



UNIVERSITAS
Dinamika

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU KEAMANAN MANDIRI DAN
PENDETEKSI KEBERADAAN PENYANDANG TUNANETRA**

TUGAS AKHIR



**Program Studi
S1 TEKNIK KOMPUTER**

UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

ROMMY MOHAMMAD SHOLADO

17410200024

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2021

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU KEAMANAN MANDIRI DAN
PENDETEKSI KEBERADAAN PENYANDANG TUNANETRA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Teknik**



UNIVERSITAS
Dinamika

Disusun Oleh:

Nama : Rommy Mohammad Sholado

NIM : 17410200024

Program Studi : S1 Teknik Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA**

2021

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT BANTU KEAMANAN MANDIRI DAN PENDETEKSI KEBERADAAN PENYANDANG TUNANETRA

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Rommy Mohammad Sholado

NIM : 17410200024

Telah diperiksa, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada: 30 Juni 2021

Susunan Dewan Pembahas

Pembimbing:

- I. Harianto, S.Kom., M.Eng.
NIDN: 0722087701
- II. Musayyanah, S.ST., M.T.
NIDN: 0730069102

Pembahas:

Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN: 0729047501


DN: cn=Harianto, o=ID, ou=Universitas
dinamika, ou=Fakultas Teknologi
dan Informatika
email=har@dinamika.ac.id
Date: 2021.08.04 11:56:16 +07'00'


Digitally signed by musayyanah
DN: cn=musayyanah, o=Undika,
ou=Teknik Komputer,
email=musayyanah@dinamika.ac.id,
c=ID
Date: 2021.08.06 15:17:15 +07'00'
Adobe Acrobat Reader version:
2021.005.20060


Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2021.08.11
10:30:30 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana



Digitally signed by
Universitas Dinamika
Date: 2021.08.12 12:49:54
+07'00'

Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

NIDN: 0731017601

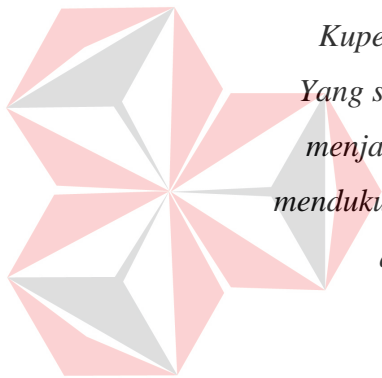
Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA



“Love Everything I Do, Jangan ada penyesalan pada sebuah perjuangan”

UNIVERSITAS
Dinamika



*Kupersembahkan Kepada Papa, Mama, dan Kakak Adikku Tercinta,
Yang selalu memberi dukungan, bantuan, dan mendoakan saya selama
menjalani perkuliahan ini. Serta semua orang yang selalu membantu,
mendukung dan memotivasi saya secara langsung maupun tidak langsung,
agar tetap berusaha untuk menjadi orang yang lebih baik.*

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya :

Nama : Rommy Mohammad Sholado
NIM : 17.41020.0024
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Alat Bantu Keamanan Mandiri dan
Pendeteksi Keberadaan Penyandang Tunanetra

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau sebagai pemilik pencipta dan Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Juni 2021

Yang menyatakan



Rommy Mohammad Sholado
NIM : 17.41020.0024

ABSTRAK

Mata merupakan salah satu dari indera manusia yang penting. Tanpa adanya penglihatan, manusia sulit untuk berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Namun terdapat manusia yang sejak lahir maupun secara kecelakaan mengalami gangguan pada penglihatannya, yaitu penyandang Tunanetra (buta). Jumlah penyandang Tunanetra yang berada di Indonesia sekitar 3,75 juta menurut Badan Pusat Statistik (BPS). Dalam sehari-hari, penyandang Tunanetra menggunakan bantuan untuk beraktivitas, salah satunya adalah menggunakan tongkat. Namun hal ini masih sangat menyusahakan penyandang Tunanetra dalam beraktivitas dan sangat beresiko terkena sasaran Kriminal, salah satu nya adalah pencopetan dimana secara tiba-tiba barang yang dimiliki penyandang Tunanetra diambil oleh pelaku kriminal. Atau mungkin penyandang mengalami hal yang sangat buruk yaitu terjadi penculikan terhadap penyandang. Hal demikian yang bisa menjadi kekhawatiran dari pihak keluarga korban mengingat keluarganya pun bisa jadi tidak mengetahui lokasi dari penyandang yang menjadi korban tersebut berada, sehingga dibutuhkan alat untuk membantu penyandang Tunanetra ini. Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah alat untuk membantu penyandang Tunanetra. Sebagai alat keamanan, akan digunakan sensor *Ultrasonic* yang berfungsi sebagai *trigger* dengan 4 kondisi yaitu (aman, siaga, waspada dan bahaya) yang dimana ketika ada ancaman atau orang yang mencurigakan berada di dekat penyandang. GPS akan mengirimkan lokasi berupa koordinat ketika penyandang tersebut merasa tidak berada di tempat yang aman atau mungkin dalam kondisi penculikan. Dari pengujian pada alat mendapatkan hasil alat yang sudah buat yaitu dapat mendeteksi orang yang mencurigakan di dekat penyandang menggunakan sensor *ultrasonic* yang dimana didapatkan tingkat akurasi sebesar 98% dari keseluruhan sensor yang digunakan. Sedangkan pengujian pada GPS untuk melacak penyandang Tunanetra tersebut mendapatkan hasil yang akurat dengan nilai akurasi 99.9992% dengan *module GPS* dan *Smartphone* yang digunakan.

Kata Kunci: Indera manusia, Tunanetra, GPS, Sensor *Ultrasonic*.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan, karena dengan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Bantu Keamanan Mandiri dan Pendeteksi Keberadaan Penyandang *Tunanetra*”. Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka penulisan laporan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang memberi dukungan dan masukan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan kepada:

1. Orang Tua dan Saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI) Universitas Dinamika.
3. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika,
4. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng., selaku Dosen pembimbing I yang selalu memberi arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan ini.
5. Ibu Musayyanah, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang juga selalu memberi arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan ini.
6. Seluruh dosen pengajar Program Studi S1 Teknik Komputer yang telah mendidik, memberi motivasi kepada penulis selama masa kuliah di Universitas Dinamika.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Komputer angkatan 2017 dan semua pihak yang terlibat namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

8. Serta semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan secara satu per satu, yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan dalam menyusun laporan ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis meminta maaf apabila dalam Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kesalahan baik dalam penulisan maupun Bahasa yang digunakan. Penulis juga memerlukan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan laporan yang telah penulis susun.

Surabaya, 30 Juni 2021



UNIVERSITAS
Dinamika

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1 Arduino Uno.....	3
2.2 Sensor <i>Ultrasonic</i> (HC-SR04)	3
2.3 <i>GPS Module</i> (NEO6MV2).....	4
2.4 <i>GSM Module</i> (SIM800)	4
2.5 <i>Cellphone Motor Vibrator</i>	5
2.6 <i>Button Trigger</i>	5
2.7 <i>Powerbank</i>	5
2.8 <i>Simple Timer</i>	5
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	7
3.1 Model Perancangan	7

3.2 Rancangan Perangkat Keras.....	9
3.2.1 Rancangan Alat Pada Pengguna	9
3.2.2 Rancangan Alat Pada Tas	10
3.2.3 Rancangan Alat Pelacakan	11
3.2.4 Rancangan Alat Keamanan.....	12
3.3 <i>Flowchart Tracking System</i>	12
3.4 <i>Flowchart Security System</i>	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 <i>Data Module GPS</i>	15
4.2 <i>Data Module GSM</i>	17
4.3 <i>Data Sensor Ultrasonic</i>	19
BAB V PENUTUPAN.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Model perancangan	7
Gambar 3.2 Blok Diagram	8
Gambar 3.3 Desain pada tubuh manusia.....	9
Gambar 3.4 Alat yang terdapat dalam tas	10
Gambar 3.5 Perancangan sistem pelacakan	11
Gambar 3.6 Perancangan sistem keamanan	12
Gambar 3.7 <i>Flowchart Tracking System</i>	13
Gambar 3.8 <i>Flowchart Security System</i>	14



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengambilan data GPS.....	15
Tabel 4.2 Pengambilan data GSM	17
Tabel 4.3 Hasil sensor Ultrasonic bagian “Depan”	19
Tabel 4.4 Hasil sensor Ultrasonic bagian "Kanan"	21
Tabel 4.5 Hasil sensor Ultrasonic bagian "Belakang"	23
Tabel 4.6 Hasil sensor Ultrasonic bagian “Kiri”	25



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu indera manusia yang penting adalah mata, mampu melihat sekeliling sehingga mampu berinteraksi dengan lingkungan. Indera penglihatan merupakan salah satu sumber informasi yang vital bagi manusia. Apabila manusia kehilangan indera ini maka manusia tidak dapat melihat keadaan sekelilingnya, kondisi ini yang sering disebut sebagai Tunanetra atau buta (Heryanto & Suprijono, 2011).

Menurut data yang dilansir Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan jumlah penyandang Tunanetra sebesar 1-1,5% dari total 237 juta penduduk Indonesia atau sekitar 3,75 juta penyandang Tunanetra (Supriyadi, 2018).

