaitu pengujian system pengayakan dan system control untuk mengetahui kinerja atau integritas dari alat yang telah dibuat apabila masing masing komponen perangkat dapat bekerja sesuai dengan prinsipnya.

D. Perancangan Alat

1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem menunjukkan bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dan dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan blok.



Gambar 3.1. Blok Diagram Pembuatan Alat

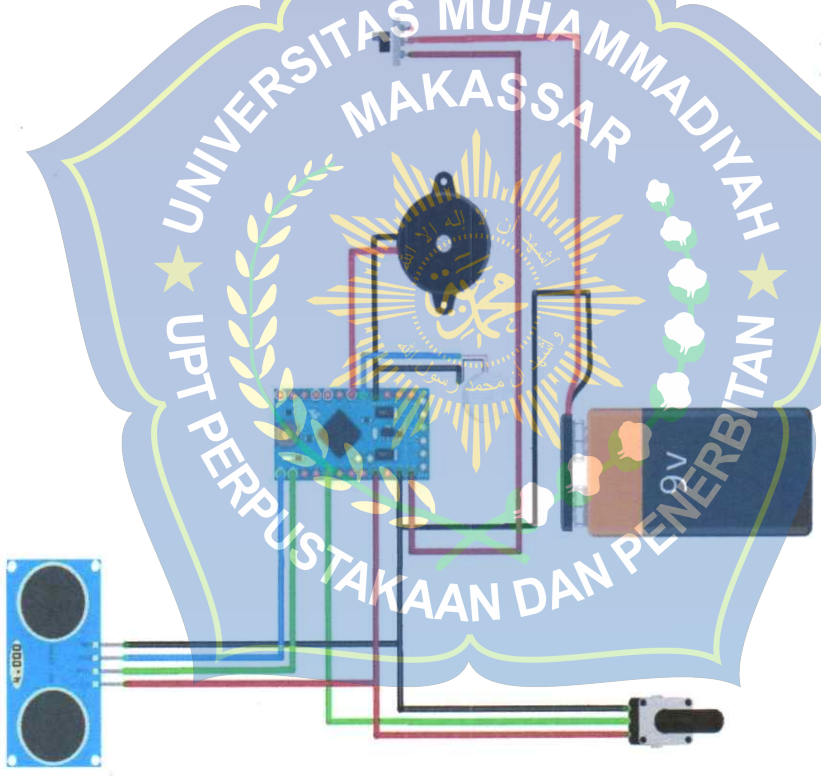
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

a. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan sudah dijelaskan pada bagian B pada Bab 3

b. Perakitan Alat

Tahapan perakitan komponen bertujuan untuk merakit atau menggabungkan komponen utama pada alat. Komponen utama yang dirakit adalah arduino nano, sensor HC-SR04, baterai 9volt dan buzzer. Perakitan komponen berdasarkan skema rangkaian yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema Rangkaian Perakitan Alat

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

c. Pengecekan Alat

Tahapan pengecekan alat bertujuan untuk memastikan antar komponen sudah terhubung dengan benar oleh kabel penghubung. Pengecekan alat menggunakan ohm meter. Ujung kabel dan pangkal kabel dihubungkan dengan kabel jumper. Kabel dipastikan terhubung dengan baik dan tidak ada yang terputus

