

**TONGKAT BANTU OTOMATIS PENYANDANG TUNANETRA
BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Mencapai Gelar

AHLI MADYA

Pada Program Studi Teknik Komputer

Institut Informatika Dan Bisnis Darmajaya Bandar Lampung



Disusun Oleh

Wahyu trijaya

1501020010

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
INSTITUT INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA
BANDAR LAMPUNG**

2018

PERNYATAAN PENELITIAN TUGAS AKHIR



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa tugas akhir yang saya ajukan ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli madya di suatu perguruan tinggi atau karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka. Karya ini adalah milik saya dan pertanggung jawaban sepenuhnya berada dipundak saya.

Bandar Lampung, 03 Oktober 2018



Wahyu Trijaya
1501020010

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **TONGKAT BANTU OTOMATIS PENYANDANG
TUNANETRA BERBASIS ARDUINO**

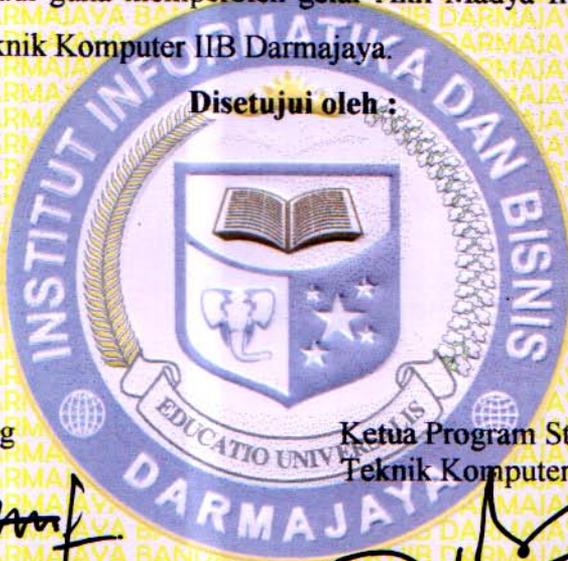
Nama Mahasiswa : **Wahyu Trijaya**

No. Pokok Mahasiswa : **1501020010**

Jurusan : **D3 Teknik Komputer**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang
Tugas Penutup Studi guna memperoleh gelar Ahli Madya Ilmu Komputer pada
Program Studi Teknik Komputer IIB Darmajaya.

Disetujui oleh :



Dosen Pembimbing

Novi Herawadi Sudibyo, S.Kom., M.TI
NIK 11691310

Ketua Program Studi,
Teknik Komputer

Bayu Nugroho, S.Kom, M.Eng
NIK 00200700

PENGESAHAN

Telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Komputer Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya Bandar Lampung, 03 Oktober 2018 dan dinyatakan diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh Gelar

Ahli Madya

Mengesahkan

1. Tim Penguji

Tanda Tangan

Penguji 1

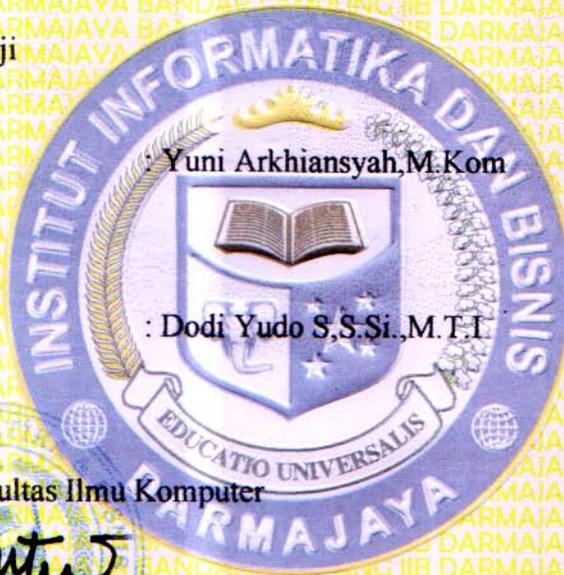
Yuni Arkhiansyah, M.Kom

Penguji 2

Dodi Yudo S,Si.,M.T.I

2. Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Sriyanto, S.Kom., M.M
NIK 00210800



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di provinsi Lampung, kabupaten Waykanan, kecamatan Bardatu, kampung Tiuh Balak pada tanggal 30 Maret 1995, sebagai anak tiga dari empat bersaudara, pasangan dari Ayah Iskandar dan Ibu Sri Bidani.

Penulis menyelesaikan pendidikan SD Negeri 01 Tiuh Balak, Kecamatan Bardatu, Kabupaten Waykanan diselesaikan pada tahun 2007, kemudian di SMP Negeri 3 Bardatu diselesaikan tahun 2010, kemudian MAN 1 Baradatu dan lulus pada tahun 2013.

Tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Komputer pada Jenjang (D3) di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.

Tahun 2015-2016, penulis pernah menjadi anggota HIMA STEKOM di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya. Kemudian penulis menjabat di organisasi External sebagai Sekertaris PMII Darmajaya pada tahun 2017-2018. Pada tahun 2018-2019 penulis diberi amanah untuk menjadi Sekretaris PMII Cabang Waykanan.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahiim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatauh

Terucap Rasa Syukur Atas Ridho Allah Swt Saya Sebagai Penulis Dapat Menyelesaikan Skripsi Yang Saya Persembahkan Kepada :

1. Ayahanda Tercinta Iskandar dan Papah Musni Yang Telah Memberikan Saya Semangat Tanpa Henti Dan Membawa Saya Sampai Ke Jenjang Perkuliahan.
2. Ibunda Tercinta Sri Bidani dan Mastina Yang Selalu Memberikan Saya Masukan Untuk Menjalankanya Dengan Tanpa Menyerah.
3. kepada Ayukku Afriska Aisilia dan Vivi Yeni Arlia atas segala dukungan dan doanya.
4. kepada Adikku fathur Ridho atas segala dukungan dan doanya.
5. Sahabat-Sahabat Ku semua terimakasih Yang Tidak Pernah Lelah Untuk Membantu, Menyemangati Dan Memberi Ku Masukan.
6. Terimakasih buat seluruh Sahabat/sahabati Komisariat PMII Darmajaya yang telah merubah polafikirku menjadi leiih baik.
7. Seluruh Dosen-Dosen IIB Darmajaya Terimakasih Semua, Khususnya Dosen-Dosen Jurusan Sistem Komputer Dan Teknik Komputer.
8. Terimakasih buat Almamaterku tercinta IIB Darmajaya.

Wallahul Muwafieq Illa Aqwamith Thorieq

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatauh

MOTTO

LAPAR DAN HAUSLAH AKAN KARYA DUNIA.

**AKAN TIBA SAATNYA DIMANA ENKKAU YANG AKAN MEMBERI WARNA ATAU
DIWARNAI DUNIA.**

ABSTRAK

TONGKAT BANTU OTOMATIS PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS ARDUINO

Disusun

Oleh

Wahyu Trijaya

Penyandang tunanetra adalah seseorang yang memiliki keterbatasan pada indra penglihatannya. Hal ini mengakibatkan kegiatan kesehariannya banyak mengalami kendala dan keluarga penyandang tunanetrapun selalu dibayangi kekhawatiran saat tunanetra beraktivitas dalam atau diluar rumah tanpa adanya pengawasan dari salah satu keluarga. Salah satu cara untuk membantu dan mengurangi kekhawatiran keluarga penyandang tunanetra adalah adanya Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino yang dapat mendeteksi penghalang diatas dan benda yang ada didepan pada alat bantu tunanetra dengan dilengkapi Gps yang memudahkan keluarga penyandang tunanetra dapat mengetahui lokasi atau keberadaan tunanetra saat melakukan kegiatan sehari - harinya. Alat ini diproses oleh Arduino Nano dengan menggunakan alat otomatis ini dapat membantu penyandang tunanetra beraktivitas dan mengurangi kekhawatiran keluarga penyandang tunanetra dikarenakan dapat mengetahui lokasi tunanetra. Dengan cara mengirim sms kode *SHARELOC# melalui Hp Android yang tersambung dengan internet secara otomatis Gps akan mengirimkan titik kordinat penyandang tunanetra yang dapat dibuka di Google Maps.

Kata kunci : Alat Bantu Otomatis, Arduino Nano, Sensor Ultrasonik dan Gps.

ABSTRACT
ARDUINO-BASED AUTOMATIC BLIND STICK

By:
Wahyu Trijaya

People with visual impairment are people who have limitations on their sense of sight. This causes many daily activities to experience obstacles and blind families are always overshadowed by worries when the blind move in or outside the home without the supervision of one family. One way to help and reduce the worries of families with blind people is the existence of an Arduino-based automatic blind stick that can detect the obstructions above and the object in front of a blind person with GPS equipped to make it easier for families with visual impairment to find out the location or the presence of people who are blind when doing their daily activities. This tool is processed by Arduino Nano by using this automatic tool to help people with visual impairment move and reduce the worries of families of blind people because they can find out the location of blind people. By sending an SMS code * SHARELOC # through an Android mobile that is connected to the internet the GPS will automatically send the coordinates of the blind that can be opened on Google Maps.