Untuk melakukan aktivitas sehari – hari, penyandang Tunanetra pastinya memerlukan bantuan untuk berjalan. Tetapi suatu masalah bisa muncul ketika penyandang ingin melakukan perjalanan seorang diri. Banyak orang buta yang melakukan aktivitas seorang diri menjadi sasaran kriminal berupa “pencopetan” secara diam diam entah dari mana asalnya, atau mungkin oknum jahat seperti penculikan, seorang yang mengaku sebagai driver yang tidak bertanggung jawab untuk mengantarkannya ke tempat yang tidak diketahui. Penyandang tersebut pastinya tidak tau keberadaannya. Keadaan ini pastinya menimbulkan kekhawatiran pihak keluarga, dan keluarganya pun pastinya tidak tahu dimana lokasi penyandang berada.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya (Tangdiongan, et al., 2017), yang hanya mengacu pada mobilitas. Pada penelitian kali ini ditambahkan berupa keamanan dan pelacakan pada penyandang tunanetra. Antisipasi dilakukan jika penyandang merasa ada seseorang yang diam diam mendekatinya sebagai penjahat. Sebuah GPS modul sebagai pelacak dan GSM modul untuk mengirimkan data pada kerabat keluarga berupa koordinat. Alat tersebut akan dilengkapi dengan “Tombol Darurat” yang berfungsi sebagai *Trigger* atau pemicu untuk mengirimkan lokasi terkini berupa SMS dari pengguna untuk pihak keluarga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merancang suatu sistem keamanan sekitar penyandang dan sistem pelacakan dengan koordinat yang akurat ?
2. Bagaimana perancangan yang tepat untuk penempatan alat yang akan di gunakan sehingga membuat nyaman penggunanya?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, pembahasan masalah dibatasi pada beberapa hal berikut yaitu:

1. Tidak mengirimkan koordinat pengguna alat secara terus menerus.
2. Hanya memberikan berupa himbauan jika ada seseorang yang terlalu dekat dengan penyandang.
3. Alat tidak bisa membedakan yang mana benda hidup dan benda mati.

1.4 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas, dalam Tugas Akhir ini didapatkan tujuan pembuatan laporan sebagai berikut:

- 1 Merancang suatu sistem keamanan sekitar penyandang dan sistem pelacakan dengan koordinat yang akurat.
- 2 Mendesain dengan tepat untuk penempatan alat yang digunakan sehingga pengguna merasa nyaman saat memakainya.

1.5 Manfaat

Adapun dari Tugas Akhir ini dapat diperoleh manfaat sebagai berikut :

- 1 Membantu penyandang untuk merasa lebih aman jika dekat dengan seorang disekitarnya.
- 2 Membantu pihak keluarga menemukan lokasi jika sesuatu terjadi kepada penyandang.
- 3 Meningkatkan kenyamanan untuk berpergian seorang diri.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah rangkaian yang memakai IC microcontroller sebagai pengendali utama rangkaian (Pambudi, 2020). Arduino bersifat *open-source* (tanpa hak cipta) yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam belajar pemrograman untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang. Arduino menggunakan IC / Integrated Circuit keluaran Atmel AVR sebagai otak / processornya dan menggunakan Arduino IDE sebagai software pemrogramannya.

Arduino uno adalah tipe arduino yang menggunakan IC AVR ATmega 328 sebagai mikrokontrolernya. Arduino ini mempunyai 14 pin I/O digital, dan 6 pin input Analog. Arduino tipe ini mempunyai Flash Memory yang cukup banyak dibandingkan dengan tipe Arduino nano dan pro mini, yaitu sebesar 32 KB (Kilobyte) dan 0.5 KB dari Memory tersebut digunakan untuk *bootloader*.

2.2 Sensor *Ultrasonic* (HC-SR04)

Sensor *Ultrasonic* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor *Ultrasonic* karena sensor ini menggunakan gelombang *Ultrasonic* (bunyi *Ultrasonic*) (Santoso, 2015).

HC-SR04, sensor yang akan digunakan pada Tugas Akhir kali ini merupakan sensor yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang *Ultrasonic* yang dihasilkan. Sensor ini bisa digunakan untuk mengukur jarak suatu benda dengan jarak yang relatif cukup panjang, yaitu 1 CM - 4 M dengan akurasi 3 mm.

Sensor ini memiliki 4 pin yang fungsinya berbeda - beda yaitu VCC untuk mendapatkan tegangan masukan, *Trigger* yang berfungsi sebagai pengirim sinyal *Ultrasonic*, Echo sebagai penerima sinyal *Ultrasonic*, dan GND sebagai ground.

Untuk menghitung setiap jarak yang akan dideteksi setiap sentimeternya menggunakan rumus :

$$Jarak = \frac{Waktu Tempuh}{\frac{29}{2}}$$

dimana 29 *milisecond* adalah waktu tempuh setiap sentimeternya dan 2 adalah waktu bolak balik sensor dengan benda yang dideteksi atau benda yang terkena pantulan dari sonar *ultrasonic*.

2.3 GPS Module (NEO6MV2)

Global Positioning System (GPS) adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal langsung dari satelit navigasi.

Module GPS NEO6MV2 yaitu module yang akan dipasangkan pada alat, yang memiliki kinerja cukup bagus, yang dapat memproses 50 kanal sinyal secara cepat dengan waktu kurang dari 27 detik. Kinerja tinggi tersebut tersedia karena adanya prosesor u-blox NEO-6 GPS yang berguna untuk mengumpulkan data sinyal satelit yang memiliki 2 juta korelator yang sanggup memproses data waktu dan frekuensi skala besar dengan sangat cepat sehingga mampu menemukan sinyal dari satelit navigasi secara instan.

2.4 GSM Module (SIM800)

GSM Module SIM800 merupakan jenis modul GSM/GPRS Serial yang berfungsi untuk komunikasi melalui SMS. Modul GSM ini juga berfungsi sebagai gateway apabila di hubungkan dengan mikrokontroler yang kita punya atau gunakan.

Salah satu kelebihan modul GSM ini adalah sangat mudah digunakan dan di operasikan baik melalui komputer langsung maupun menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Nano. Apabila menggunakan Arduino Nano di butuhkan sebuah tambahan listing program berupa Library yang dapat membantu mempermudah dalam pemogramanan modul GSM ini (Gusmanto, et al., 2016).

2.5 Cellphone Motor Vibrator

Vibrasi / Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut. Semua benda yang mempunyai massa dan elastisitas mampu bergetar, jadi kebanyakan mesin dan struktur rekayasa (engineering) mengalami getaran sampai derajat tertentu dan rancangannya biasanya memerlukan pertimbangan sifat osilasinya (Tangdiongan, et al., 2017).

Motor Vibrator biasanya digunakan sebagai notifikasi atau pemberitahuan dari suatu kejadian kepada penggunaanya berupa getaran yang cukup kuat untuk dirasakan jika tersentuh atau disentuh oleh kulit manusia.

2.6 Button Trigger

Button Trigger atau Tombol Pemicu adalah salah satu komponen elektronik yang banyak kita jumpai di kehidupan. Pada umumnya tombol ini digunakan sebagai pemicu pada sebuah alat – alat elektronik yang biasa digunakan untuk nyala atau matinya suatu alat.

2.7 Powerbank

Powerbank adalah sebuah perangkat untuk menyimpan daya *portable* atau daya yang bisa dibawa kemana mana, yang berfungsi untuk melakukan pengisian daya pada *Smartphone* atau handphone kita yang sudah mengalami *lowbat* atau baterai habis.

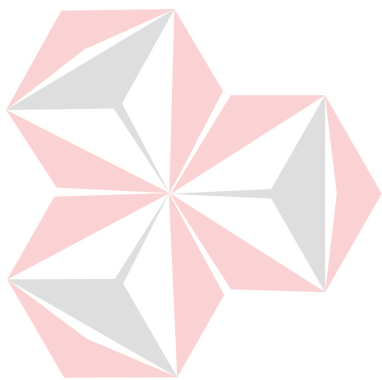
Powerbank juga bisa berfungsi untuk menyalakan suatu alat elektronik seperti, senter, kipas angin kecil *portable*, pengeras suara, dan elektronik lainnya. *Powerbank* juga mudah untuk dibawa kemana mana meskipun di daerah yang tidak ada atau minim listrik.

2.8 Simple Timer

Simple Timer adalah sebuah *library* yang digunakan pada Arduino yang berfungsi sebagai penghitung atau pengatur waktu mundur untuk jalannya suatu sistem. Hampir sama seperti “*delay*”, tetapi *Simple Timer* tidak akan menghambat

sistem yang dijalankan. Suatu sistem masih bisa berjalan meskipun *Timer* tersebut masih berjalan atau menghitung.