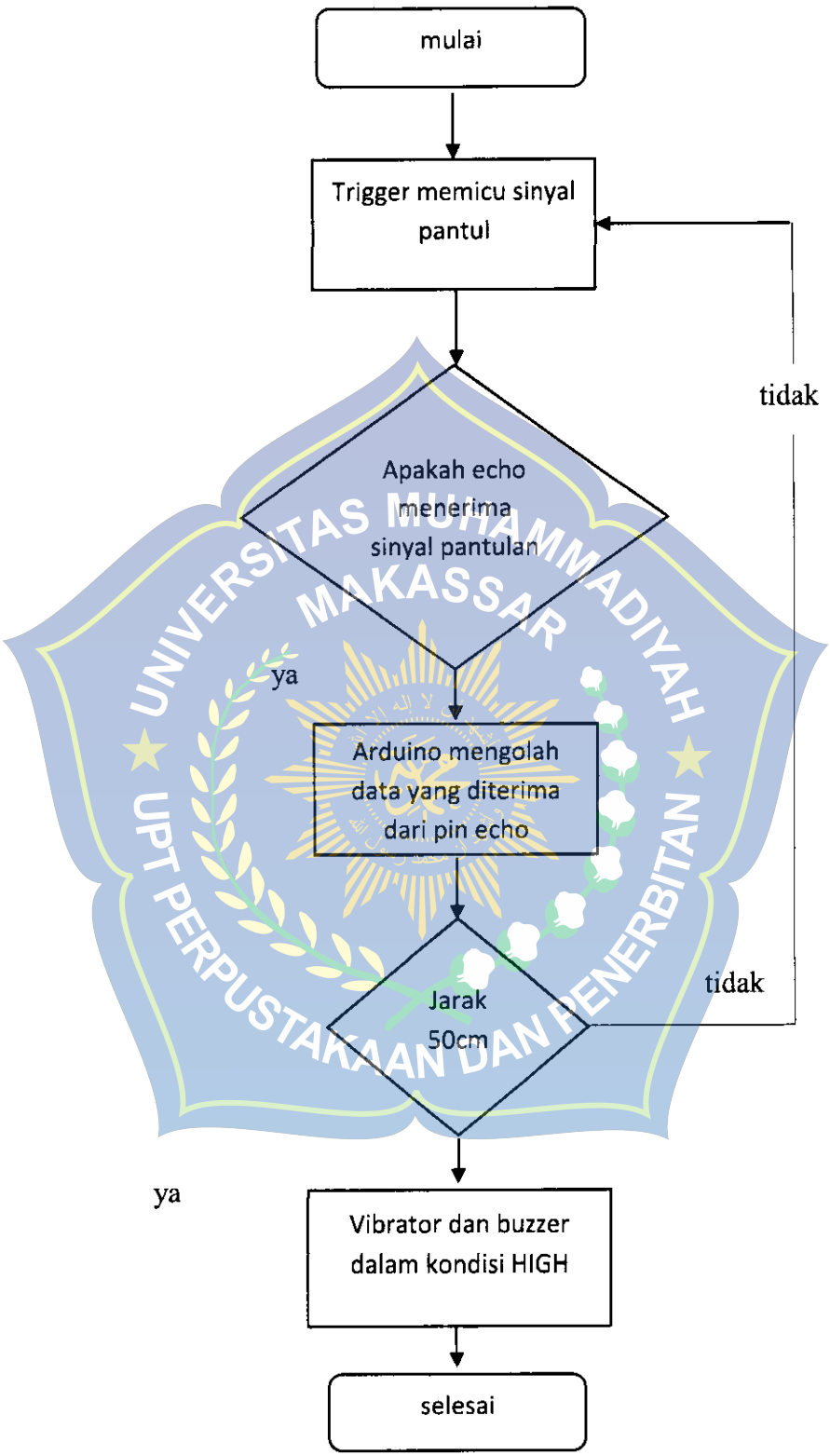
d. Penggabungan Alat

Tahapan penggabungan alat bertujuan untuk menggabungkan seluruh rangkaian alat menjadi satu kesatuan alat. Seluruh rangkaian digabungkan dan diposisikan dengan benar dan teratur

2. Flowchart Prinsip kerja alat.

Perancangan dilanjutkan dengan membuat flowchart prinsip kerja hardware atau perangkat. Prinsip kerja dari alat bantu tuna netra menggunakan sensor jarak ultrasonik berbasis arduino uno. proses yang dilakukan perangkat pada saat pertama kali dinyalakan adalah proses initialization atau mengaktifkan setiap pin yang ada pada arduino yang telah terhubung dengan komponen pada perangkat. Proses ini bekerja sebagai inisialisasi dari setiap perintah yang sudah diprogram pada sistem arduino.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN



Gambar 3.3 Flowchart Prinsip Kerja

Seperti yang tertera pada gambar 3.3 yaitu flowchart prinsip kerja dari sistem alat bantu tuna netra ini dimulai dengan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik merupakan bagian penting pada alat bantu ini. Sensor ultrasonik bekerja sebagai input. Dimana pin trigger akan memicu sinyal pantul ke objek lalu dipantulkan kembali sinyal tersebut dengan bantuan media benda padat sebagai penghalang dan sinyal kembali tersebut akan masuk pada pin echo. Apabila pin trigger tidak mendeteksi adanya penghalang atau benda padat disekitar sensor ultrasonik maka ia akan terus mendeteksi dan berjalan hingga menemukan adanya penghalang atau benda padat. Setelah pin echo menerima sinyal pantulan yang telah dilakukan oleh pin trigger maka echo mengirimkan data ke arduino untuk kemudian diproses dan dikirimkan ke bagian output. Pengiriman ke arduino ini bertujuan untuk mendeteksi output dari sinyal pantul yang dihasilkan untuk disesuaikan kembali dengan perintah yang terdapat di arduino.

Bagian output pada sistem alat bantu tuna netra menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno ini adalah berupa buzzer dan vibrator handphone dengan tipe 0834. Buzzer berfungsi sebagai output bunyi sedangkan vibrator berfungsi sebagai output getar. Pada bagian ini akan disesuaikan dari jarak yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik. Untuk kemudian diproses kembali pada perangkat arduino. Jarak yang digunakan adalah jarak dari pengguna alat bantu tuna netra dengan jarak penghalang yaitu pada jarak waspada <= 300 cm dan pada jarak kritis <= 300 cm. Jarak ini dinilai sebagai jarak terdekat antara pengguna alat bantu tuna netra ini dengan penghalang disekitarnya. Masing-masing jarak tersebut juga memiliki tipe output yang berbeda.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

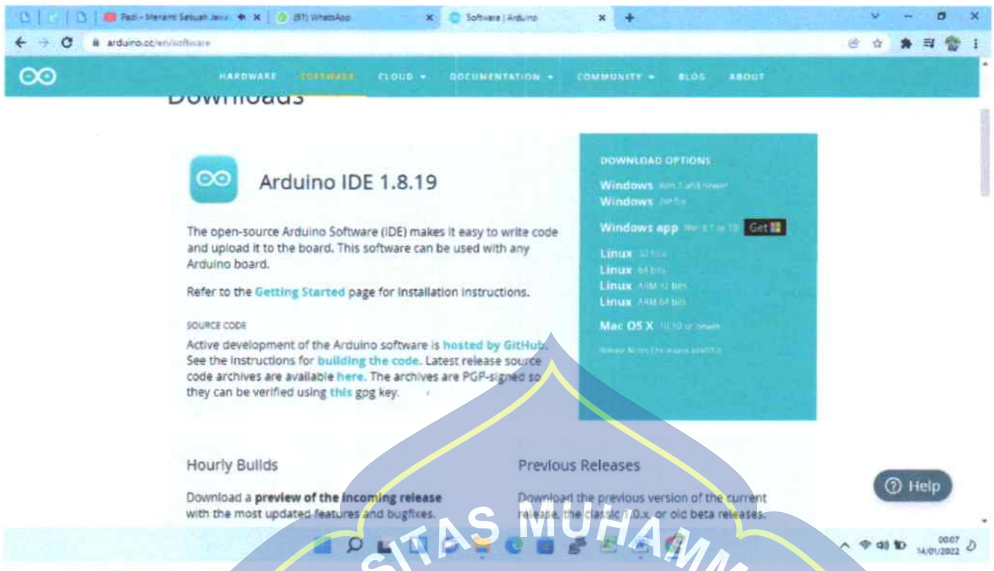
A. Pendahuluan

Pada bab ini ditunjukkan untuk melakukan pengujian dan pembahasan dari sistem yang telah dirancang sebelumnya agar dapat diketahui bagaimana kinerja dari keseluruhan sistem. Dari hasil pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta point-point kekurangan yang harus segera diperbaiki agar kinerja keseluruhan sistem dapat sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat.