Keywords: Automatic Aids, Arduino Nano, Ultrasonic Sensors and GPS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN ABSTRAK	viii
HALAMAN KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rerumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3

1.6. Sistematika Penulisan	3
----------------------------------	---

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. <i>Literatur view</i>	5
2.2. Modul Arduino Nano.....	6
2.2.1 Blok Arduino Nano	7
2.3. <i>Sensor Ultrasonik HC-SR04</i>	9
2.4. Buzzer	10
2.5. <i>(GSM) Internet Shield</i>	10
2.6. SMS (<i>Shot Massager Service</i>).....	11
2.7. Modul GPS (<i>Global Position Sistem</i>).....	12
2.7.1 Tinjauan Kemampuan GPS	13
2.7.2 Segmen penyusun GPS	13
2.8 <i>Smartphone</i>	14
2.8.1 Mengenal <i>Google Maps</i>	15
2.8.2 Cara Kerja <i>Google Maps</i>	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. <i>Studi Literatur</i>	18
3.2. Analisa Perancangan Sistem.....	18
3.3. Perancangan Perangkat Keras	19
3.3.1.Perancangan Rangkaian <i>GPS Unblok Neo 6MV2</i>	19
3.3.2.Perancangan Rancangan <i>GSM Shield</i>	20
3.3.3.Perancangan Rangkaian <i>Sensor Ultrasonik</i>	21
3.4.Perancangan Perangkat Lunak	22
3.4.1.Perancangan <i>flowchart sensor ultrasonik</i>	22
3.4.2.Perancangan <i>flowchart GSM Shield dan Gps</i>	23
3.5.Analisa Kebutuhan	24
3.5.1 Alat	24

3.5.2 Komponen	25
3.5.3 Software	26
3.6 Implementasi	26
3.6.1 Perancangan Perangkat Keras	27
3.6.2 Perancangan Perangkat Lunak	27
3.7 Pengujian Sistem	30
3.7.1 Rancangan Pengujian GSM Shield	30
3.7.2 Rancangan Pengujian GPS.....	30
3.7.3 Rancangan Pengujian Sensor Ultrasonik	30
3.7.4 Rancangan Pengujian Keseluruhan	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.Uji Coba Sistem.....	31
4.1.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik dan Buzzer	32
4.1.2 Hasil Pengujian SMS GSM Shield 900an dan Gps	33
4.1.3 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	35
4.2.Analisa Kerja Alat	36

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gambar Arduino Nano	7
2.2. Blok Diagram Arduino Nano.....	8
2.3. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	9
2.4. Buzzer	9
2.5. GSM (Internet Shield)	10
2.6. Modul GPS <i>Ublox Neo 6MV2</i>	12
2.7. Skematik Modul <i>GPS Unblok Neo 6MV2</i>	12
2.8. <i>Smartphone</i>	14
2.9. Peta <i>Google Maps</i>	15
2.10. <i>Google Maps</i>	16
3.1. Alur Penelitian	17
3.2. Blok Diagram Perancangan Sistem	18
3.3. Perancangan Rangkaian <i>Gps Unblox Neo 6MV2</i>	19
3.4. Perancangan Rangkaian <i>Gsm Shield</i>	20
3.5. Perancangan Rangkaian <i>Sensor Ultrasonik</i>	21
3.6. <i>Flowchart Sensor Ultrasonik</i> pada <i>Hardware</i>	22
3.7. <i>Flowchart Gsm Shield</i> dan <i>Gps</i> pada <i>Hardware</i>	23
3.8. Pada Perangkat Keras	27
3.9. Tampilan Perangkat Lunak Arduino Nano	28
3.10. Tampilan Pengaturan Port Arduino Nano	28
3.11. Tampilan Hasil Compile Program	29
3.12. Tampilan Hasil Upload Program	29
4.1. Bentuk Fisik Alat	31
4.2. Uji Coba Pengiriman Meminta Lokasi	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. <i>Literatur View</i>	5
2.2. Daftar Aplikasi Google Maps <i>diSmartphone</i>	14
3.1. Penggunaan Pin <i>Gps Ublox Neo 6MNV2</i> ke Arduiono Nano.....	20
3.2. Penggunaan Pin <i>Gsm Shield</i> ke Arduiono Nano	20
3.3. Penggunaan Pin <i>Sensor Ultrasonik</i> ke Arduiono Nano.....	21
3.4. Alat Pendukung Yang Dibutuhkan	24
3.5. komponen Yang Dibutuhkan	25
3.6. Daftar <i>Software</i> yang digunakan	26
4.1. Pengujian sensor Ultrasonik dan Buzzer	32
4.2. Pengujian Waktu Sms <i>Gsm Shield 900a</i> Dan Titik Koordinat GPS	34
4.3. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	35

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatauh

Puji Syukur Saya Ucapkan Kehadirat Allah Swt Yang Telah Melimpahkan Segenap Rahmat Dan Hidayah-Nya Sehingga Saya Dapat Menyelesaikan Tugas Akhir Yang Berjudul “ Alat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino” Tugas Akhir Ini Disusun Sebagai Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (AMd) Teknik Komputer, IIB Darmajaya.

Saya Mengucapkan Terima Kasih Kepada Pihak – Pihak Yang Telah Memberikan Bantuan Dan Dukungan Selama Pengerjaan Tugas Akhir Ini. Ucapan Terima Kasih Khusus Saya Sampaikan Kepada :

1. Bapak Dr.,Hi.,Andi Desfiandi, Se, Ma. Selaku ketua yayasan Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
2. Bapak Ir.,Hi.,Firmansyah Y.Alfian MBa.,M.Sc Selaku Rektor Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
3. Bapak Dr. RZ. Abdul Aziz.,S.T., M.T. Selaku Wakil Rektor I Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
4. Bapak Bayu Nugroho, S.Kom, M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer dan Teknik Komputer, Terima Kasih Atas Waktu Dan Saran Yang Telah Bapak Berikan Kepada Saya.
5. Bapak Novi Herawadi Sudiby, S.Kom., M.Ti selaku Sekertaris Jurusan Teknik Komputer dan Sistem Komputer, Terima Kasih Atas Waktu Dan Saran Yang Telah Bapak Berikan Kepada Saya.
6. Selaku Dosen Pengajar Sekaligus Sebagai Pembimbing Saya Dalam Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Ini, Terima Kasih Banyak Saya Ucapkan Kepada Semoga Jasa Beliau Mendapatkan Balasan Oleh Allah Swt. *Aamiin.*

7. Dosen – Dosen Pengajar Khususnya Di Jurusan Sistem Komputer Dan Teknik Komputer
8. Ayah dan Ibu Tercinta Yang Selalu Memberikan Dukungan, Semangat dan Doa Kepada Saya.
9. Seluruh Teman – Teman Teknik Komputer dan Sistem Komputer Angkatan 2013, Semoga Kebersamaan Kita Selama Ini Terus Terjalin.

Dengan Segala Keterbatasan Saya Menyadari Bahwa Masih Banyak Kekurangan Dalam Penyusunan Laporan Tugas Akhir Ini. Untuk Itu Saran Dan Kritik Dari Semua Pihak Sangat Saya Harapkan Demi Perbaikan Dan Peningkatan Tugas Akhir Ini.

Akhirnya, Saya Hanya Bisa Mendoakan Semoga Allah Swt. Membalas Semua Kebaikan – Kebaikan Mereka Selama Ini. Aamiin.

Wallahul Muwafieq Illa Aqwamith Thorieq

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatauh

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penglihatan adalah sebagai sumber informasi yang di peroleh dari indra penglihatan, sedangkan selebihnya berasal dari panca indra yang lainnya. Apabila seseorang yang mengalami gangguan pada indra penglihatan atau dapat dikatakan penyandang tunanetra tentu kemampuan beraktivitasnya juga sangat terbatas dibandingkan mereka yang berpenglihatan normal (**Putra, 2015**). Dan juga bagi para penyandang tunanetra dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari tentu sangat banyak mengalami kesulitan dan kendala. Sebagaimana kita ketahui hampir seluruh penyandang tunanetra saat melakukan aktivitas kesehariannya didalam ataupun diluar rumah tentu tidak terlepas dari alat bantu tradisional berupa tongkat agar dapat membantu mengetahui adanya benda yang ada didepannya.

Dimana semakin pesatnya perkembangan teknologi didunia saat ini banyak alat otomatis yang dapat membantu dan mempermudah kegiatan manusia diantaranya penelitian terkait dengan alat bantu tunanetra yang telah dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan (**Oktarina, 2015**) Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Sabuk Pinggang dengan sistem kerja sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi benda didepan dan kiri, kanan dan penelitian (**Purnomo, 2013**) Rancang Bangun Alat Bantu Penunjuk Arah Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Warna Dan Sensor Ping. Alat ini didesai disebuah sepatu dengan cara kerja sistem ini sensor warna digunakan untuk mendeteksi jalur yang sudah disediakan dengan jarak deteksi 4 cm sedangkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi benda yang menghalangi jalur yang akan dilewati penyandang tunanetra. Dapat diambil kesimpulan dari penelitian yang sebelumnya, bagaimana membatu penyandang tunanetra dalam menjalankan kegiatan kesehariannya sehingga membutuhkan alat yang dapat membantu aktivitas penyandang tunanetra.

Alat ini sangat dibutuhkan, dikarenakan jika ada dari salah satu anggota keluarga tersebut mengalami gangguan penglihatan bisa disebut penyandang tunanetra maka belum tentu anggota keluarga lainnya dapat memantau setiap saat. Begitu juga bagi penyandang tunanetra itu sendiri yang ingin melakukan aktivitasnya didalam ataupun diluar rumah.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dalam tugas akhir ini akan membahas tentang **“Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino”** sistem kerja alat ini memakai Sensor Ultrasonik sebagai inputan dan akan diproses oleh Arduino Nano sehingga akan menghasilkan outputan Buzzer berupa bunyi sehingga akan memudahkan untuk mengetahui adanya benda didepan dengan jarak 20 cm dan penghalang diatas dengan jarak 150 cm yang ada didepannya dan juga dilengkapi Gsm serta Gps agar keluarga penyandang tunanetra dapat mengetahui lokasi tunanetra saat beraktivitas diluar rumah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

Bagaimana merancang alat yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas saat diluar rumah dan mempermudah keluarga untuk mengetahui keberadaan penyandang tunanetra.