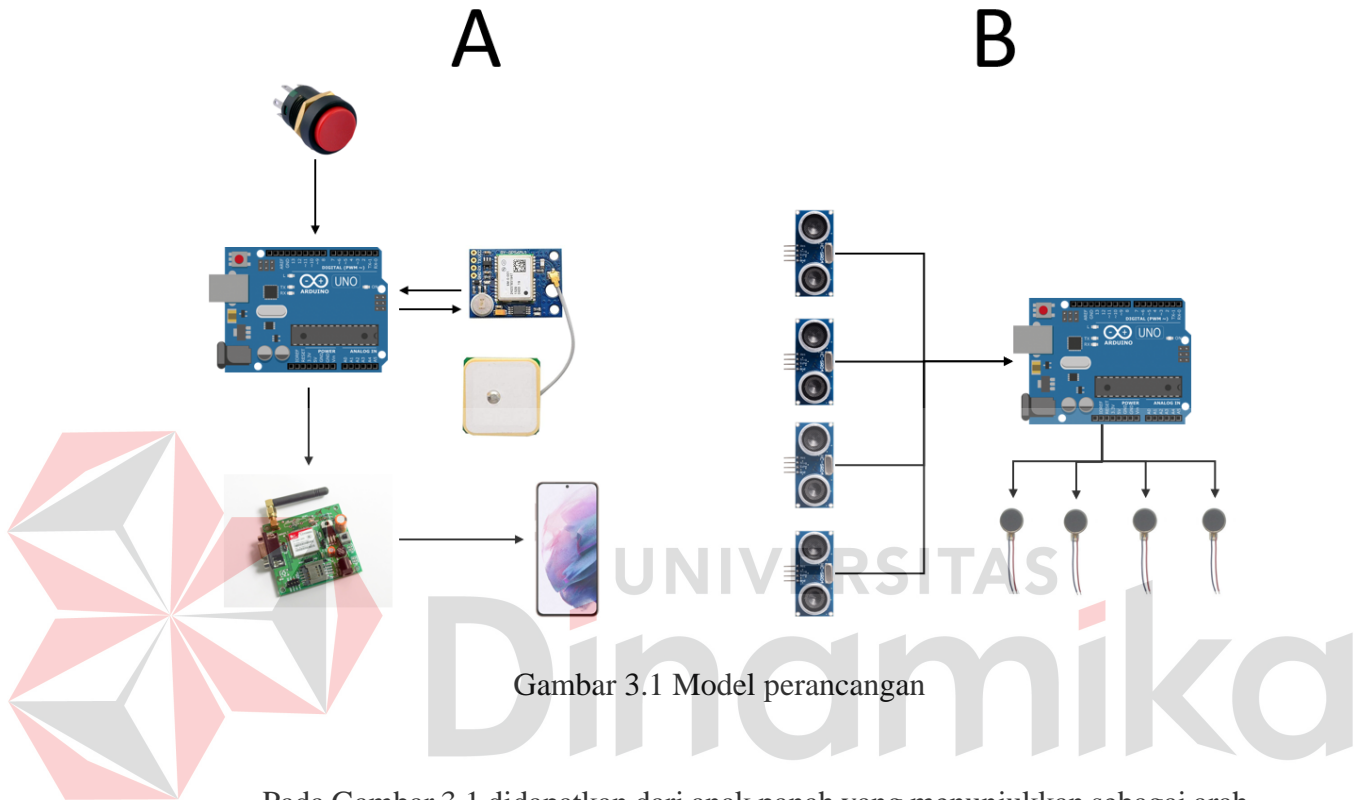
Library tersebut bisa digunakan pada semua Arduino, yang dimana *library* tersebut harus dipanggil terlebih dahulu dengan source code “#Include <SimpleTimer.h>” dan dilakukan inisialisasi dengan menggunakan “SimpleTimer” lalu inisialisasikan apa yang akan diberi timer pada sistem tersebut.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

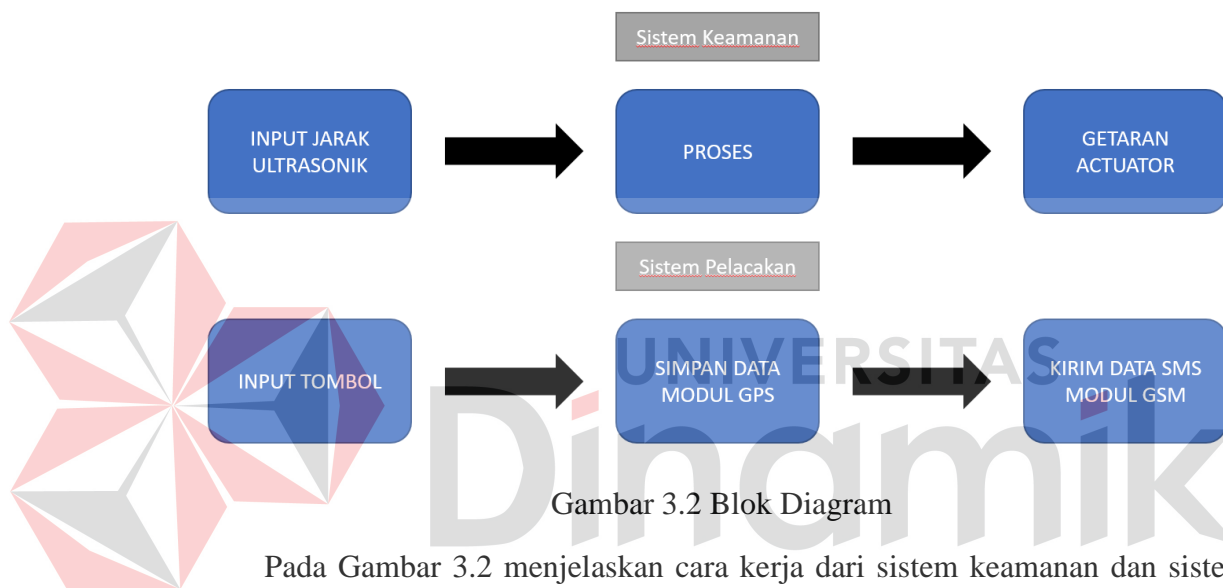
3.1 Model Perancangan



Gambar 3.1 Model perancangan

Pada Gambar 3.1 didapatkan dari anak panah yang menunjukkan sebagai arah mengalirnya data. Pengoprasian alat tersebut menggunakan 2 Arduino karena dibutuhkan I/O yang cukup banyak untuk komponen yang akan digunakan dan kedua sistem tersebut tidak bisa disatukan karena dapat mengganggu kinerja sistem satu sama lain. Kedua Arduino tersebut akan disuplai dengan tegangan 5V yang berasal dari Powerbank yang sudah disediakan, lalu akan disambungkan menggunakan kabel USB type A to type B. Arduino Uno pertama (A) digunakan sebagai pelacak yang terdiri dari GPS modul. GPS ini berfungsi mendapatkan titik koordinat pengguna. Koordinat tersebut disimpan pada Arduino saat ditekan tombol. GSM modul berfungsi mengirim data berupa SMS pada *Smartphone* keluarga yang berisikan link *Google Maps*. *Google Maps* merupakan titik koordinat pengguna alat berada.

Pada Adruino Uno kedua (B) berfungsi sebagai keamanan mandiri terdiri dari sensor *Ultrasonic* sebagai inputan dan Cellphone Motor Vibrator sebagai outputan. Sensor *Ultrasonic* berfungsi sebagai pendeteksi manusia yang berada dekat pada samping kiri kanan dan depan belakang pengguna. Motor Vibratornya sendiri berfungsi memberi informasi berupa getaran dengan intonasi sedang, ketika seseorang terdeteksi dekat, dan getaran dengan intonasi cepat ketika seseorang terdeteksi terlalu dekat dengan pengguna. Semakin dekat seseorang, semakin cepat pula getaran yang akan diberikan.



Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada Gambar 3.2 menjelaskan cara kerja dari sistem keamanan dan sistem pelacakan. Pada sistem keamanan akan dilakukan input jarak terlebih dahulu, kemudian diproses oleh bagian mikrokontroler, dan akan dilakukan output berupa getaran pada *actuator* (motor vibrator). Untuk sistem pelacakan akan dilakukan input berupa penekanan tombol, lalu mikrokontroler akan menyimpan data atau koordinat dari *module* GPS, kemudian data tersebut akan dikirimkan pada nomor tujuan atau pihak keluarga berupa SMS yang berisi link menuju *google maps*.