B. Pemograman Arduino Mini

a. Sebelum alat asistif untuk tuna netra berbasis Arduino mini berfungsi, maka pertama-tama harus menginstal terlebih dahulu *software* pendukungnya yaitu Arduino IDE *(Integrated Development Environment)* yang sudah dibahas pada bab II. *Software* Arduino IDE ini dapat di *download* pada *website* resmi Arduino IDE.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

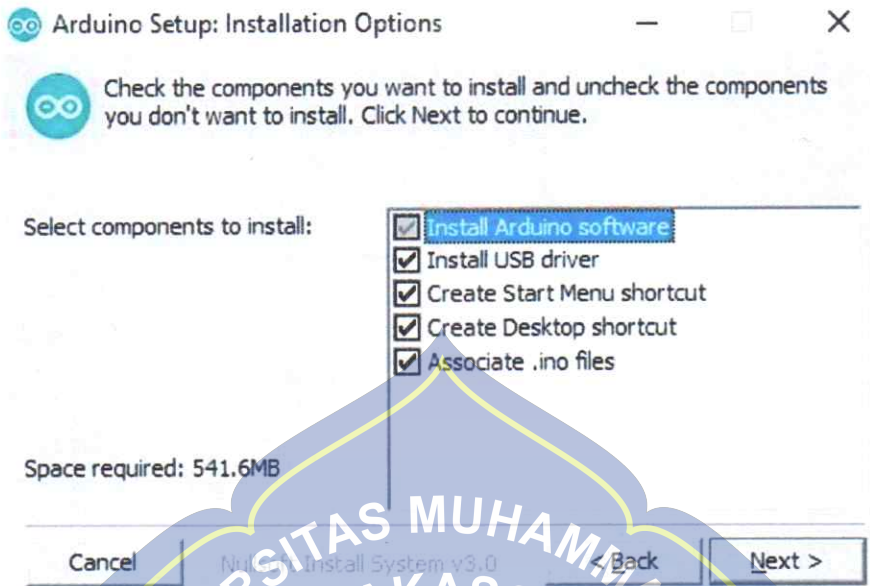


Gambar 4.1 *Website* Resmi *Software* Arduino IDE

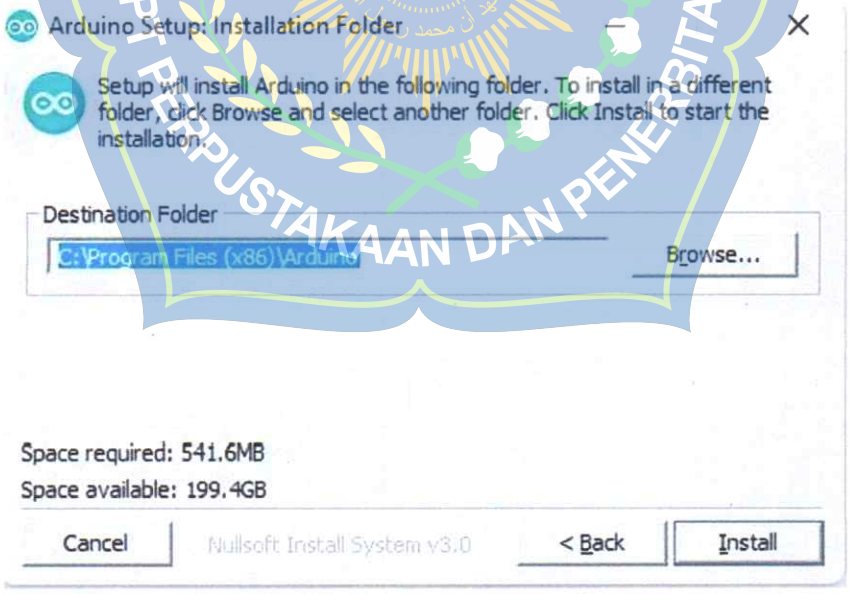
b. Setelah *mendownload software* Arduino IDE, langkah selanjutnya menginstal *software* Arduino IDE. Ikuti langkah berikut.