1.3 Ruang Lingkup

1. Adapun batasan masalah penelitian ini adalah:
2. Objek penelitian ini digunakan penyandang tunanetra.
3. Sensor ultrasonik tidak dapat mengetahui benda apa yang dideteksi.
4. Buzzer digunakan sebagai outputan.
5. Arduino Nano digunakan sebagai proses pada sistem keseluruhan.
6. Gps digunakan sebagai pemberi informasi lokasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk merancang Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino agar dapat membantu serta mempermudah penyandang tunanetra saat beraktivitas didalam atau diluar rumah dan mengurangi kekhawatiran keluarga penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan sehari-harinya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Mengurangi rasa kekhawatiran keluarga tersebut kepada penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan sehari-harinya.
2. Agar dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kepada penyandang tunanetra saat melakukan aktivitas sendiri diluar rumah.
3. Dapat membantu penyandang tunanetra untuk beraktivitas diluar dan didalam rumah.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang diterapkan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab ini menjelaskan tentang teori – teori pendukung yang dijadikan referensi dalam penelitan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini berisi metode – metode proses secara rinci akan tahapan dalam menyelesaikan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini menjelaskan hasil analisis dan pembahasan yang diperoleh dan berkaitan dengan landasan teori serta memberikan gambaran tentang alat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini menjelaskan kesimpulan dari alat yang sudah dibuat dan saran-saran untuk pengembangan alat lebih lanjut

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Literatur view

Penelitian terkait tentang alat yang sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Ringkasan *literature review* yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian yang sudah ada dapat dilihat pada table 2.1

Table 2.1 *Literatur view*

No	Nama Judul	Kelebihan	Kekurangan	Penulis
1	Alat bantu mobilitas tunanetra menggunakan sensor ultrasonk pada sabuk pinggang	Mudah digunakan dan dapat mendeteksi benda didepan, kiri dan kanan.	Tidak bisa memberikan lokasi tunanetra yang sedang beraktivitas kepada keluarganya	(Yuni Oktarian, (2015))
2	Tongkat bantu tunanetra pendeteksi penghalang menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikocontroler arduino	Dapat mendeteksi penghalang didepan tongkat	Tidak bisa memberikan lokasi tunanetra yang sedang beraktivitas kepada keluarganya	(Wisnu Wedanto, (2016))

3	Alat bantu jalan untuk tunanetra dengan sensor pendeteksi lubang berbasis mikrocontroler	Dapat mendeteksi lubang yang >3 cm alat yang tempatkan pada tongkat ringan	Tidak dapat mendeteksi penghalang ataupun benda yang ada didepan dan tidak bisa memberikan lokasi tunanetra yang sedang beraktivitas kepada keluarganya	(Kusuma Tri Atmojo, (2014))
4	Prototype alat bantu tunanetra berupa tongkat menggunakan arduino dan sensor ultrasonic	Dapat mendeteksi penhalang didepan dan alat ini juga dapat dipakai disepatu	Kurang nya antisipasi bila alat terkena air hujan alat tersebut apakah akan eror	(Charlessetiawan, (2017))
5	Alat bantu penyandang tunanetra menggunakan sensor ultrasonik	Alat dapat mendeteksi benda didepan, penghalang dan lubang serta alat ini dilengkapi Bluetooth	Tidak bisa memberikan lokasi tunanetra yang sedang beraktivitas kepada keluarganya	(Yeffry Handoko, (2015))

2.2 Modul Arduino Nano

Arduino nano berupa sebuah mikroprosesor single board yang bersifat open source yang dirancang untuk memudahkan sebuah aplikasi pengguna elektronik dalam merancang sebuah alat, arduino ini bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan, Berikut ini gambar arduino dari tampak depan dan belakang, disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototype sirkuit mikrokontroler. dengan menggunakan papan pengembangan akan lebih mudah dalam merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler ATmega328 (**Slamet Haryono, 2016**). Mengapa prototype ini menggunakan Arduino nano? Apa bedanya dengan arduino Nano? terdapat perbedaan pada sebuah tegangan input pada kaki (VIN) yang dilengkapi dengan Jack (DC) dan sedangkan arduino nano tidak, karena arduino nano dapat menggunakan catu daya langsung dari *mini-USB port* dari luar. Adapun kelebihan dari arduino nano tidak perlu lagi menggunakan kabel USB ASP tapi cukup dengan menggunakan kabel USB Mini. adapun system kerja dari arduino nano ini adalah dengan menggunakan pin analog di papan arduino yang menggunakan besaran tegangan sebesar 5V. Gambar 2.1 arduino nano atmega328.

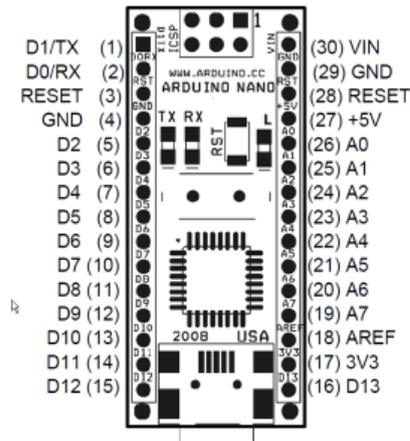


Gambar 2.1 Arduino Nano Atmega328

(Sumber <https://www.arduino.com>,2016)

2.2.1 Blog Arduino Nano

Dengan mengambil sebuah contoh blok diagram arduino nano, dapat dijelaskan bagian bagian kaki pin arduino nano sebagai berikut. Dapat dilihat seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok Diagram *Arduino Nano*

(Sumber <https://www.arduino.com>,2016)

1. Serial 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip FTDI USB-to-TTL Serial.
2. External Interrupt (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
3. PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI. Sebenarnya komunikasi SPI ini tersedia pada hardware, tapi untuk saat belum didukung dalam bahasa Arduino.

5. LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.
6. I2C : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL). Yang mendukung komunikasi I2C (TWI) menggunakan perpustakaan Wire.
7. AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
8. RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber [https:// www.elektronika.cc.com](https://www.elektronika.cc.com))

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian diterima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan output t diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari Parallax pin trigger dan output telah diset default

menjadi satu jalur. Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan karak sensor lebih jauh dari PING buatan parllax, dimana jika ping buatan parllax hanya mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500 cm.

2.4 Buzzer



Gambar 2.4 Buzzer

(Sumber <https://www.elektronikar.2014>)

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

2.5 (GSM) Internet Shield



Gambar 2.5 (GSM) Internet Shield

(Sumber [https:// www.elektronika.cc.com](https://www.elektronika.cc.com))

Arduino *GSM Shield V2* menghubungkan Arduino Anda ke internet menggunakan jaringan nirkabel GPRS. Cukup colokkan modul ini ke papan Arduino Anda, pasang kartu SIM dari operator yang menawarkan jangkauan GPRS dan ikuti beberapa petunjuk sederhana untuk mulai mengendalikan dunia Anda melalui internet. Anda juga dapat membuat / menerima panggilan suara menggunakan jack audio / mikrofon on-board dan mengirim / menerima pesan SMS. Arduino *GSM Shield 2* memungkinkan dewan Arduino terhubung ke internet, membuat / menerima panggilan suara dan mengirim / menerima pesan SMS. Perisai menggunakan modem radio M10 oleh Quectel. Hal ini dimungkinkan untuk berkomunikasi dengan board menggunakan perintah AT. Perpustakaan GSM memiliki sejumlah besar metode untuk komunikasi dengan perisai.

Perisai menggunakan pin digital 2 dan 3 untuk komunikasi serial perangkat lunak dengan M10. Pin 2 terhubung ke pin TX M10 dan pin 3 ke pin RX-nya. Lihat catatan ini untuk bekerja dengan Arduino Mega, Mega ADK, atau Leonardo. Pin PWRKEY modem terhubung ke pin Arduino 7.

M10 adalah modem Quad-band GSM / GPRS yang bekerja pada frekuensi GSM850MHz, GSM900MHz, DCS1800MHz dan PCS1900MHz. Ini mendukung protokol TCP / UDP dan HTTP melalui koneksi GPRS. Kecepatan downlink data GPRS dan kecepatan transfer uplink maksimal adalah 85,6 kbps.

Untuk antarmuka dengan jaringan selular, board memerlukan kartu SIM yang disediakan oleh operator jaringan. Lihat halaman awal untuk informasi tambahan tentang penggunaan SIM.

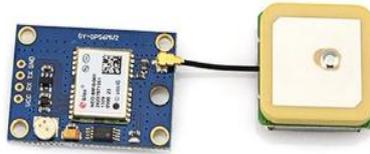
2.6 SMS (*Short Message Service*)

Teknologi telekomunikasi pada saat ini semakin berkembang, salah satu teknologi telekomunikasi yang sedang berkembang yaitu Short Message Service atau biasanya disebut dengan SMS. SMS adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan singkat dalam bentuk teks dari sebuah perangkat nirkabel, yaitu perangkat telekomunikasi telpon seluler, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telpon seluler. Teks tersebut bisa terdiri dari kata-kata atau nomor ataupun kombinasi alphanumeric. Pendapat lain mengenai pengertian Sms diutarakan oleh Romzi Imron (Romzi Imron 2004:1) yang mengungkapkan tentang pengertian SMS adalah sebagai berikut:

“Layanan yang banyak di aplikasikan pada jaringan komunikasi tanpa kabel yang memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan dalam bentuk alphanumeric antar terminal pelanggan (Ponsel) atau antara terminal pelanggan dengan sistem eksternal seperti e-mail, paging, voice mail dan sebagainya” (Imron,2004:1).

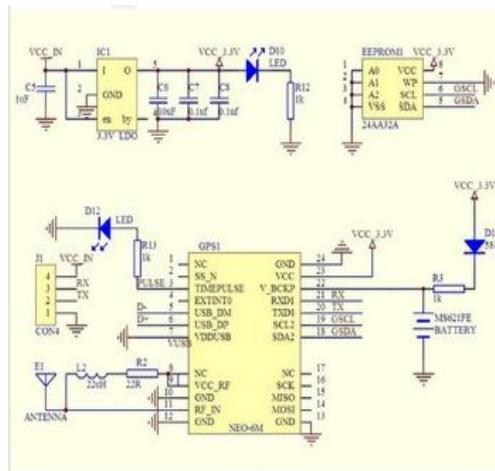
2.7 Module GPS (*Global Position System*)

GPS adalah sistem satelit navigasi dan pemantauan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, bagi banyak orang secara simultan (**U-Blox, 2016**). Saat ini GPS sudah banyak digunakan orang di seluruh dunia dalam berbagai bidang aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi, kecepatan, percepatan ataupun waktu yang teliti. GPS dapat memberikan informasi posisi dengan ketelitian bervariasi dari beberapa millimeter sampai dengan puluhan meter. Tampak atas dari modul GPS *Ublox Neo 6MV2* dapat dilihat pada gambar 2.6 dan 2.7.