3.2 Rancangan Perangkat Keras

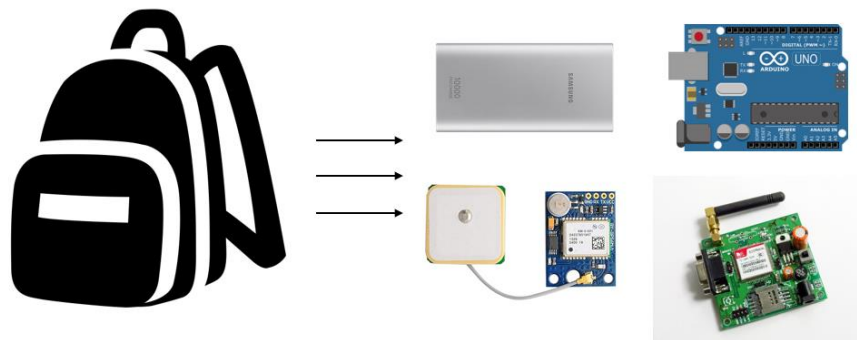
3.2.1 Rancangan Alat Pada Pengguna



Gambar 3.3 Desain pada tubuh manusia

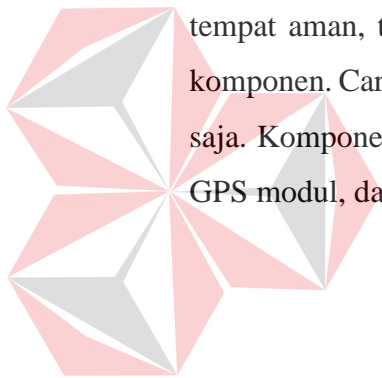
Pada Gambar 3.2 tampak bagian tubuh manusia yang akan dipasang berupa sensor *Ultrasonic* sebagai pendeteksi dan motor vibrator sebagai pemberi informasi. Sensor dan motor vibrator diletakkan pada jaket agar tidak mempersulit pengguna saat menggunakannya. Sensor diletakkan pada bagian luar jaket dan motor vibrator diletakkan pada bagian dalam jaket. Seperti pada Gambar diatas, sensor *Ultrasonic* diletakkan pada 4 posisi yang berbeda, lengan kanan, lengan kiri, bagian punggung dan bagian dada pengguna. Untuk motor vibrator yang berfungsi sebagai *actuator* diletakkan pada masing-masing sensor tersebut berada.

3.2.2 Rancangan Alat Pada Tas



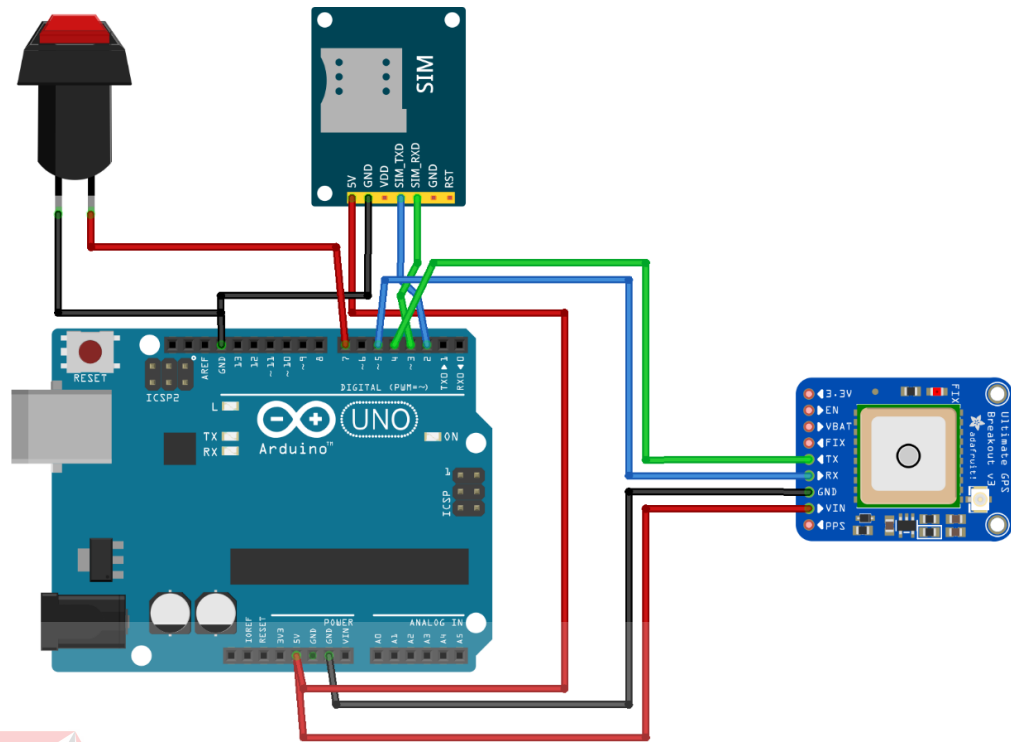
Gambar 3.4 Alat yang terdapat dalam tas

Gambar 3.3 menunjukkan tas dengan beberapa komponen yang memerlukan tempat aman, terhindar dari terkena air ataupun sesuatu yang dapat merusak komponen. Cara tersebut agar mempermudah pengguna saat membawa alat kemana saja. Komponen yang terdapat dalam tas terdiri dari Powerbank, 2 Arduino Uno, GPS modul, dan GSM modul.



UNIVERSITAS
Dinamika

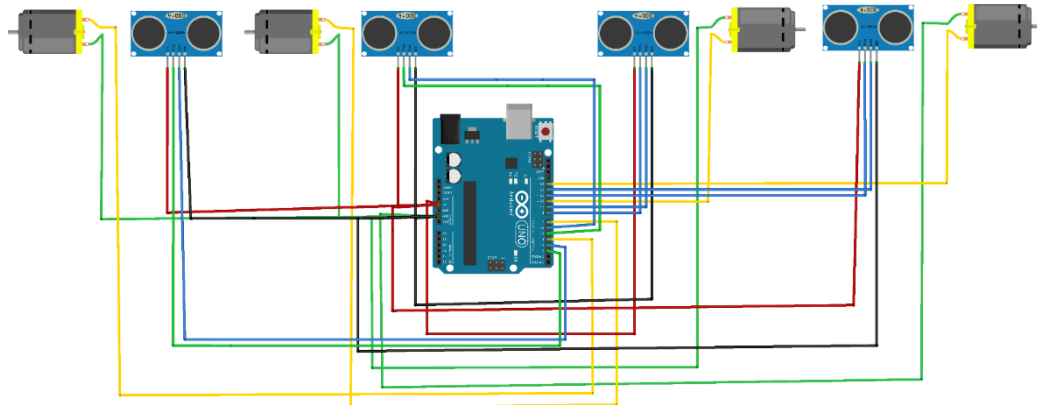
3.2.3 Rancangan Alat Pelacakan



Gambar 3.5 Perancangan sistem pelacakan

Gambar 3.4 menunjukkan rangkaian sistem pelacakan yang terdiri dari Arduino, *module* GSM, *module* GPS, dan *Trigger button*. Arduino akan disambungkan dengan *module* GSM dan GPS. Menyambungkan pin vcc dan ground dari *module* GPS dan *module* GSM pada Arduino. Kemudian menyambungkan pin rx dan tx dari *module* GSM ke pin no 2 dan 3 pada Arduino. Untuk bagian GPS akan disambungkan ke pin 4 dan 5 pada Arduino. Terakhir ada tombol pemicu, disambungkan ke pin 7 pada Arduino lalu dikemas dalam kotak dan dimasukkan pada tas dan disuplai tegangan 5v dari power bank.