Gambar 4.2 Pilih Gambar *I Agree*

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

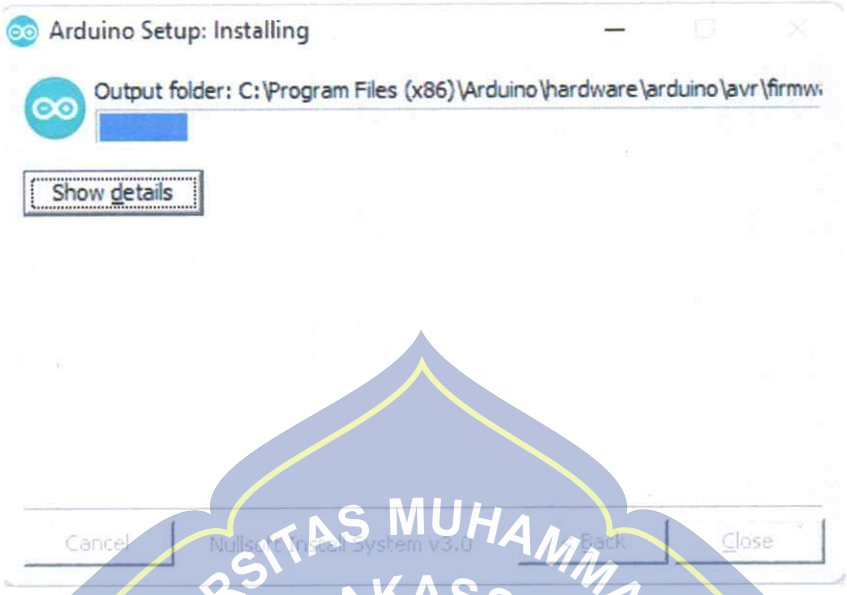


Gambar 4.3 Pilih Tombol *Next*



Gambar 4.4 Pilih Tombol Instal dan Melanjutkan

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN



Gambar 4.5 Tunggu Sampai Proses Instalasi Selesai

Gambar 4.6 Tampilan Awal *Software* Arduino IDE

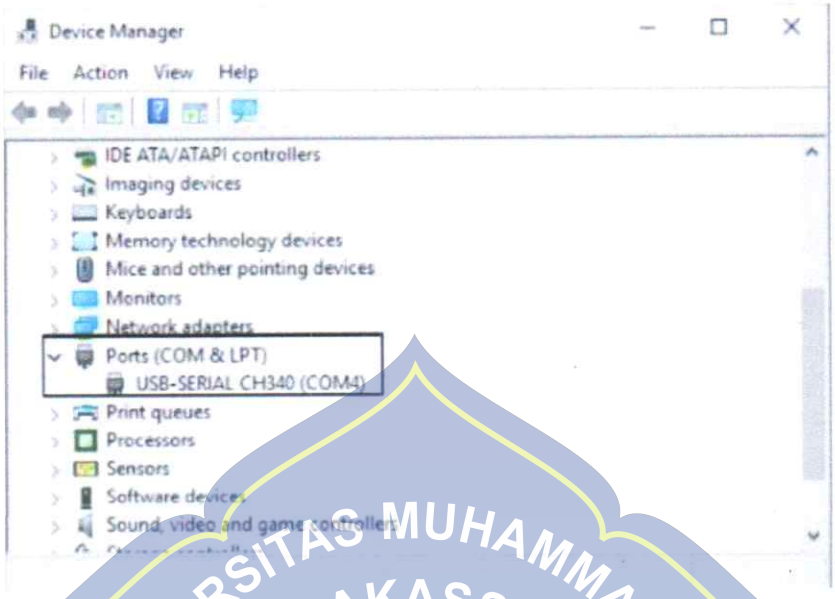
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

c. Setelah menginstal *software* Arduino IDE *(integrated development environment)*, maka langkah selanjutnya yaitu menguploud Arduino pro mini melalui *software* Arduino IDE menggunakan kabel HDMI.