Gambar 2.6 Modul GPS Ublox Neo 6MV2

(Sumber [https:// www.elektronika.cc.com](https://www.elektronika.cc.com))



Gambar 2.7 Skematik Modul GPS Ublox Neo 6MV2

(Sumber [https:// www.elektronika.cc.com](https://www.elektronika.cc.com))

2.7.1 Tinjauan Kemampuan GPS

Beberapa kemampuan GPS antara lain dapat memberikan informasi tentang posisi secara cepat dan akurat dimana saja di bumi tanpa tergantung cuaca. Hal yang perlu dicatat bahwa GPS adalah satu- satunya sistem navigasi ataupun sistem penentuan posisi dalam beberapa abad ini yang memiliki kemampuan handal seperti ini. Ketelitian dari GPS dapat mencapai beberapa mm untuk ketelitian posisinya, beberapa cm/s untuk ketelitian kecepatannya dan beberapa nanodetik untuk ketelitian waktunya. Ketelitian posisi yang diperoleh akan tergantung pada beberapa faktor yaitu metode penentuan posisi, geometri satelite, tingkat ketelitian data, dan metode pengolahan datanya

2.7.2 Segmen Penyusun Sistem GPS

Secara umum ada tiga segmen dalam sistem GPS yaitu segmen sistem satelit dan segmen pengguna. Satelit GPS dapat dianalogikan sebagai stasiun radio angkasa, yang dilengkapi dengan antena- antena untuk mengirim dan menerima sinyal-sinyal gelombang. Sinyal- sinyal ini selanjutnya diterima oleh receiver GPS di/dekat permukaan bumi, dan digunakan untuk menentukan informasi posisi, kecepatan, maupun waktu. Selain itu sateli GPS juga dilengkapi dengan peralata n untuk mengontrol attitude satelit. Satelit-satelit GPS dapat dibagi atas beberapa generasi yaitu: blok I, blok II, blok IIA, blok IIR dan blok IIF. Hingga april 1999 ada 8 satelit blok II, 18 satelit blok IIA dan 1 satelit blok IIR yang beroperasi. Secara umum segmen sistem kontrol berfungsi mengontrol dan memantau operasional satelit dan memastikan bahwa satelit berfungsi sabagaimana mestinya. Segmen penggua terdiri dari para pengguna satelit GPS dimanapun berada. Dalam hal ini alat penerima sinyal GPS untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan dan waktu. Komponen utama digunakan dari suatu receiver GPS secara umum adalah antenna dengan preamplifier, bagian RF dengan pengidentifikasi sinyal dan pemroses sinyal, pemroses mikro untuk pengontrolan receiver, data sampling dan pemroses data presisi, catu daya, unit perintah dan tampilan, dan memori serta masih ada beberapa metode lainnya

2.8 Smartphone

Smartphone adalah telepon selular dengan mikroprosesor, memori, layar dan modem bawaan. *Smartphone* merupakan ponsel multimedia yang menggabungkan fungsionalitas PC dan handset sehingga menghasilkan gadget yang mewah, di mana terdapat pesan teks, kamera, pemutar musik, video, game, akses email, tv digital, *search engine*, pengelola informasi pribadi, fitur GPS dan jasa telepon internet Untuk mendapatkan software yang cocok pada perangkat ponsel pintar yang mencakup sistem operasi *middle-ware* dan yang berfungsi sebagai pendukung multimedia, integrasi *browser* dan dapat mendukung perangkat seperti GPS, Sensor *Accelerometer*, jaringan 3G hingga HSPA. Perangkat yang

mendukung untuk fungsi yang canggih dapat ditemukan di smartphone pintar seperti Android, iPhone, Windows Mobile, Blackberry seperti pada gambar 2.8 dibawah.



Gambar 2.8 Smartphone

Tabel 2.2 Daftar Aplikasi Google Map di Smartphone

No	Pengembang Smartpone	Oprating Sistem (OS)	Os Versi Terbaru	Fitur Navigasi	Aplikasi Google Maps
1	Google	Android	Lollipop 5.0	Mendukung	Tersedia pada os android
2	Iphone	Os	Ios 8.4		Download app store
3	Microsoft	Windows Phone	Windows 8		Download di marketplace
4	Blackberry	Blackberry os	Os 10		Download di app world

2.8.1 Mengenal Google Maps

(albertrahmat, 2015) *Google Maps* adalah jasa peta gratis dan online disediakan oleh google yang dapat ditemukan di <http://maps.google.com>. Pada situs tersebut kita dapat melihat informasi geografis pada hamper semua wilayah di muka bumi. Layanan ini interaktif, karena di dalamnya peta dapat digeser sesuai keinginan pengguna, mengubah tingkat *zoom*, serta mengubah tampilan peta. *Google maps* juga menawarkan peta yang dapat diseret dan gambar satelit untuk seluruh dunia, serta menawarkan rute perjalanan seperti pada gambar 2.9 dibawah.



Gambar 2.9 Peta *Google Maps*

2.8.2 Cara Kerja *Google Maps*

Google Maps dibuat dengan menggunakan kombinasi dari gambar peta, *database*, serta objek-objek interaktif yang dibuat dengan bahasa pemrograman *HTML*, *Javascript*, dan *AJAX*, serta beberapa bahasa pemrograman lainnya. Gambar-gambar peta yang muncul pada layar merupakan hasil komunikasi dari pengguna dengan *database* pada *web server* google untuk menampilkan gabungan dari potongan-potongan gambar yang diminta. Seluruh citra yang ada diintegrasikan ke dalam suatu *database* pada *google server*, yang nantinya akan dipanggil sesuai kebutuhan permintaan. Bagian-bagian gambar peta yang merupakan gabungan dari gambar-gambar yang berukuran 256 x 256 pixel. Tiap-tiap 256 x 256 tile mewakili gambar tertentu dalam *longitude*, *latitude*, dan *zoom level* tertentu.

Google Maps dikemas dengan fitur-fitur yang sangat berguna, namun beberapa dari mereka sedikit tersembunyi. Salah satunya adalah kemampuan aplikasi *Google Maps* yang memungkinkan Anda untuk menemukan arah di komputer dan kemudian dengan cepat melihatnya di ponsel *smartphone*.

1. Mengetahui Fitur yang digunakan pada *Google Maps*

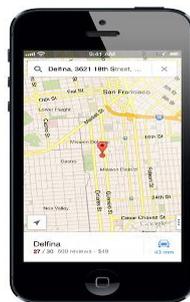
Berikut ini Fitur – fitur dan tips cara menggunakan *Google Maps* agar dapat mencapai tempat tujuan lebih cepat:

2. Fitur Mencari Koordinat GPS

Untuk menentukan koordinat lokasi yang tepat, fitur ini dapat menampilkan data *Latitude* and *Longitude* dari GPS. Dapat memasukkan sebuah alamat untuk melihat koordinat garis lintang dan garis bujurnya, melihat garis lintang dan garis bujur setiap titik pada peta, atau memasukkan koordinat dan melihatnya pada peta Google.

3. Fitur Navigasi

Fitur navigasi dirancang untuk berkendara, lebih khusus untuk memandu seseorang ke satu alamat yang dituju atau lokasi koordinat yang akan dicari. Dilengkapi dengan *voice*, perintah suara dan jalur alternatif. Lebih mirip sebagai alat navigasi yang biasa dipakai di kendaraan dan memerlukan GPS aktif untuk akurasi. Dengan fitur navigasi pada aplikasi *Google maps* akan mempercepat proses pencarian lokasi yang belum diketahui seperti pada gambar 2.10 dibawah

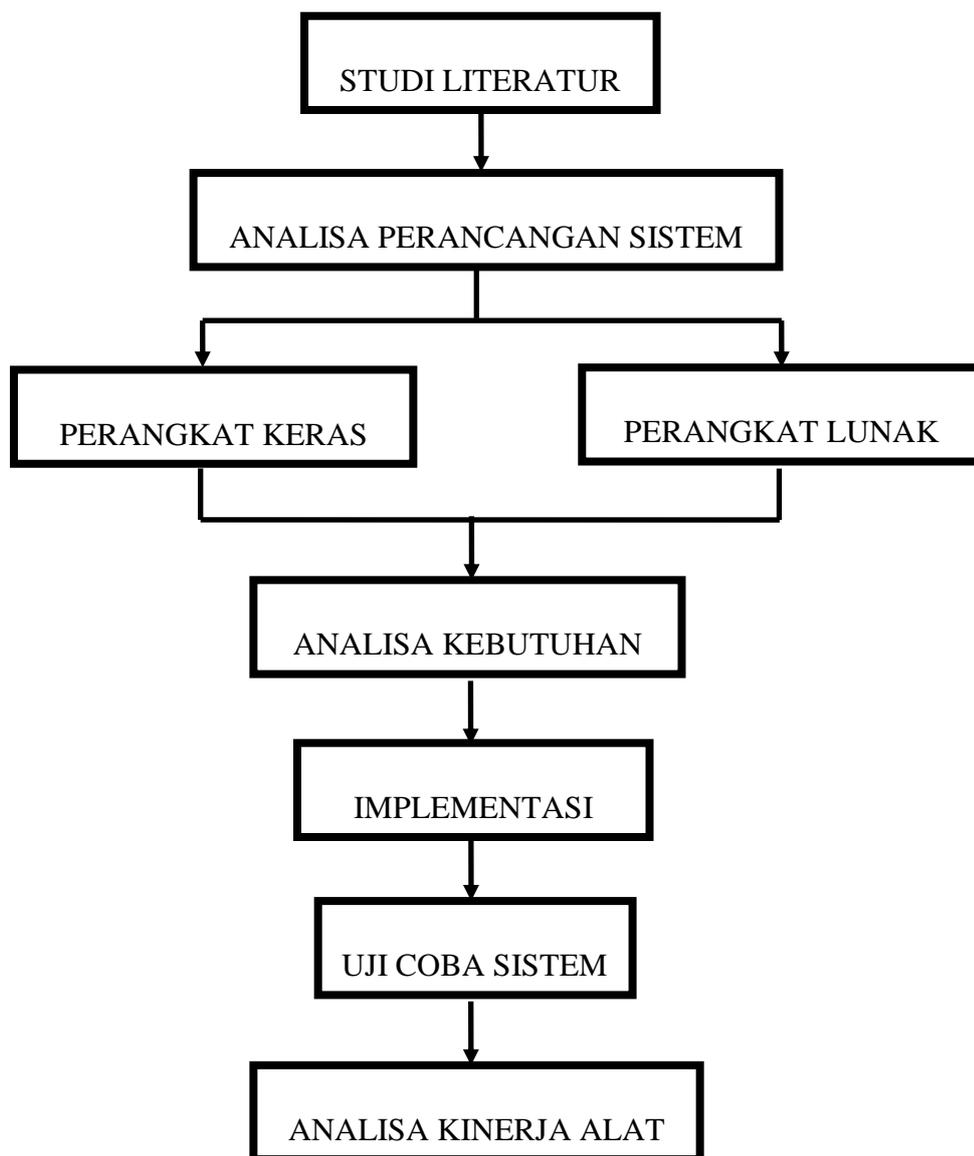


Gambar 2.10 *Google maps*

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian merancang Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 3.1 dibawah.