3.2.4 Rancangan Alat Keamanan

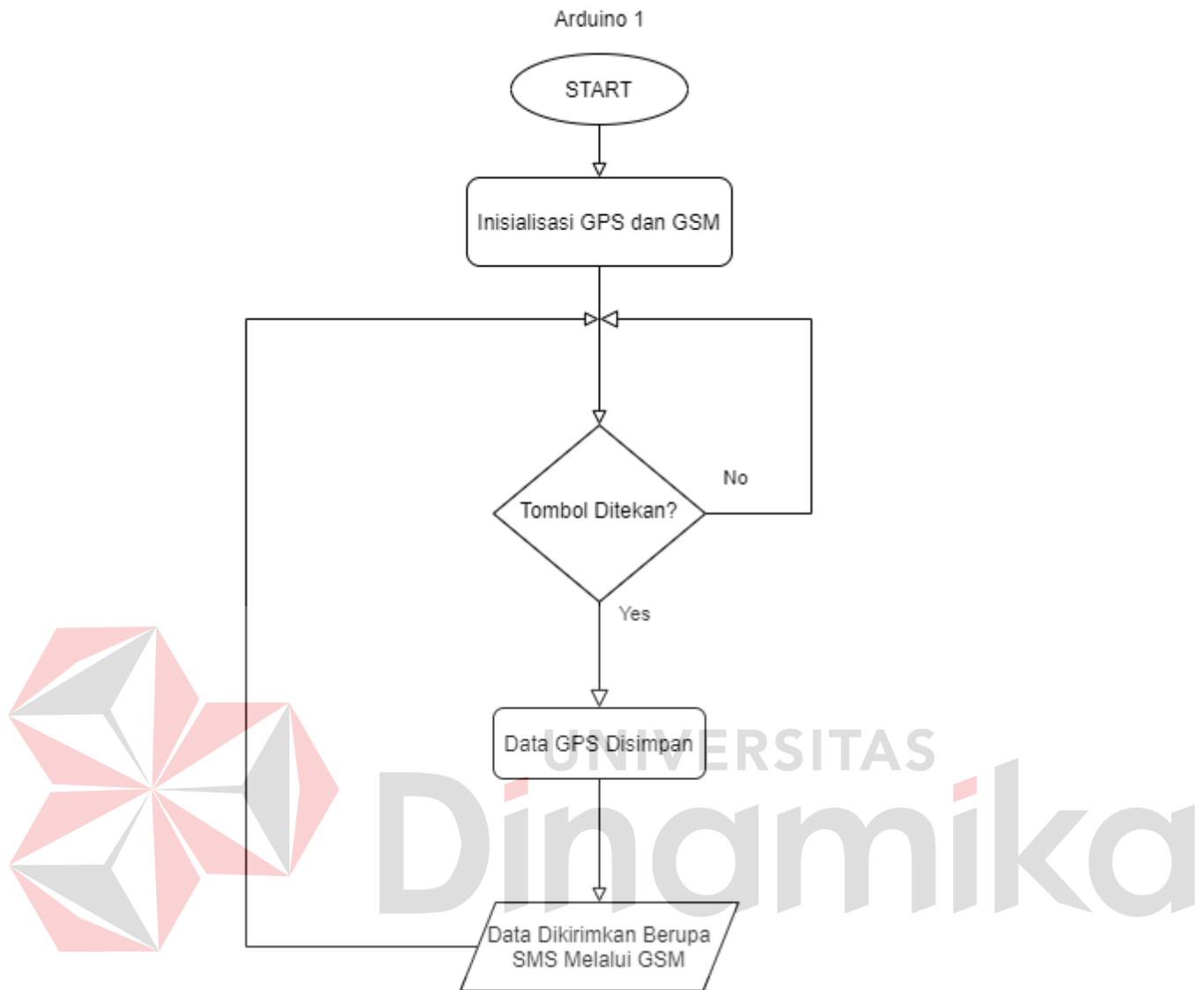


Gambar 3.6 Perancangan sistem keamanan

Gambar 3.5 menunjukkan rangkaian sistem keamanan yang terdiri dari Arduino, 4 sensor *Ultrasonic* dan 4 motor vibrator. Arduino akan disambungkan dengan sensor dan motor vibrator pada setiap pin di Arduino seperti yang ada pada gambar 3.5. Setelah itu alat dirangkai pada jaket dan Arduino akan di kemas dalam kotak agar tetap aman di dalam tas, lalu diberi tegangan masukan dari powerbank sebesar 5v.

3.3 *Flowchart Tracking System*

Pada Gambar 3.6 menjelaskan *Flowchart* pada sistem pelacakan alat tersebut dimulai dari nyalanya alat yang digunakan, kemudian secara otomatis *module* GPS dan *module* GSM akan menyala dan melakukan inisialisasi, sehingga kedua *module* tersebut mendapatkan sinyal dari masing masing sumber. Kemudian terdapat kondisi dimana tombol tersebut tersebut jika ditekan, maka koordinat dari GPS disimpan. Kemudian dikirimkan kepada pihak keluarga atau kerabat dekat dari pengguna dengan menggunakan GSM. Setelah itu keadaan kembali seperti semula dimana kondisi tombol tombol harus ditekan lagi untuk melakukan hal seperti sebelumnya. Tetapi jika tombol tersebut tidak ditekan, maka koordinat yang didapat tidak akan pernah disimpan dan dikirimkan karena keadaan berputar terus menerus sehingga syarat untuk penekanan tombol terpenuhi.



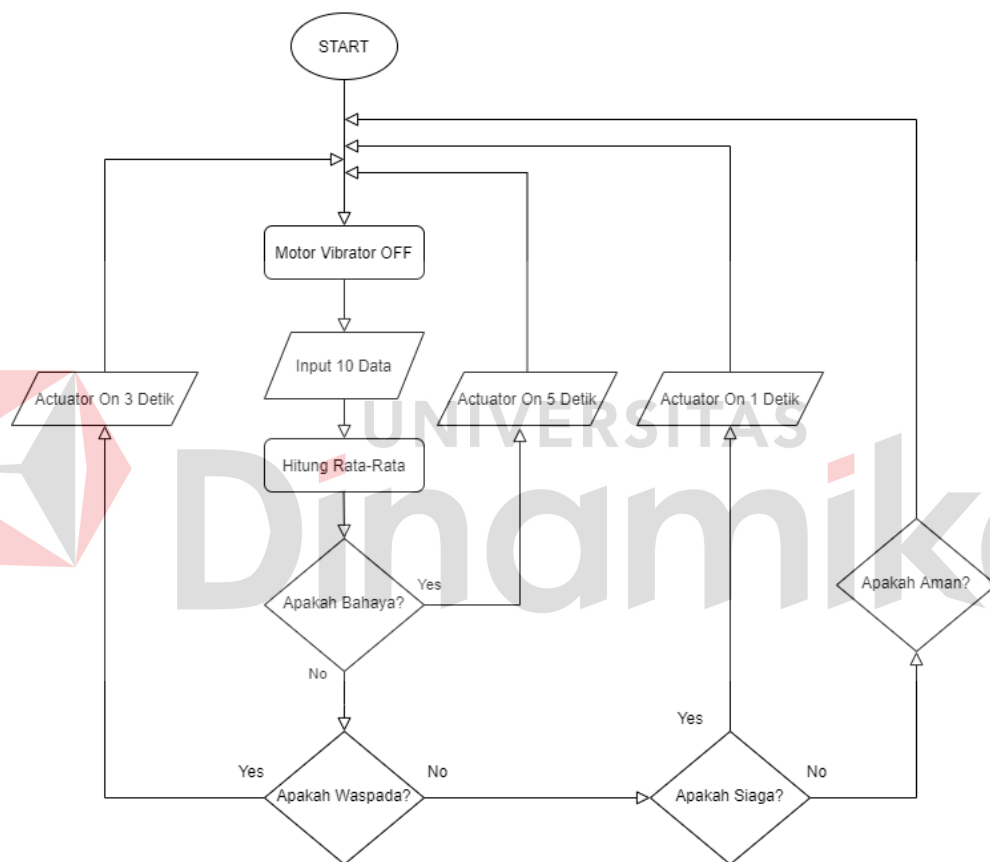
Gambar 3.7 *Flowchart Tracking System*

3.4 *Flowchart Security System*

Dari Gambar 3.7 menjelaskan *Flowchart* pada sistem keamanan pada alat tersebut, dimulai dari alat dinyalakan, secara otomatis sensor *Ultrasonic* akan menyala. Lalu motor vibrator dimatikan terlebih dahulu dan melakukan pengambilan data berupa jarak sebanyak 10 kali yang sudah dideteksi oleh sensor dan dikalkulasi oleh sistem. Kemudian 10 data akan dilakukan penghitungan rata-rata dan hasil dari rata rata dilakukan cek kondisi, apakah hasil rata-rata dari jarak memenuhi 4 syarat yang sudah ditentukan, yaitu “Aman” dengan kriteria diatas 150 cm, “Siaga” dengan kriteria jarak 150 cm – jarak 101 cm, “Waspada” dengan

kriteria jarak 100 cm – jarak 51 cm dan “Bahaya” dengan kriteria jarak 50 cm – jarak 1 cm. Jika keadaan tersebut memasuki kondisi “Siaga”, ”Waspada” ataupun “Bahaya”, maka motor vibrator atau *actuator* akan dinyalakan sesuai kondisi yang didapatkan, seperti “Siaga” menghidupkan *actuator* selama 1 detik, kondisi “Waspada” menghidupkan *actuator* selama 3 detik, dan kondisi “Bahaya” menghidupkan *actuator* selama 5 detik.

Arduino 2



Gambar 3.8 *Flowchart Security System*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Module GPS

Pengambilan data pada GPS menggunakan GPS *smartphone* yang dijadikan sebagai acuan pembandingan dan *module* GPS sebagai data pengujian. Koordinat pada tempat yang digunakan diambil secara acak, yaitu dari tempat terkenal hingga ke tempat terpencil.

Tabel 4.1 Pengambilan data GPS

No	Nama Tempat	Koordinat GPS Smartphone	Koordinat GPS Modul	Error (%)
1	Pujasera Sby	-7.331554,112.788154	-7.331558,112.788158	0.000058
2	Alfamidi Sby	-7.330718,112.780998	-7.330744,112.781056	0.00041
3	Indomaret Gedangan	-7.385772,112.728225	-7.385809,112.728294	0.00056
4	Perempatan Gedangan	-7.389276,112.728050	-7.389307,112.728083	0.00045
5	McD Gedangan	-7.395514,112.727828	-7.395586,112.727828	0.00097
6	Lingkar Timur	-7.412483,112.725883	-7.412658,112.725791	0.0024
7	SMA Antartika 1 Sda	-7.432017,112.726570	-7.432032,112.726799	0.00041
8	SMK Antartika 2 Sda	-7.433715,112.725814	-7.433712,112.725744	0.0001
9	Rumah Satriya	-7.433350,112.717536	-7.433360,112.717454	0.0002
10	SMA Negeri 1 Sda	-7.435262,112.721382	-7.435359,112.721337	0.0014
11	SMK Negeri 2 Sda	-7.437493,112.722625	-7.437447,112.722649	0.00064
12	Pom Bensin Pucang	-7.441195,112.720062	-7.441265,112.720103	0.00098
13	Rumah Vina	-7.447342,112.727958	-7.447359,112.728055	0.00031
14	SMP Negeri 5 Sda	-7.447816,112.722000	-7.447797,112.721501	0.0007
15	Masjid Agung Sda	-7.446094,112.716896	-7.446026,112.716834	0.00097
16	Transmart Sda	-7.439428,112.714187	-7.439487,112.714193	0.0008
17	SMP Negeri 2 Sda	-7.443928,112.705200	-7.443956,112.705249	0.00042
18	GOR Sidoarjo	-7.449001,112.705749	-7.449001,112.705749	0
19	Burger King Sda	-7.449543,112.708404	-7.449498,112.708459	0.00065
20	Sun City Sda	-7.450229,112.712226	-7.450235,112.712556	0.00037
21	Matahari Mall Sda	-7.456930,112.717590	-7.457233,112.717638	0.0041
22	RSUD Sda	-7.465476,112.716789	-7.465644,112.716970	0.0024
23	Umsida	-7.466838,112.716651	-7.467053,112.716736	0.003