Gambar 4.7 Kabel HDMI Yang Terhubung Dengan Arduino Pro Mini

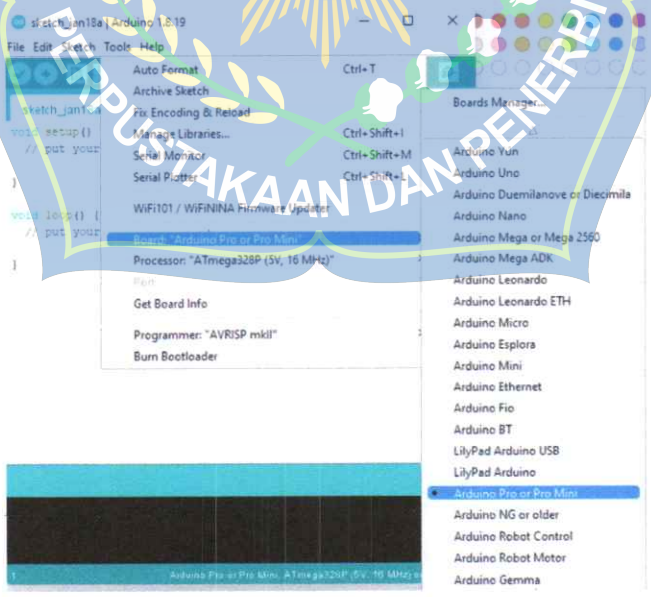
Tancapkan kabel data USB HDMI ke slot laptop, sampai LED indikator Arduino pro mini menyala. Jika USB Arduino terhubung, maka akan muncul driver port USB-SERIAL CH340.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN



Gambar 4.8 Driver USB Terhubung Dengan Arduino Pro Mini

d. Setelah Arduino pro mini terhubung dengan software Arduino IDE, langkah selanjutnya mengupload program Arduino pro mini. Jalankan software Arduino IDE. Klik *menu tools Board* : Arduino Pro Mini. →



Gambar 4.9 Pemilihan *Board* Arduino Pro Mini

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Langkah selanjutnya adalah membuat program sederhana untuk Arduino pro Mini. Buka menu file, lalu klik *new* pada *software* Arduino IDE, kemudian tuliskan kode program berikut.

Table 4.1 Kode Pemograman Untuk Arduino Pro Mini

```
#define TRIG 11          //sensor ultrasonik pin 11
#define ECHO 10          //pin 10
#define buzzer 3         //pin 3
#define getar 2          //pin2
#define potensio A0      //pin A0
int jarak = 0;           //definisikan jarak = 0

void setup() {
 pinMode(TRIG, OUTPUT);    //atur mode pin sebagai input atau
output
 pinMode(ECHO, INPUT);
 pinMode(potensio, INPUT);
 pinMode(buzzer,OUTPUT);
 pinMode(getar,OUTPUT);
}

void loop() {
```