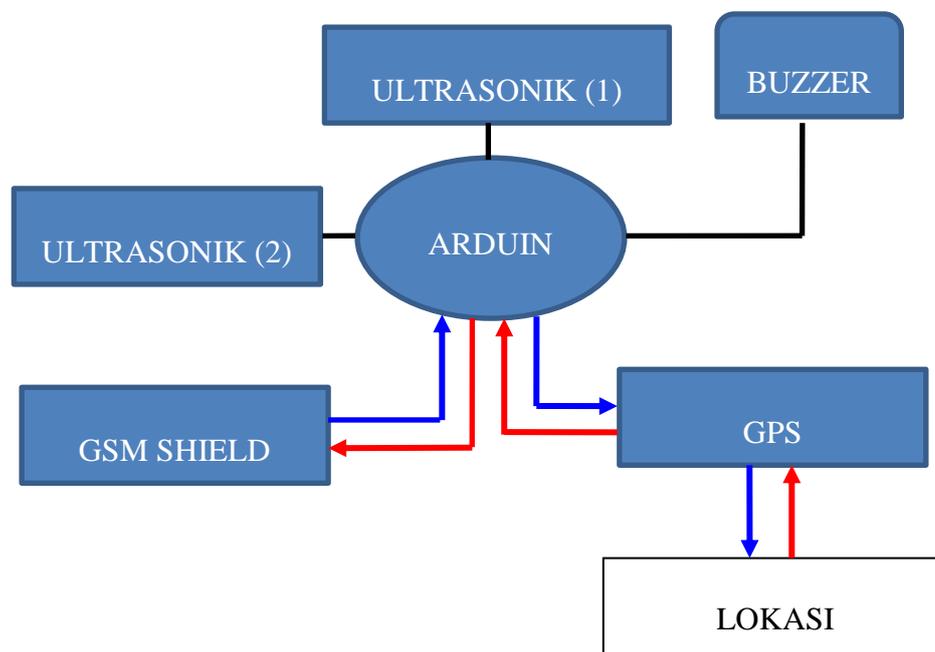
Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini penulis mencari bahan referensi dalam menyelesaikan tugas akhir yang diperoleh dari buku, jurnal dan website yang terkait dengan pembuatan Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino.

3.2 Analisa Perancangan System

Perancangan Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino ini meliputi perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Sistem yang dirancang akan membentuk suatu sistem yang dapat digunakan seperti pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem

Sistem ini akan bekerja bila sensor ultrasonik mendeteksi penghalang didepan 20 cm, diatas 150 cm yang ada didepannya dan diterima oleh Arduino Nano sebagai

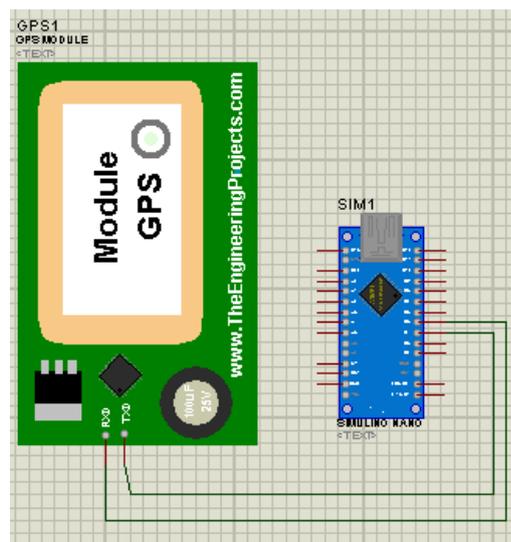
sistem kendali. Setelah itu, masing-masing komponen akan menghidupkan buzzer. *Block* selanjutnya yaitu Mengirim Pesan Lokasi Gps dan terdapat beberapa komponen yaitu Gps yang berfungsi untuk membaca titik koordinat dari suatu lokasi apabila smartpone mengirim pesan berupa kode #1 maka akan di terima oleh sim Gsm kemudian di proses oleh arduino dan akan di kirim oleh Gps berupa kode Latitude sehingga dapat di buka melalui aplikasi google Map.

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini menjadi sangat penting dalam perakitan komponen agar kita dapat mengetahui komponen apa saja yang kita pakai dan yang kita butuhkan agar untuk menghindari kerusakan komponen maka kita perlu mengetahui kegunaan masing – masing komponen.

3.3.1 Perancangan Rangkaian GPS Ublox Neo 6MV2

Rangkaian GPS Ublox Neo 6MV2 digunakan sebagai output untuk memberi informasi keberadaan lokasi tunanetra yang telah diolah oleh Arduino Nano. Gambar rangkaian GPS Ublox Neo 6MV2 dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.3 dibawah.



Gambar 3.3 Perancangan Rangkaian GPS Ublox Neo 6MV2

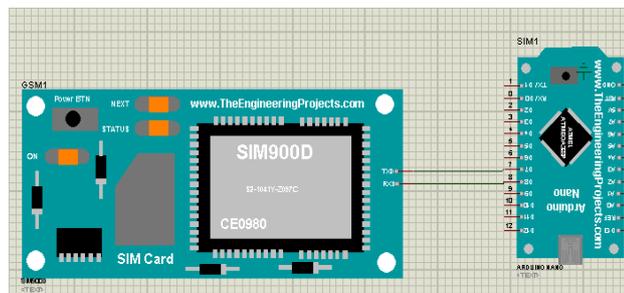
Pada rangkaian GPS Ublox Neo 6MV2 hanya pin RX, TX yang dihubungkan ke pin D5, D4 digital arduino nano agar hasil proses pada arduino dapat mengirimkan lokasi keberadaan penyandang tunanetra. Penggunaan PIN Arduino Nano dan *GPS Ublox Neo 6MV2* ditampilkan pada tabel 3.1 dibawah.

Tabel 3.1 Penggunaan Pin *GPS Ublox Neo 6MV2* ke Arduino Nano

Pin Arduino	Keterangan	Pin Dps Ublox 6MV2	Keterangan
D5	Pin Input 5	RXD	Pin Output RXD
D4	Pin Input 4	TXD	Pin Output RXD

3.3.2 Perancangan Rangkaian Keras *Gsm Shield*

Rangkaian Gsm Shield digunakan sebagai *output* untuk memberi informasi lokasi kepada user dan untuk alat yang telah diolah oleh Arduino Nano. Gambar rangkaian Gsm Shield dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.4 dibawah.



Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian *Gsm Shield*

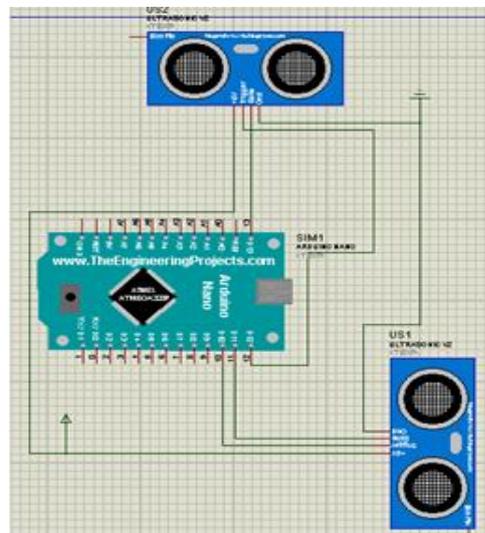
Pada rangkaian Gsm Shield hanya beberapa pin RX, TX yang dihubungkan ke pin D8, D7 digital Arduino Nano agar hasil proses pada arduino dapat mengirimkan lokasi keberadaan tunanetra kepada keluarga. Penggunaan PIN Arduino Nano dan Gsm Shield ditampilkan pada tabel 3.2 dibawah.

Tabel 3.2 Penggunaan Pin *Gsm Shield* ke Arduino Nano

Pin Arduino	Keterangan	Pin Dps Ublox 6MV2	Keterangan
D8	Pin Input 8	RXD	Pin Output RXD
D7	Pin Input 7	TXD	Pin Output TXD

3.3.3 Perancangan Rangkaian Sensor ultrasonik

Rangkaian Sensor ultrasonik digunakan sebagai inputan untuk mengukur jarak suatu benda dan yang telah diolah oleh Arduino Nano seperti Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian sensor ultrasonik

Pada rangkaian Sensor Ultrasonik hanya beberapa pin sensor (1) RX,TX yang dihubungkan ke pin D 10, D 11 dan sensor (2) RX,TX yang dihubungkan ke pin D 12, D 13 ke digital Arduino Nano agar hasil proses dapat menghidupkan buzzer. Penggunaan PIN Arduino Nano dan sensor ultrasonik ditampilkan pada tabel 3.3 dibawah.