No	Nama Tempat	Koordinat GPS Smartphone	Koordinat GPS Modul	Error (%)
24	PHD Candi	-7.470708,112.716094	-7.470901,112.716140	0.0026
25	Larangan Sidoarjo	-7.469774,112.712921	-7.469684,112.712898	0.0012
26	Titan Net	-7.462631,112.716728	-7.462712,112.716949	0.0013
27	Macaroni C. Sda	-7.460019,112.715568	-7.459963,112.715457	0.00085
28	Rumah Saya	-7.456572,112.711585	-7.456594,112.711585	0.0003
29	Rumah Harun	-7.456388,112.703430	-7.456415,112.703438	0.00037
30	RS Delta Surya	-7.447782,112.701980	-7.447783,112.702024	0.000052
31	McD Sidoarjo	-7.449479,112.704093	-7.449479,112.704093	0
32	Stasiun KA Sda	-7.456989,112.713394	-7.456995,112.713344	0.000036
33	Rumah Nenek	-7.454128,112.712760	-7.454128,112.712760	0
34	Rumah Ilham	-7.329886,112.699050	-7.329886,112.699050	0
35	Polres Sidoarjo	-7.451144,112.721145	-7.451096,112.721020	0.00076
36	Rumah Fikri	-7.449713,112.728317	-7.449713,112.728317	0
37	Alun – Alun Sda	-7.446251,112.718902	-7.446293,112.718688	0.00075
38	Aloha	-7.371569,112.728691	-7.371575,112.728595	0.00017
39	Giant Waru	-7.366969,112.728996	-7.366897,112.728913	0.0011
40	Term. Bungurasih	-7.350339,112.729080	-7.350426,112.729057	0.0012
Total Error				0.032986

Tabel 4.1 menunjukkan pengambilan data yang diambil dari *module* GPS, yaitu sebanyak 40 data. Data tersebut diambil dari berbagai tempat yang berbeda. Data diambil secara bersamaan dengan *Smartphone*, kemudian dibandingkan lalu dihitung error yang didapatkan disetiap tempatnya menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Error} = \frac{\text{ABS}(\text{Koordinat module} - \text{Koordinat Smartphone})}{\text{Koordinat Smartphone}} \times 100\%$$

Error tersebut dihitung setiap *latitude* dan *longtitude* tersendiri, lalu dijumlahkan hasil error yang didapatkan antara error *latitude* dan *longtitude* dengan rumus :

$$\text{Error Koordinat} = \text{Error Latitude} + \text{Error Longtitude}$$

Total error yang didapatkan dari 40 titik yaitu sebesar 0,0329 %. Untuk mendapatkan nilai rata - rata error harus dibagi banyaknya data, dan mendapatkan hasil yang cukup bagus, yaitu sebesar 0.0008%. Akurasi yang didapatkan sebesar 99.9992% dari total data yang sudah dikumpulkan dan dikalkulasi.

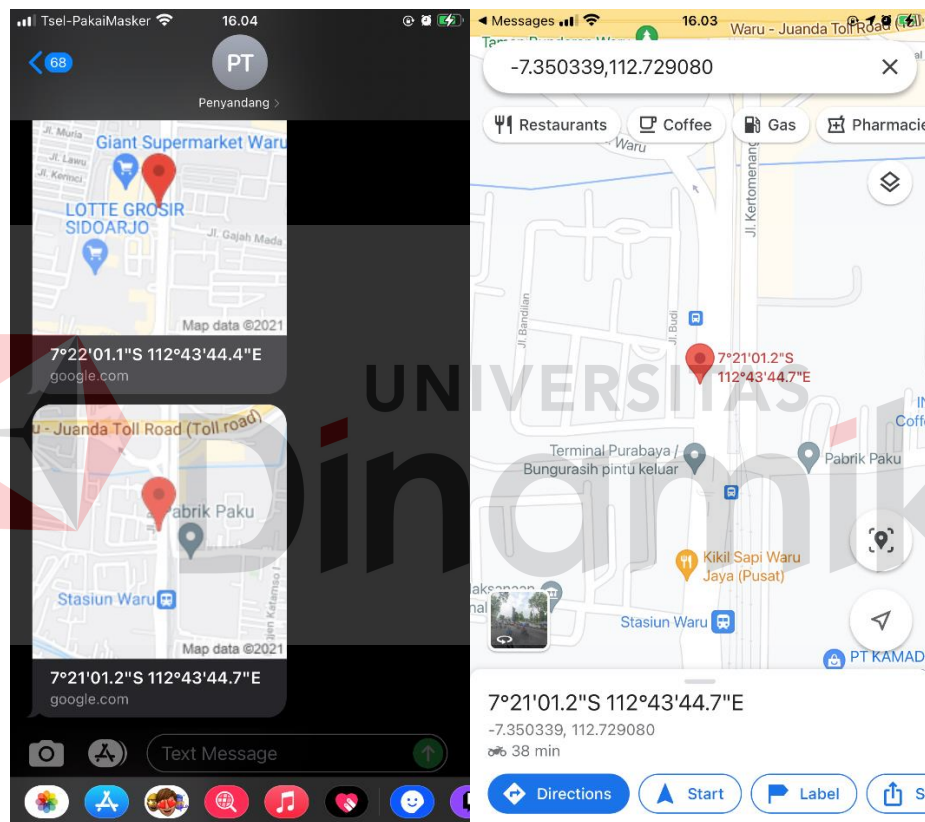
4.2 Data Module GSM

Pengambilan data GSM menggunakan *module* GSM dikirimkan kepada nomor yang ditujukan (nomor pribadi), terdapat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Pengambilan data GSM

No.	Data Dikirim	Data Diterima	Status
1	-7.331558,112.788158	-7.331558,112.788158	Berhasil
2	-7.330744,112.781056	-7.330744,112.781056	Berhasil
3	-7.385809,112.728294	-7.385809,112.728294	Berhasil
4	-7.389307,112.728083	-7.389307,112.728083	Berhasil
5	-7.395586,112.727828	-7.395586,112.727828	Berhasil
6	-7.412658,112.725791	-7.412658,112.725791	Berhasil
7	-7.432032,112.726799	-7.432032,112.726799	Berhasil
8	-7.433712,112.725744	-7.433712,112.725744	Berhasil
9	-7.433360,112.717454	-7.433360,112.717454	Berhasil
10	-7.435359,112.721337	-7.435359,112.721337	Berhasil
11	-7.437447,112.722649	-7.437447,112.722649	Berhasil
12	-7.441265,112.720103	-7.441265,112.720103	Berhasil
13	-7.447359,112.728055	-7.447359,112.728055	Berhasil
14	-7.447797,112.721501	-7.447797,112.721501	Berhasil
15	-7.446026,112.716834	-7.446026,112.716834	Berhasil
16	-7.439487,112.714193	-7.439487,112.714193	Berhasil
17	-7.443956,112.705249	-7.443956,112.705249	Berhasil
18	-7.449001,112.705749	-7.449001,112.705749	Berhasil
19	-7.449498,112.708459	-7.449498,112.708459	Berhasil
20	-7.450235,112.712556	-7.450235,112.712556	Berhasil
21	-7.457233,112.717638	-7.457233,112.717638	Berhasil
22	-7.465644,112.716970	-7.465644,112.716970	Berhasil
23	-7.467053,112.716736	-7.467053,112.716736	Berhasil
24	-7.470901,112.716140	-7.470901,112.716140	Berhasil
25	-7.469684,112.712898	-7.469684,112.712898	Berhasil
26	-7.462712,112.716949	-7.462712,112.716949	Berhasil
27	-7.459963,112.715457	-7.459963,112.715457	Berhasil
28	-7.456594,112.711585	-7.456594,112.711585	Berhasil
29	-7.456415,112.703438	-7.456415,112.703438	Berhasil
30	-7.447783,112.702024	-7.447783,112.702024	Berhasil
31	-7.449479,112.704093	-7.449479,112.704093	Berhasil
32	-7.456995,112.713344	-7.456995,112.713344	Berhasil

No.	Data Dikirim	Data Diterima	Status
33	-7.454128,112.712760	-7.454128,112.712760	Berhasil
34	-7.329886,112.699050	-7.329886,112.699050	Berhasil
35	-7.451096,112.721020	-7.451096,112.721020	Berhasil
36	-7.449713,112.728317	-7.449713,112.728317	Berhasil
37	-7.446293,112.718688	-7.446293,112.718688	Berhasil
38	-7.371575,112.728595	-7.371575,112.728595	Berhasil
39	-7.366897,112.728913	-7.366897,112.728913	Berhasil
40	-7.350426,112.729057	-7.350426,112.729057	Berhasil



Gambar 4.1 (1) Data yang Diterima (2) Data berupa Google Maps

Tabel 4.2 menunjukkan pengambilan data pada *module GSM* dilakukan sebanyak 40 kali dengan mengirimkan koordinat yang didapatkan oleh *module GPS* berupa SMS. Data tersebut dibandingkan antara data yang dikirimkan dan data yang telah diterima. Untuk akurasi pada *module GSM* yang didapatkan sebesar 100%, karena data yang diterima sudah sesuai dengan data yang dikirimkan.