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

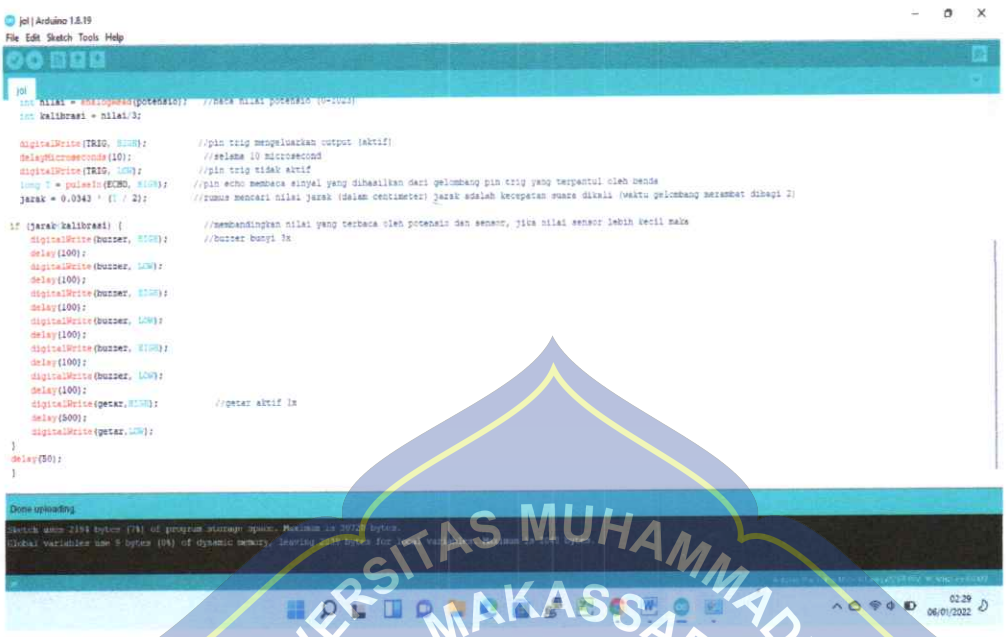
```
  int nilai = analogRead(potensio);   //baca nilai potensio (0-1023)
  int kalibrasi = nilai/3;


  digitalWrite(TRIG, HIGH);          //pin trig mengeluarkan output
(aktif)
  delayMicroseconds(10);             //selama 10 microsecond
  digitalWrite(TRIG, LOW);           //pin trig tidak aktif
  long T = pulseIn(ECHO, HIGH);      //pin echo membaca sinyal
yang dihasilkan dari gelombang pin trig yang terpantul oleh benda
  jarak = 0.0343 * (T / 2);          //rumus mencari nilai jarak (dalam
centimeter) jarak adalah kecepatan suara dikali (waktu gelombang
merambat dibagi 2)


if (jarak<kalibrasi) {               //membandingkan nilai yang terbaca
oleh potensio dan sensor, jika nilai sensor lebih kecil maka
   digitalWrite(buzzer, HIGH);       //buzzer bunyi 3x
   delay(100);
   digitalWrite(buzzer, LOW);
   delay(100);
   digitalWrite(buzzer, HIGH);
   delay(100);
   digitalWrite(buzzer, LOW);
   delay(100);
   digitalWrite(buzzer, HIGH);
```

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

```
    delay(100);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(getar,HIGH);          //getar aktif 1x
    delay(500);
    digitalWrite(getar,LOW);
}
delay(50);
}
```

Setelah menuliskan kode program diatas, lakukan verifikasi untuk mengecek apakah program sudah benar. Klik tools *verify*. Kemudian lakukan upload ke *board* Arduino atau bisa langsung upload file ke *board* Arduino pro mini jika yakin kode program sudah benar. Bila proses program sudah benar, maka akan muncul seperti berikut.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN



Gambar 4.10 Upload Sukses

C. Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk melakukan pengecekan kesesuaian hasil akhir alat. Pengujian alat dilakukan pada dua tahap. Tahap pertama pada benda yang diam. Dan tahap kedua dilakukan pada benda yang bergerak. Pengujian alat percobaan pertama dilakukan dengan percobaan pada jarak 30cm, 50cm, 80cm, 100cm, 150cm, dan 200cm. Berikut hasil dari percobaan pertama.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Tabel 4.2 Hasil Tahap Pertama Pada Benda Yang Diam

No.	jarak	Yang diharapkan	Hasil output
1	30cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 30cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 30cm
2	50cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 50cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 50cm
3	80cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 80cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 80cm
4	100cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 100cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 100cm
5	150cm	Alat Berhasil mendeteksi jarak 150cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 150cm

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

6	200cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 200cm	Alat tidak menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 200cm

Pada tahap kedua, Pengujian alat asistif dilakukan pada benda yang bergerak. Pengujian dilakukan pada orang yang berjalan pada jarak 50cm, 100cm, 150cm dan 200cm.