Tabel 3.3 Penggunaan Pin Sensor ultrasonik Ke Arduino Nano

Pin Arduino	Keterangan	Pin Dps Ublox 6MV2	Keterangan
-------------	------------	--------------------	------------

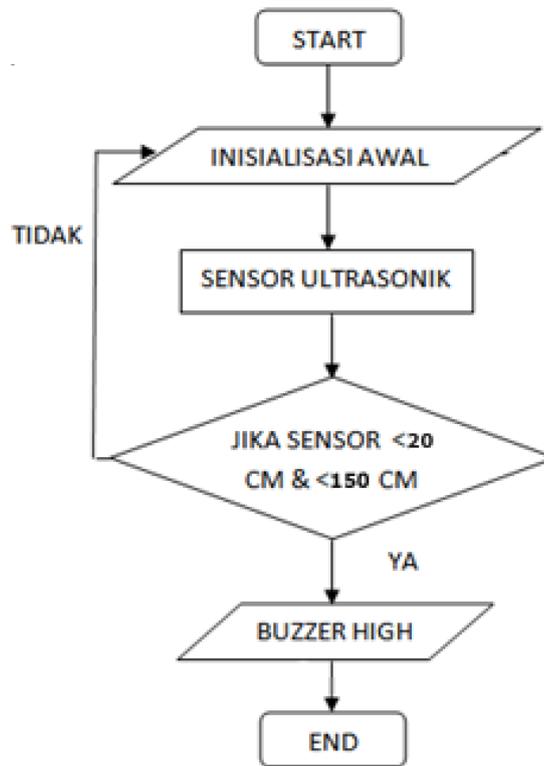
D10	Pin Input 10	RXD	Pin Output RXD
D11	Pin Input 11	TXD	Pin Output TXD
D12	Pin Input 12	RXD	Pin Output RXD
D13	Pin Input 13	TXD	Pin Output TXD

3.4 Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak ini menjadi sangat penting untuk pembuatan perangkat keras agar kita dapat mengetahui proses kerja komponen apa saja yang kita gunakan agar untuk menghindari kesalahan saat pembuatan pada *hard ware* maka kita perlu mengetahui kegunaan masing – masing komponen.

3.4.1 Perancangan *Flowchart Sensor Ultrasonik*

flowchart sensor ultrasonik untuk pembuatan pada *hardware* ini digunakan untuk memberikan informasi cara kerja komponen *sensor ultrasonik* mendeteksi penghalang diatas dan benda didepan hingga menghasilkan bunyi oleh Buzzer yang telah diolah Arduino Nano. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Flowcart Sensor Ultrasoik pada Hardware

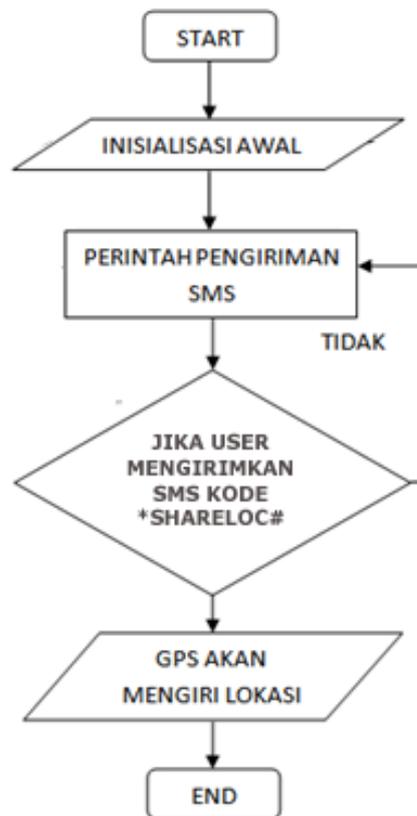
Di bawah ini merupakan penjelasan dari *flowchart* program pada gambar 3.6 :

1. Inisialisasi awal adalah proses membaca sensor ultrasonik pada Arduino Nano.
2. Sensor hidup dan siap untuk mendeteksi adanya penghalang diatas < 150 cm dan benda yang ada didepan < 20 cm.
3. Jika sensor ultrasonik berstatus “*High*” maka output port 13 dari arduino akan memberikan inputan “*High*” untuk menghidupkan buzzer. Jika sensor ultrasonik “*Low*” maka akan berstatus “*Low*” dan sensor tidak akan mendekteksi penghalang diatas dan didepannya.

3.4.2 Perancangan *flowchart* Gsm Shield dan Gps

flowchart Gsm Shield dan Gps ini digunakan untuk pembuatan pada *hardware* agar dapat memberikan informasi cara kerja komponen Gsm Shield dan Gps dapat

mengirimkan titik kordinat lokasi penyandang tunanetra pada keluarganya dengan mengirimkan Sms dengan kode *SHARELOC# telah diterima dan diolah Arduino Nano. Dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Gsm Shield dan Gps pada Hardware

Di bawah ini merupakan penjelasan dari *flowchart* program pada gambar 3.7 :

1. Inisialisasi port adalah proses membaca Gsm Shield dan Gps pada Arduino Nano.
2. Gsm shield siap untuk mengirimkan perintah kepada Gps berupa Sms dengan kode *SHARELOC#. sehingga Gps secara otomatis akan mengirim titik kordinat atau lokasi tunanetra kepada keluarga.
3. Jika Gsm Shield dan Gps berstatus "High" maka output port 13 dari arduino akan memberikan inputan "High" untuk mengirimkan titik

kordinat atau lokasi tunanetra. Jika Gsm Shield dan Gps “Low” maka akan berstatus “Low” sehingga Gsm Shield dan Gps tidak dapat memberikan lokasi penyandang tunanetra kepada keluarga.

3.5 Analisa Kebutuhan

Komponen membuat rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yaitu membuat analisa kebutuhan sistem. Analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui alat dan komponen serta perangkat lunak apa saja yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem.

3.5.1 Alat

Tabel 3.4 Berisi peralatan yang diperlukan untuk membuat tongkat pintar penunjuk arah jalan tunanetra.

Tabel 3.4 Alat Pendukung Yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ Laptop	Window 7-10 32/64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan di pakai di perangkat keras dan perangkat lunak	1 unit
2	Multitester	Analog/Digital	digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- μ A)	1 buah
3	Obeng	Obeng + dan -	Untuk merangkai alat	1 buah
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen	1 buah
5	Bor	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen	1 buah

6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen	1 buah
7	Arduino Nano	-	Komponen komplit arduino nano	1 buah

3.5.2 Komponen

Tabel 3.5 berisi daftar Alat atau komponen yang akan digunakan dalam perancang Tongkat Bantu Otomatis Penyandang Tunanetra berbasis Arduino.

Tabel 3.5 Komponen Yang Dibutuhkan

No	Nama alat	Sepesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Arduino Nano	-	Sebagai proses perintah yang akan di jalankan	1
2	Sensor Ultrasonik	-	Sebagai pendekteksi adanya benda	1
3	Gsm Shield	Sim 900A	Sebagai pemberin informasi keberadaan kendaraan dan mematikan kendaraan jarak jauh	1
4	Buzzer	-	Sebagai bunyi	1
5	Gps	-	Sebagai pemberi lokasi keberadaan kendaraan	1

6	Jumper		Digunakan sebagai penghubung seluruh komponen	30
7	Stop Kontak		Untuk menghidup dan mematikan alat	1

3.5.3 Software

Tabel 3.6 berisi daftar *software* yang digunakan dalam perancang tongkat pintar penunjuk arah jalan tunanetra.

Tabel 3.6 Daftar *Software* yang digunakan

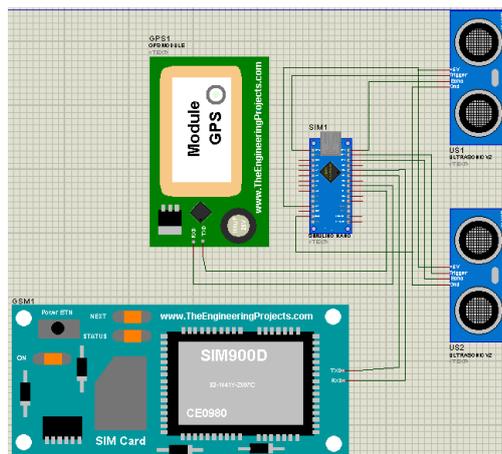
No	Nama software	Spesifikasi	Fungsi
1	Arduino Nano		Untuk membuat program yang akan di-download perangkat arduino
2	Proteus 7/8		Untuk merancang rangkaian yang akan digunakan untuk membuat alat

3.6 Implementasi

Setelah pengumpulan alat dan bahan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan di implementasikan untuk menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Implementasi perangkat keras dan Implementasi perangkat lunak.

3.6.1 Perancangan Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem yang dilakukan dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat. Implementasi perangkat keras dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat seperti Gambar 3.8 dibawah.



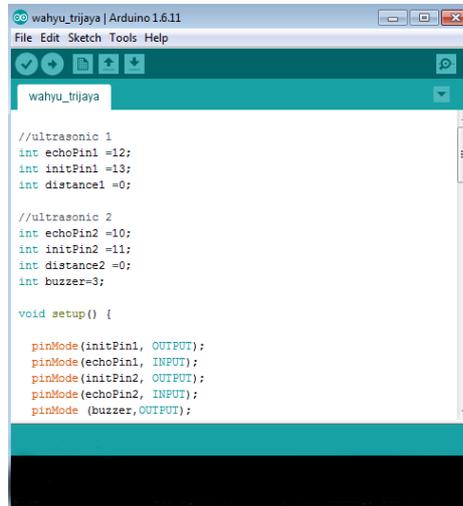
Gambar 3.8 Perancangan Perangkat Keras

3.6.2 Implementasi Perangkat Lunak

Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan disimpan kedalam arduino nano melalui downloader dan menggunakan software tertentu sesuai dengan bahasa pemrograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa pemrograman dan menggunakan *software* Arduino Nano. Pada Software Arduino Nano program ditulis kemudian *dicompile*, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu mengUpload program kedalam modul mikrokontroler.

Pada program yang telah dibuat ini agar dapat menghidupkan sistem Arduino Nano kepada komponen-komponen lainnya untuk memberikan perintah kepada Sensor Ultrasonik, Buzzer, Gsm Sheld dan Gps. Berikut ini adalah tampilan

software yang digunakan menulis program dan mengupload program arduino seperti pada gambar 3.9 dibawah.



```
//ultrasonic 1
int echoPin1 =12;
int initPin1 =13;
int distance1 =0;

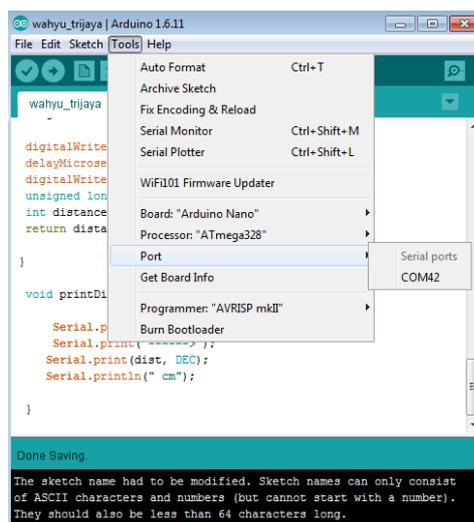
//ultrasonic 2
int echoPin2 =10;
int initPin2 =11;
int distance2 =0;
int buzzer=3;

void setup() {

  pinMode (initPin1, OUTPUT);
  pinMode (echoPin1, INPUT);
  pinMode (initPin2, OUTPUT);
  pinMode (echoPin2, INPUT);
  pinMode (buzzer, OUTPUT);
```

Gambar 3.9 Tampilan perangkat lunak Arduino nano

Langkah pertama mengUpload program keArduino Nano pertama harus mengatur port yang digunakan oleh Arduino Nano. pengaturan port dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah.



```
digitalWrite
delayMicrose
digitalWrite
unsigned lon
return dista
}

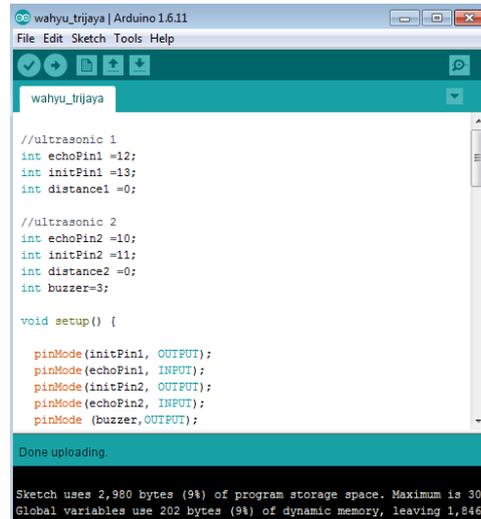
void printDi
  Serial.p
  Serial.print(
  Serial.print(dist, DEC);
  Serial.println(" cm");
}
```

Done Saving

The sketch name had to be modified. Sketch names can only consist of ASCII characters and numbers (but cannot start with a number). They should also be less than 64 characters long.

Gambar 3.10 Tampilan Pengaturan Port Arduino Nano

Pada pengaturan port Arduino Nano diatas menggunakan port COM42. Selanjutnya yaitu mengCompile program yang sudah ada. Berikut hasil compile program pada gambar 3.11 dibawah.



```
wahyu_trijaya | Arduino 1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

wahyu_trijaya

//ultrasonic 1
int echoPin1 =12;
int initPin1 =13;
int distance1 =0;

//ultrasonic 2
int echoPin2 =10;
int initPin2 =11;
int distance2 =0;
int buzzer=3;

void setup() {

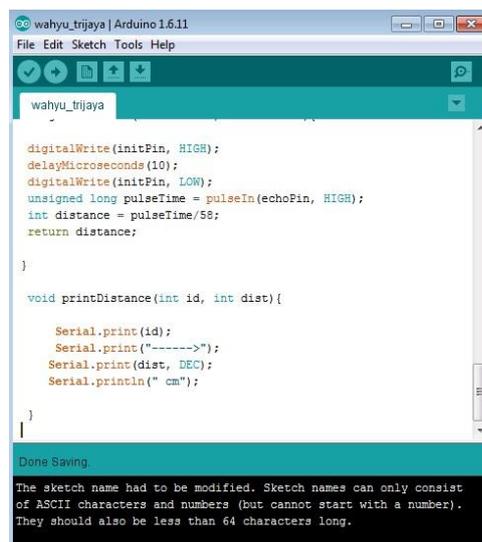
  pinMode(initPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(initPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode (buzzer,OUTPUT);

Done uploading.

Sketch uses 2,980 bytes (9%) of program storage space. Maximum is 30,
Global variables use 202 bytes (9%) of dynamic memory, leaving 1,846
```

Gambar 3.11 Tampilan Hasil Compile Program

Setelah program berhasil dicompile selanjutnya yaitu mengupload file Arduino Nano seperti gambar 3.12 dibawah.



```
wahyu_trijaya | Arduino 1.6.11
File Edit Sketch Tools Help

wahyu_trijaya

digitalWrite (initPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite (initPin, LOW);
unsigned long pulseTime = pulseIn(echoPin, HIGH);
int distance = pulseTime/58;
return distance;

}

void printDistance(int id, int dist){

  Serial.print (id);
  Serial.print ("----->");
  Serial.print (dist, DEC);
  Serial.println(" cm");

}

Done Saving

The sketch name had to be modified. Sketch names can only consist
of ASCII characters and numbers (but cannot start with a number).
They should also be less than 64 characters long.
```

Gambar 3.12 Tampilan Upload Program

Berikut adalah potongan program yang telah dibuat dan berhasil diupload keArduino dan terdapat penjelasannya.

3.7 Pengujian Sistem

Setelah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak selesai, maka yang dilakukan adalah *running* program, pengujian tiap-tiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian seperti pengujian sensor ultrasonik, lokasi Gps, lama respon pengiriman informasi dan rangkaian keseluruhan pada sistem ini.

3.7.1 Rancangan Pengujian Gsm Shield

Rancangan pengujian Gsm Shield bertujuan untuk mengetahui ketika Gsm Shield dikirmkan perintah sms apakah gsm shield dapat berkerja sesuai dengan perintah yang diberikan serta peneliti akan menguji berapa lama respon yang diperlukan gsm shield dalam mengirimkkan informasi ke user.

3.7.2 Rancangan Pengujian GPS

Rancangan pengujian Gps bertujuan untuk mengetahui ketika Gps dikirmkan perintah untuk memberikan informasi lokasi penyandang tunanetra apakah sistem dapat berkerja dengan baik. Serta peneliti akan menguuji coba keakuratan gps dalam mengirimkan lokasi penyandang tunanetra.

3.7.3 Rancangan Pengujian Sensor Ultrasonik

Rancangan pengujian Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi adanya benda didepan dan penghalang diatas ketika Sensor Ultrasonik dikirmkan perintah untuk mendekteksi objek apakah sistem dapat berkerja dengan baik.

3.7.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk memastikan semua komponen dapat berjalan dengan sempurna. Mulai dari, Gps, Gsm Shield, Sensor

Ultrasonik, blok sistem Arduino Nano dan program yang mengatur jalannya sistem keseluruhan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan pengujian ini dimulai dengan memastikan setiap komponen dan rangkaian yang digunakan dalam kondisi bekerja dengan baik, kemudian memeriksa setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan apakah telah terkoneksi dengan baik. Dimana rangkaian disesuaikan dengan gambar skematiknya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian waktu sensor ultrasonik saat mendeteksi, pengujian sms gsm sheld dan pengujian titik kordinat lokasi gps.

4.1 Uji Coba Sistem

Uji coba sistem untuk memastikan dan mengetahui bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja sesuai rancangan sistem software dan hardware. Uji coba dilakukan dengan menggunakan multimeter untuk mengukur dan memeriksa rangkaian. Hasil pengukuran digunakan untuk menganalisa kerja sistem alat bantu tunanetra berbasis arduino. Gambar 4.1. berikut merupakan gambar bentuk fisik alat yg telah dibuat.



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat

4.1.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Dan Buzzer

Uji coba jarak sensor ultrasonik dengan menggunakan alat ukur meteran multitester. Pengujian ini dibutuhkan 2 buah sensor ultrasonik yang akan diletakkan di bagian bawah tongkat serta 1 buzzer yg diletakkan dibagian atas agar sensor dapat mendeteksi benda didepan dan penghalang diatas dan buzzer bisa memberikan peringatan yg maksimal dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut hasil pengujian.

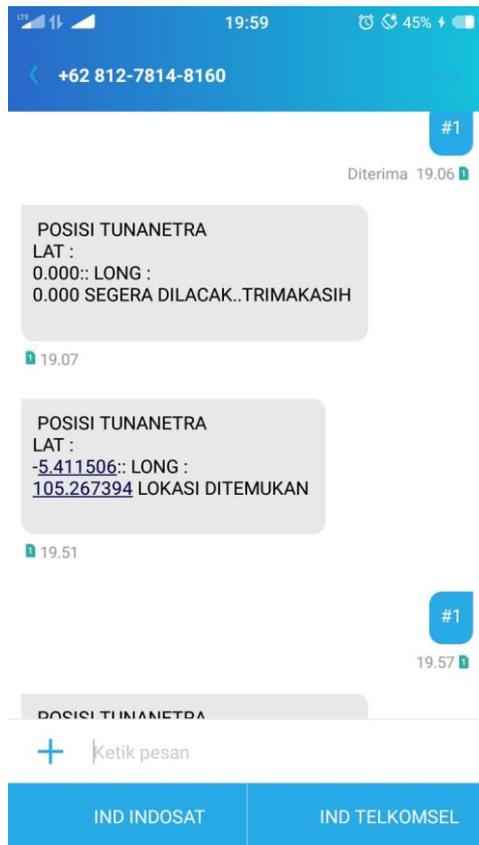
Tabel 4.1. Pengujian Sensor Ultrasonik Dan Buzzer

No	Jarak Yang Dideteksi		Hasi Pendeteksian		Buzzer	
	Sensor (1)	Sensor (2)	Sensor (1)	Sensor (2)	Sensor (1)	Sensor (2)
1	Sensor (1)	Sensor (2)	Sensor (1)	Sensor (2)	Sensor (1)	Sensor (2)
2	1 cm - 5 cm	1 cm – 40 cm	Terdeteksi	Terdeteksi	Bunyi	Bunyi
3	6 cm – 10 cm	41 cm – 80 cm	Terdeteksi	Terdeteksi	Bunyi	Bunyi
4	11 cm – 15 cm	81 cm -120 cm	Terdeteksi	Terdeteksi	Bunyi	Bunyi
5	16 cm – 20 cm	81 cm -120 cm	Terdeteksi	Terdeteksi	Bunyi	Bunyi
6	11 cm – 15 cm	81 cm -120 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Bunyi	Tidak Bunyi

Tabel 4.1 memberikan hasil pengujian jarak yg dideteksi oleh sensor ultrasonik yang sudah disesuaikan dengan cara apabila ada benda didepan atau penghalang diatas akan terdeteksi dan buzzer mengeluarkan peringatan berupa bunyi bit yang berbeda. Jika jarak antara benda dengan sensor (1), 1 cm sampai 20 cm ada benda didepan dan sensor (2), 1 cm sampai 150 cm ada penghalang diatas Sehingga sensor ultrasonik dan buzzer berstatus High. Sedangkan jika jarak sensor satu kurang dari 20 cm dan sensor dua kurang dari 150 cm maka sensor ultrasonik dan buzzer Low, yang artinya sensor tidak mendeteksi adanya benda didepan ataupun penghalang diatas sehingga buzzer tidak memberikan peringatan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat mendeteksi adanya benda ataupun penghalang hingga jarak maksimal sensor satu 20 cm dan sensor dua 150 cm dan buzzer secara otomatis memberikan peringatan.

4.1.2 Hasil Pengujian Sms Gsm Sheld 900a Dan Gps

Uji coba gsm sheld 900a dengan menggunakan 2 buah sim yang berisi pulsa, 1 hp berbasis android dan 1 buah Gps. Pengujian ini dibutuhkan 1 gsm sheld 900a yang akan diletakkan di bagian atas tongkat agar dapat menyesuaikan desain tongkat dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut hasil pengujian.



Gambar 4.2 Ujicoba Pengiriman Meminta Lokasi

Tabel 4.2 Pengujian Waktu Sms Gsm Sheld 900a Dan Titik Kordinat Gps

Uji Coba	Waktu Sms Dikirim Dan diterima	Kode Lokasi GPS	Tempat
1	45 menit	POSISI TUNANETRA LAT : -5.35599:: LONG: 105.2405 LOKASI DITEMUKAN	Gg. Baypas 8
2	47 menit	POSISI TUNANETRA LAT : -5.378895:: LONG: 105.249677 LOKASI DITEMUKAN	Kayu Manis
3	47 menit	POSISI TUNANETRA LAT : -5.411506:: LONG: 105.267394 LOKASI DITEMUKAN	Untung suropati

4	48 menit	POSISI TUNANETRA LAT : -5.417884:: LONG: 105.259276 LOKASI DITEMUKAN	Tugu Adipura
5	51 menit	POSISI TUNANETRA LAT : -5.3560519:: LONG: 105.2395324 LOKASI DITEMUKAN	Gg.Damai
6	46 menit	POSISI TUNANETRA LAT : -5.378191 :: LONG: 105.249482 LOKASI DITEMUKAN	IIB Darmajaya

Tabel 4.2 adalah hasil pengujian waktu SMS dan kode lokasi GPS. Jika kita ingin mengetahui lokasi tunanetra maka langkah pertama dengan mengirim SMS *SHARELOC# melalui Hp Android dan secara otomatis GSM Sheld memberikan balasan dengan rata – rata waktu pengiriman sampai diterimanya lokasi 45 menit sampai 51 menit. Dengan kode -5.378191;; LONG; 105.249482 LOKASI TUNAETRA yang dikirimkan oleh GSM Sheld setelah GPS sudah menentukan lokasi di IIB Darmajaya.

4.1.3 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Hasil pengujian sistem secara keseluruhan ini untuk menguji dan mengetahui kinerja sistem, sistem otomatis pendeteksi benda dan penghalang, pengiriman sms Gsm Sheld dan pengiriman lokasi titik kordinat Gps yang berbasis Arduino Nano dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut hasil pengujian.

Tabel 4.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Jarak Yang Dideteksi		Sensor	Buszzer	GSM	GPS	Lokasi Titik Kordinat
Sensor (1)	Sensor (2)	Ultrasonik				
1 cm - 5 cm	1 cm – 40 cm	Terdeteksi	ON	ON	ON	Sukses

6 cm – 10 cm	41 cm – 80 cm	Terdeteksi	ON	ON	ON	Sukses
11 cm – 15 cm	81 cm -120 cm	Terdeteksi	ON	ON	ON	Sukses
16 cm – 20 cm	121 cm – 150 cm	Terdeteksi	ON	ON	ON	Sukses
21 cm – 25 cm	151 cm – 180 cm	Terdeteksi	OFF	OFF	OFF	Gagal

Hasil dari pengujian alat keseluruhan, dimana Sensor Ultrasonik mendeteksi benda didepan < 20 cm dan penghalang diatas < 150 yang sudah ditentukan maka secara otomatis Buzzer ON. Sedangkan jika jarak benda didepan > 20 cm dan penghalang diatas > 150 maka Buzzer OFF. Sedangkan cara kerja Gsm Shield dan Gps adalah agar keluarga penyandang tunanetra dapat mengetahui lokasi penyandang tunanetra dengan cara mengirimkan Sms melalui Hp Android dengan kode * SHARELOC# secara otomatis Gsm Shield akan memberikan balasan berupa kode -5.378191;; LONG; 105.249482 LOKASI TUNAETRA yang sudah ditentukan oleh Gps.

4.2 Analisa Kerja Alat

Hasil dari pengujian keseluruhan alat dimulai dari Sensor Ultrasonik telah mendeteksi benda atau penghalang tanpa adanya kendala serta GPS dan GSM Sheld yang sudah mengirimkan titik kordinat dengan baik dengan rata – rata membutuhkan waktu 45 menit sampai 51 menit. Yang menjadi faktor kegagalan sistem ini bekerja disebabkan sinyal menghilang oleh cuaca buruk sehingga GPS tidak dapat mengirim lokasi dengan baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji coba sistem yang telah dilakukan dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengujian Sensor Ultrasonik yang digunakan telah mendeteksi benda didepan dengan jarak 20 cm dan penghalang diatas dengan jarak 150 cm dengan baik.
2. Berdasarkan pengujian sistem Gps waktu untuk mendapatkan informasi lokasi masih terlalu lama dengan rata – rata waktu sejauh ini 45 menit.
3. Alat ini dapat memonitoring penyandang tunanetra yang sedang menjalankan aktivitasnya diluar rumah tanpa adanya keluarga yang menemaninya

5.2 Saran

Dimana alat yang telah dibuat ini masih terdapat banyak kekurangan sehingga perlu diadakannya pengembangan lebih lanjut. Berikut saran untuk pengembangan penelitian.

1. Perlu adanya pengembangan terhadap komponen Gps yang saat ini digunakan dengan Gps yang terbaru pada alat ini, agar pengiriman dan penerimaan lokasi Gps dapat lebih cepat.
2. Desain alat yang saat ini perlu lebih diperkecil agar dapat mempermudah penyandang tunanetra saat alat digunakan didalam dan diluar rumah.

DAFTAR PUSTAKA

albertrahmat. (2015, september). *Mengenal Google Maps*. Retrieved 12 1, 20, from <http://lsi.si.fti.unand.ac.id/>: <http://lsi.si.fti.unand.ac.id/mengenal-google-maps/>

Arduino. (2016). *Arduino Intrduction*. Retrieved Mei 05, 2016, from Arduino Web Site: <http://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>

Arduino. (2016). *Arduino Uno & Geniuno Uno*. Retrieved Mei 6, 2016, from Arduino Website: <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>

atmojo, k. t. ((2014)). ALAT BANTU JALAN UNTUK TUNNETRA DENGAN SENSOR PENDETEKSI LUBANG BERBASIS MIKROCONTROLER.

Charlessetiawan. ((2017)). Prototype Alat Bantu Tunanetra Berupa Tongkat Menggunakan Arduino Dan Sensor Ultrasoni.

junfitthrana, a. p. ((2015)). RANCANG BANGUN ALAT BANTU JALAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS ARDUINO.

Kusuma Tri Atmojo. ((2014)). Alat Bantu Jalan Untuk Tunanetra Dengan Sensor Pendeteksi Lubang Berbasis Mikrocontroler.

Muhammad haris, f., M. Ramdhani,ST.,MT, & Dwi Andi. (2016). *elkom university* , 4.

Okta, Y. (2015). Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonk Pada Sabuk Pinggang dengan sistem kerja sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi benda didepan dan kiri, kanan dan penelitian.

oktarian, y. ((2015)). ALAT BANTU MOBILITAS TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK YANG DIAPLIKASIKAN PADA SABUK PINGGANG.

Oktarina, Y. (2015). Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Sabuk Pinggang dengan sistem kerja sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi benda didepan dan kiri, kanan dan penelitian.

Purnomo, E. (2013). Rancang Bangun Alat Bantu Penunjuk Arah Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Warna Dan Sensor Ping. Alat ini didesain disebuah sepatu dengan cara kerja sistem ini sensor warna digunakan untuk mendeteksi jalur yang sudah tersedia.

Putra, A. s. (2015). Apabila seseorang yang mengalami gangguan pada indra penglihatan atau dapat dikatakan penyandang tunanetra tentu kemampuan beraktivitasnya juga sangat terbatas dibandingkan mereka yang berpenglihatan normal.

setiawan, c. ((2017)). Prototype ALAT BANTU TUNA NETRA BERUPA TINGKAT MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR ULTRASONIK.

Slamet Haryono, W. (2016). Pembuatan Trigger Gamelan dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Nano At328. *Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang* , 135.

U-Blox. (2016). *Ublox*. Retrieved Oktober 22, 2016, from indoware: <https://indoware.com/produk-2348-gps-apm25-neo6m-module-.html>

wendanto, w. ((2016)). TINGKAT BANTU TUNANETRA PENDETEKSI PENGHALANG MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO.

Wisnu Wedanto. ((2016)). Tongkat Bantu Tunanetra Pendeteksi Penghalang Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis.

Yeffry Handoko. ((2015)). Alat Bantu Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik.

yeffryhandoko. ((2015)). ALAT BANTU TUNANETRA PENYANDANG TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK.

Yuni Oktarian. ((2015)). Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Sabuk Pinggang.