4.3 Data Sensor Ultrasonic

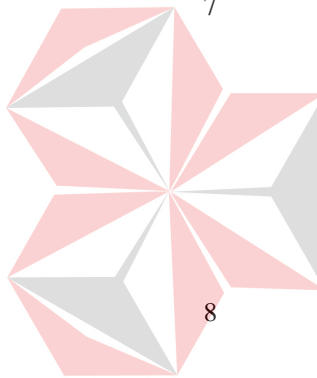
Sebelum dilakukan pengambilan data, terdapat 4 kondisi dari sensor *Ultrasonic*, yaitu “Aman”, “Siaga”, “Waspada” dan “Bahaya”. Masing – masing kondisi tersebut mempunyai ketentuan masing - masing terhadap jarak yang didapatkan. Pengambilan 10 data dilakukan dalam 0.1 detik (100 *milisecond*) pada manusia yang bergerak dengan rata-rata 1 meter/detik.

Pada Tabel 4.3 adalah hasil dari pengujian kemananan menggunakan sensor *Ultrasonic* bagian depan.

Tabel 4.3 Hasil sensor Ultrasonic bagian “Depan”

Iterasi	Jarak Sensor <i>Ultrasonic</i> (cm)	Status
1	Data Ke - 1 = 157	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 157	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 158	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 157	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 158	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 158	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 155	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 160	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 156	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 158	Data Ke - 10 = Aman
2	Data Ke - 1 = 133	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 132	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 134	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 133	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 133	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 135	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 133	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 134	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 133	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 134	Data Ke - 10 = Siaga
3	Data Ke - 1 = 126	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 127	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 125	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 125	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 128	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 127	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 127	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 127	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 124	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 124	Data Ke - 10 = Siaga
4	Data Ke - 1 = 101	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 100	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 101	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 101	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 103	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 106	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 100	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 103	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 99	Data Ke - 9 = Waspada

Iterasi	Jarak Sensor <i>Ultrasonic</i> (cm)	Status
5	Data Ke - 10 = 102	Data Ke - 10 = Siaga
	Data Ke - 1 = 90	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 89	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 90	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 90	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 89	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 89	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 90	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 91	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 90	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 91	Data Ke - 10 = Waspada
6	Data Ke - 1 = 69	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 69	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 70	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 69	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 69	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 70	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 69	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 70	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 70	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 70	Data Ke - 10 = Waspada
7	Data Ke - 1 = 61	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 61	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 60	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 60	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 60	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 60	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 59	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 61	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 59	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 59	Data Ke - 10 = Waspada
8	Data Ke - 1 = 50	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 50	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 50	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 50	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 51	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 51	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 50	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 50	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 50	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 52	Data Ke - 10 = Waspada
9	Data Ke - 1 = 2302	Data Ke - 1 = Error
	Data Ke - 2 = 2301	Data Ke - 2 = Error
	Data Ke - 3 = 2301	Data Ke - 3 = Error
	Data Ke - 4 = 2302	Data Ke - 4 = Error
	Data Ke - 5 = 2302	Data Ke - 5 = Error
	Data Ke - 6 = 41	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 39	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 39	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 40	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 39	Data Ke - 10 = Bahaya
10	Data Ke - 1 = 38	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 37	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 38	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 37	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 37	Data Ke - 5 = Bahaya

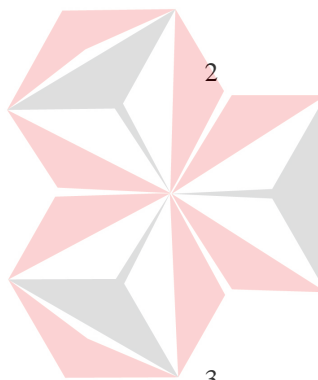


Iterasi	Jarak Sensor <i>Ultrasonic</i> (cm)	Status
	Data Ke - 6 = 37	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 38	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 37	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 38	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 37	Data Ke - 10 = Bahaya

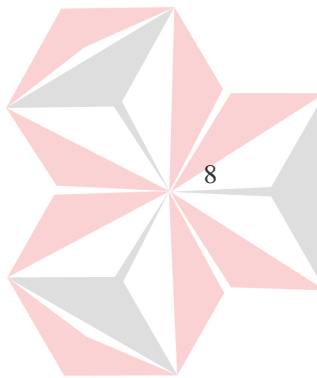
Pada Tabel 4.4 adalah hasil dari pengujian kemananan menggunakan sensor *Ultrasonic* bagian kanan.

Tabel 4.4 Hasil sensor Ultrasonic bagian "Kanan"

Iterasi	Nilai Data	Status
1	Data Ke - 1 = 190	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 156	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 157	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 160	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 158	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 190	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 191	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 169	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 158	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 159	Data Ke - 10 = Aman
2	Data Ke - 1 = 157	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 157	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 156	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 157	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 156	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 156	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 156	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 157	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 157	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 157	Data Ke - 10 = Aman
3	Data Ke - 1 = 156	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 151	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 150	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 151	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 155	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 150	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 153	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 150	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 150	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 150	Data Ke - 10 = Siaga
4	Data Ke - 1 = 144	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 143	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 144	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 143	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 142	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 141	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 140	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 141	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 140	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 140	Data Ke - 10 = Siaga
5	Data Ke - 1 = 135	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 104	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 136	Data Ke - 3 = Siaga



Iterasi	Nilai Data	Status
6	Data Ke - 4 = 131	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 119	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 131	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 123	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 135	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 134	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 135	Data Ke - 10 = Siaga
	Data Ke - 1 = 119	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 118	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 117	Data Ke - 3 = Siaga
7	Data Ke - 4 = 120	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 116	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 117	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 118	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 118	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 121	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 121	Data Ke - 10 = Siaga
	Data Ke - 1 = 110	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 113	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 110	Data Ke - 3 = Siaga
8	Data Ke - 4 = 109	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 112	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 107	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 109	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 109	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 109	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 109	Data Ke - 10 = Siaga
	Data Ke - 1 = 84	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 85	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 84	Data Ke - 3 = Waspada
9	Data Ke - 4 = 84	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 85	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 84	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 85	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 84	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 86	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 84	Data Ke - 10 = Waspada
	Data Ke - 1 = 51	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 51	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 51	Data Ke - 3 = Waspada
10	Data Ke - 4 = 52	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 52	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 51	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 2294	Data Ke - 7 = Error
	Data Ke - 8 = 51	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 49	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 50	Data Ke - 10 = Bahaya
	Data Ke - 1 = 35	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 36	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 36	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 35	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 36	Data Ke - 5 = Bahaya
	Data Ke - 6 = 36	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 35	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 35	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 35	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 35	Data Ke - 10 = Bahaya



Pada Tabel 4.5 adalah hasil dari pengujian kemananan menggunakan sensor *Ultrasonic* bagian belakang.

Tabel 4.5 Hasil sensor *Ultrasonic* bagian "Belakang"

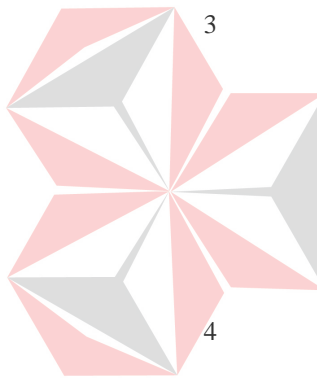
Iterasi	Nilai Data	Status
1	Data Ke - 1 = 197	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 167	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 166	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 167	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 166	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 167	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 165	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 166	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 168	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 180	Data Ke - 10 = Aman
2	Data Ke - 1 = 163	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 179	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 198	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 169	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 167	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 165	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 166	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 159	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 162	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 176	Data Ke - 10 = Aman
3	Data Ke - 1 = 176	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 154	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 153	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 153	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 151	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 151	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 150	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 150	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 150	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 150	Data Ke - 10 = Siaga
4	Data Ke - 1 = 146	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 145	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 144	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 145	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 147	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 146	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 146	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 145	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 144	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 144	Data Ke - 10 = Siaga
5	Data Ke - 1 = 120	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 120	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 116	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 122	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 120	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 113	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 119	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 118	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 118	Data Ke - 9 = Siaga

Iterasi	Nilai Data	Status
6	Data Ke - 10 = 118	Data Ke - 10 = Siaga
	Data Ke - 1 = 98	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 98	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 97	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 97	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 98	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 98	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 98	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 100	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 99	Data Ke - 9 = Waspada
7	Data Ke - 10 = 97	Data Ke - 10 = Waspada
	Data Ke - 1 = 61	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 61	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 60	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 61	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 61	Data Ke - 5 = Waspada
	Data Ke - 6 = 61	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 60	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 60	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 60	Data Ke - 9 = Waspada
8	Data Ke - 10 = 59	Data Ke - 10 = Waspada
	Data Ke - 1 = 38	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 37	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 38	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 37	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 38	Data Ke - 5 = Bahaya
	Data Ke - 6 = 37	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 36	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 36	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 35	Data Ke - 9 = Bahaya
9	Data Ke - 10 = 35	Data Ke - 10 = Bahaya
	Data Ke - 1 = 14	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 14	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 14	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 14	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 14	Data Ke - 5 = Bahaya
	Data Ke - 6 = 13	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 13	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 14	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 14	Data Ke - 9 = Bahaya
10	Data Ke - 10 = 14	Data Ke - 10 = Bahaya
	Data Ke - 1 = 2298	Data Ke - 1 = Error
	Data Ke - 2 = 2297	Data Ke - 2 = Error
	Data Ke - 3 = 13	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 12	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 12	Data Ke - 5 = Bahaya
	Data Ke - 6 = 12	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 13	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 13	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 13	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 13	Data Ke - 10 = Bahaya

Pada Tabel 4.6 adalah hasil dari pengujian kemananan menggunakan sensor *Ultrasonic* bagian kiri.

Tabel 4.6 Hasil sensor *Ultrasonic* bagian “Kiri”

Iterasi	Nilai Data	Status
1	Data Ke - 1 = 171	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 176	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 168	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 173	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 170	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 169	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 166	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 166	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 167	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 164	Data Ke - 10 = Aman
2	Data Ke - 1 = 164	Data Ke - 1 = Aman
	Data Ke - 2 = 163	Data Ke - 2 = Aman
	Data Ke - 3 = 163	Data Ke - 3 = Aman
	Data Ke - 4 = 163	Data Ke - 4 = Aman
	Data Ke - 5 = 162	Data Ke - 5 = Aman
	Data Ke - 6 = 162	Data Ke - 6 = Aman
	Data Ke - 7 = 162	Data Ke - 7 = Aman
	Data Ke - 8 = 162	Data Ke - 8 = Aman
	Data Ke - 9 = 162	Data Ke - 9 = Aman
	Data Ke - 10 = 160	Data Ke - 10 = Aman
3	Data Ke - 1 = 140	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 143	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 122	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 137	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 136	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 130	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 148	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 137	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 141	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 141	Data Ke - 10 = Siaga
4	Data Ke - 1 = 129	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 127	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 128	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 129	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 122	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 129	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 131	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 133	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 131	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 131	Data Ke - 10 = Siaga
5	Data Ke - 1 = 113	Data Ke - 1 = Siaga
	Data Ke - 2 = 112	Data Ke - 2 = Siaga
	Data Ke - 3 = 115	Data Ke - 3 = Siaga
	Data Ke - 4 = 112	Data Ke - 4 = Siaga
	Data Ke - 5 = 112	Data Ke - 5 = Siaga
	Data Ke - 6 = 111	Data Ke - 6 = Siaga
	Data Ke - 7 = 111	Data Ke - 7 = Siaga
	Data Ke - 8 = 112	Data Ke - 8 = Siaga
	Data Ke - 9 = 111	Data Ke - 9 = Siaga
	Data Ke - 10 = 114	Data Ke - 10 = Siaga
6	Data Ke - 1 = 100	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 100	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 98	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 98	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 99	Data Ke - 5 = Waspada



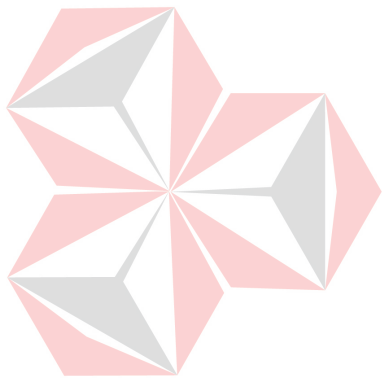
Iterasi	Nilai Data	Status
7	Data Ke - 6 = 98	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 97	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 98	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 97	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 96	Data Ke - 10 = Waspada
	Data Ke - 1 = 81	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 80	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 79	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 79	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 79	Data Ke - 5 = Waspada
8	Data Ke - 6 = 78	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 79	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 78	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 77	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 75	Data Ke - 10 = Waspada
	Data Ke - 1 = 64	Data Ke - 1 = Waspada
	Data Ke - 2 = 64	Data Ke - 2 = Waspada
	Data Ke - 3 = 64	Data Ke - 3 = Waspada
	Data Ke - 4 = 64	Data Ke - 4 = Waspada
	Data Ke - 5 = 65	Data Ke - 5 = Waspada
9	Data Ke - 6 = 65	Data Ke - 6 = Waspada
	Data Ke - 7 = 64	Data Ke - 7 = Waspada
	Data Ke - 8 = 65	Data Ke - 8 = Waspada
	Data Ke - 9 = 65	Data Ke - 9 = Waspada
	Data Ke - 10 = 64	Data Ke - 10 = Waspada
	Data Ke - 1 = 37	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 37	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 38	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 38	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 38	Data Ke - 5 = Bahaya
10	Data Ke - 6 = 38	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 38	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 39	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 38	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 38	Data Ke - 10 = Bahaya
	Data Ke - 1 = 34	Data Ke - 1 = Bahaya
	Data Ke - 2 = 35	Data Ke - 2 = Bahaya
	Data Ke - 3 = 34	Data Ke - 3 = Bahaya
	Data Ke - 4 = 34	Data Ke - 4 = Bahaya
	Data Ke - 5 = 35	Data Ke - 5 = Bahaya
	Data Ke - 6 = 34	Data Ke - 6 = Bahaya
	Data Ke - 7 = 34	Data Ke - 7 = Bahaya
	Data Ke - 8 = 34	Data Ke - 8 = Bahaya
	Data Ke - 9 = 34	Data Ke - 9 = Bahaya
	Data Ke - 10 = 34	Data Ke - 10 = Bahaya

Dari hasil pengambilan data pada tabel diatas, didapatkan 4 status dari setiap data yang dihasilkan, yaitu “Aman”, “Siaga”, “Waspada” dan “Bahaya”. Kondisi “Aman” ketika jarak yang didapatkan 150 cm keatas. Kondisi “Siaga” ketika jarak yang didapatkan lebih besar dari 100 cm dan kurang dari samadengan 150 cm. Kondisi “Waspada” ketika jarak yang didapatkan lebih besar dari 50 cm dan kurang dari samadengan 100 cm. Kondisi “Bahaya” ketika jarak yang didapatkan lebih

besar dari 0 cm sampai lebih besar samadengan 50 cm. Dari hasil pengujian diatas juga menunjukkan bahwa banyaknya error ada 8 dari 400 data dan didapatkan tingkat akurasi dari semua sensor tersebut sebesar 98 % menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Error} \frac{\text{Banyak Error}}{\text{Banyak Data}} \times 100$$

Hal tersebut menunjukkan bahwa peletakkan pada sensor *Ultrasonic* tersebut cukup tepat dan nyaman, yaitu di bagian depan, lengan kiri kanan, dan belakang tubuh sehingga peletakkan tersebut tidak mengganggu aktivitas dari pengguna atau penyandang.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

PENUTUPAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil dari pengujian pada sistem pelacakan menggunakan *module GPS* menghasilkan nilai akurasi sebesar 99.9992 % yang pengiriman datanya menggunakan *module GSM* dengan tingkat akurasi pengiriman data 100%.
2. Hasil pengujian pada sistem keamanan menggunakan sensor *Ultrasonic HC-SR 04* menghasilkan nilai akurasi yang cukup besar, senilai 98% dengan 400 data yang sudah diuji pada semua sensor.
3. Penempatan alat seperti *module GPS* dan *module GSM* sudah mendapatkan sinyal yang cukup kuat dan cukup akurat untuk dideteksi keberadaannya. Peletakan sensor *Ultrasonic* pada bagian depan badan, lengan kiri dan kanan, dan bagian belakang penyanggah yang memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, dan tidak mengganggu penyanggah saat menggunakannya.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan pada penelitian ini agar lebih baik, terdapat beberapa saran yaitu:

1. Mengirimkan data GPS secara terus menerus agar pihak keluarga bisa melacak penyanggah secara real time.
2. Bisa membedakan mana benda mati dan mana benda hidup menggunakan sepeerti halnya “pengolahan citra”.
3. Menambahkan beberapa sensor *Ultrasonic* lagi untuk mendeteksi sisi lain yang belum terdeteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Gusmanto, Marindani, E. D. & Sanjaya, B. W., 2016. Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano. *Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura*.
- Heryanto, M. A. & Suprijono, H., 2011. APLIKASI GELOMBANG ULTRASOUND PADA TONGKAT PUTIH UNTUK PERINGATAN DINI BAGI PENYANDANG TUNA NETRA. *Jurnal Dian*.
- Pambudi, G. W., 2020. *Belajar Arduino from Zero to Hero (jilid 1)*. Wonogiri: s.n.
- Santoso, H., 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: s.n.
- Supriyadi, T., 2018. Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Tunanetra Melalui Smartphone. *Seminar Nasional Teknik Eltektro*, pp. 181-191.
- Tangdiongan, R. C. G., Allo, E. K. & Sompie, S. R. U. A., 2017. Rancang Bangun Alat Bantu Mobilitas Penderita Tunanetra Berbasis Microcontroller Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol.6 no.2*.



UNIVERSITAS
Dinamika