Tabel 4.3 Tabel Hasil Pada Benda Yang Bergerak

No.	jarak	Yang diharapkan	Hasil output
1	50cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 50cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 50cm
2	100cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 100cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 100cm
3	150cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 150cm	Berhasil menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 150cm
4	200cm	Alat berhasil mendeteksi jarak 200cm	Alat tidak menghasilkan bunyi dan getar pada jarak 200cm

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

D. Analisa Hasil

Pengujian alat asistif ini dilakukan pada dua tahap. Tahap pertama dilakukan pada benda yang diam dan tahap kedua dilakukan pada orang yang berjalan. Tahap pertama dilakukan pada benda yang diam pada jarak 30cm, 50cm, 80cm, 100cm, 150cm dan 200cm. Pada jarak 30cm, 50cm,80cm, 100cm alat asistif menghasilkan bunyi dan getaran dengan baik. Pada jarak 200cm alat asistif tidak menghasilkan bunyi dan getaran.

Tahap kedua, alat asistif dilakukan pada benda yang bergerak seperti sepeda motor ataupun orang yang berjalan. Pengujian alat dilakukan pada jarak 50cm, 100cm, 150cm, dan 200cm. Pada jarak 50cm 100cm dan 150cm alat asistif menghasilkan bunyi dan getaran yang baik. Pada jarak 200cm alat asistif tidak menghasilkan bunyi dan getaran sekalipun.

Dari hasil kedua tahap yaitu tahap benda diam dan pada tahap benda yang bergerak, alat asistif berfungsi dengan menghasilkan bunyi dan getaran pada jarak maksimal 150cm. Dan pada jarak 200cm alat tidak menghasilkan bunyi dan getaran sekalipun

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pengujian, dan analisa sistem. Maka dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Alat asistif untuk tunanetra berbasis Arduino uno ini dapat mendeteksi pada jarak kurang lebih 150cm
2. Alat asistif untuk tunanetra berbasis Arduino uno dengan sensor yang dapat mendeteksi objek/penghalang dibuat menggunakan beberapa komponen seperti Arduino mini, sensor Ultrasonik HC-SR04 dan sebuah buzzer
3. Prinsip kerja alat Asistif yaitu ketika ada objek atau penghalang pada bagian depan sensor ultrasonic HC-SR04 maka akan menghasilkan bunyi dan getaran

B. Saran

Pembuatan alat asistif ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan. Beberapa saran yang dapat digunakan dalam pengembangan alat asistif ini yaitu :

1. Desain alat dibuat anti air, sehingga dapat meminimalisir kerusakan pada komponen, dan dapat digunakan pada saat hujan
2. Disarankan alat asistif dapat dikembangkan lagi menggunakan headset Bluetooth dengan tambahan fitur arahan dari *voice google*

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

DAFTAR PUSTAKA

Andreas, & Wendanto, W. (2017). Tongkat Bantu Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino pro mini, di akses pada tanggal 13 Januari 2022 diambil dari www.smkn1perhentianraja.sch.id/read/10/cara-menulis-daftar-pustaka,

Gatra Wikan Arminda, A. Hendriawan, Reesa Akbar, Legowo Sulistijono, (2010), Desain Sensor Jarak Dengan Output Suara Sebagai Alat Bantu Jalan Bagi Penyandang Tuna netra, di akses pada tanggal 14 Januari 2022 https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/saintek/article/view/665/1158

Perwira, Rahayu (2018). *Deteksi Jalan Berlubang Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Android* (Undergraduate, University of Muhammadiyah Malang). diakses pada tanggal 16 Januari 2022 Diambil dari http://eprints.umm.ac.id/37623/

Rahmawati, R. (2018). Peningkatan Keterampilan Orientasi dan Mobilitas Melalui Penggunaan Tongkat Bagi Penyandang Tunanetra di SLB PGRI 1 Kedungwaru Tulungagung (Universitas Negeri Malang), Diakses pada tanggal 17 Januari 2022 Diambil http://karyailmiah.um.ac.id/index.php/PLB/article/view/69869

Syofian, A., & Indra, D. (2015). Perancangan Dan Pembuatan Jam Digital Dengan Output Suara Untuk Tunanetra Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Jurnal Teknik Elektro, 4(1),

56-64. Usd.ac.id. 2017. Tunanetra. Diakses tanggal 22 Februari 2022 diambil dari https://www.usd.ac.id/pusat/psibk/category/artikel/tunanetra/..

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN