

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT BANTU TUNANETRA DENGAN SENSOR ULTRASONIK DAN GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)

Designing and Implementing of A Blind Tool Using Ultrasonic Sensors and Global Positioning System (GPS)

Adri Achmad Farhan¹, Unang Sunarya ST.MT.², Dadan Nur Ramadan SPD.MT.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹ adrifarhan.af@gmail.com, ² USA@telkomuniveristv.co.id, ³ DUM@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Sering kali kita banyak melihat orang penyandang tunanetra mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitasnya, salah satunya yaitu dalam hal berjalan. Tidak sedikit para penyandang tunanetra ini menabrak atau membentur sesuatu yang terdapat di depannya, ada pula yang tercebur selokan atau lainnya, meskipun beberapa tunanetra menggunakan tongkat sebagai alat bantu, tapi itu tidaklah cukup baik untuk membantu penderita tuna netra dan juga masalah lainnya yaitu suatu waktu mereka dapat kehilangan arah.

Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk merancang sebuah alat bantu berjalan berbasis mikrokontroler. Sistem alat ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali sistem utamanya. Sebagai modul sensor Ultrasonik HC-SR04 terdiri dari TX(*transmitter*) dan RX (*receiver*). Sebagai output digunakan *buzzer* sebagai indikator bunyi serta dapat menunjukkan koordinat pengguna dengan adanya *Global Positioning System (GPS)* dan dilengkapi pula dengan sms. Proyek akhir ini merupakan perkembangan dari proyek akhir sebelumnya karya Bathara Banyu Uluum yang berjudul "perancangan alat bantu jalan tuna netra dengan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler".

Hasil dari proyek akhir ini diharapkan dapat membuat alat yang nantinya dapat digunakan para penyandang tunanetra dalam menjalani kegiatannya sehari-hari. Mereka dapat terhindar dari benturan ,karena dapat memberi tahu keadaan yang ada di sekitar mereka dengan tanda yang diberikan oleh *buzzer* dan juga dapat meminta bantuan ketika tersesat.

Kata Kunci : Sensor Ultrasonic HC-SR04, Mikrokontroler, *Buzzer*, *Global Positioning System (GPS)*, SMS (Short Message Service)

ABSTRACT

Often we see a lot of people with disabilities who are blind had difficulty in performing its activities, one of which, namely in terms of runs. Not the least of the disabled, the blind is crashing or hit something in front of him, and others might ditch or other, although some who are blind using sticks as tools, but it is not good enough to help sufferers blind.

The purpose of this final project is to design a microcontroller-based walking. This system uses a microcontroller as the main system controller. As Ultrasonic sensor module HC-SR04 which consisted of TX and RX. As the output is used as an indicator of the buzzer sound and can show the coordinates of the user with the Global Positioning System (GPS) and equipped with sms. This final project is a project of perkembangan the end of the previous work of Bathara Banyu Uluum entitled "design of a Walker with an ultrasonic sensor to make tuna-based microcontroller".

The result of the final project is expected to create a tool that would be used by persons who are blind through everyday activities. They can avoid the collision, because this tool can tell a State that exists around them with the sign given by the buzzer and can also ask for help when a stray.

Key Words: Ultrasonic Sensors SR04-HC, Microcontroller, Buzzer, Global Positioning System (GPS), SMS (Short Message Service)

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini membuat kebutuhan dari semua orang dimudahkan, dari orang dewasa hingga anak kecil sekalipun. Sebagai contoh dalam berkendara di terapkan sebuah sistem sensor yang berguna dalam memarkir kendaraannya, yaitu saat ada suatu benda yang dekat pada kendaraan kita maka sensor itu akan aktif dengan memberi tanda berupa suara.

Masih banyak orang yang berpikir hanya orang yang memiliki kondisi tubuh yang sempurna sajalah yang dapat menikmati dari perkembangan teknologi, pandangan ini banyak lah tercetus dari orang yang memiliki kekurangan dengan kondisi fisiknya. Misalnya seorang penyandang tunanetra yang berpikir bagaimana untuk menikmati perkembangan teknologi jika dalam berjalan pun mengalami kesulitan. Selain itu pembuatan dari proyek akhir ini juga didasari dari banyaknya tunanetra yang menemui kesulitan dalam kegiatannya. Sebagai contoh yang sering terjadi adalah penyandang tunanetra terperosok di dalam selokan dan juga terbentur sesuatu didepannya ketika berjalan dan kerap kali kesulitan ketika ingin memberi tahu keadaan pada kerabatnya ketika pada kesulitan. Atas dasar itulah proyek akhir ini dibuat.

Berdasarkan keterangan diatas, penulis mencoba untuk membuat suatu teknologi yang bermanfaat serta bertujuan untuk membantu mereka yang memiliki kekurangan dengan kondisi tubuhnya khususnya penyandang tunanetra.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tunanetra

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra penglihatannya. Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra dibagi dua yaitu buta total (total blind) dan yang masih mempunyai sisa penglihatan (Low Visioan). Alat bantu untuk mobilitasnya bagi tuna netra dengan menggunakan tongkat khusus, yaitu berwarna putih dengan ada garis merah horizontal. Akibat hilang/berkurangnya fungsi indra penglihatannya maka tunanetra berusaha memaksimalkan fungsi indra-indra yang lainnya seperti, perabaan, penciuman, pendengaran, dan lain sebagainya sehingga tidak sedikit penyandang tunanetra yang memiliki kemampuan luar biasa misalnya di bidang musik atau ilmu pengetahuan.

Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat awam khususnya sering menganggap bahwa istilah tunanetra sering disamakan dengan buta. Pandangan masyarakat tersebut didasarkan pada suatu pemikiran yang umum yaitu bahwa setiap tunanetra tidak dapat melihat sama sekali. Secara etimologis, kata tuna berarti luka, rusak, kurang atau tiada memiliki; netra berarti mata atau penglihatan. Jadi tunanetra berarti kondisi luka atau rusaknya mata, sehingga mengakibatkan kurang atau tidak memiliki kemampuan persepsi penglihatan. Dari pengertian tersebut dapat dirumuskan bahwa istilah tunanetra mengandung arti rusaknya penglihatan. Rumusan ini pada dasarnya belum lengkap dan jelas karena belum menggambarkan apakah keadaan mata yang tidak dapat melihat sama sekali atau mata rusak tetapi masih dapat melihat, atau juga berpenglihatan sebelah. Sedangkan pengertian tunanetra menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tidak dapat melihat (KBBI, 1989:p.971) dan menurut literatur berbahasa Inggris yaitu visually handicapped atau visually impaired.

2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah komponen yg kerjanya didasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai tuk menafsirkan eksistensi sebuah benda spesifik yang ada dalam frekuensinya. Tau berapa ukuran frekuensi sensor ultrasonik? Yup diatas dari gelombang suara, yaitu sekitar 40 KHz sampai 400 KHz.

Sekarang kita membahas mengenai prinsip kerja dari **sensor ultrasonik** ini. Sensor ultrasonik dibentuk dari dua buah unit, yaitu yang pertama adalah unit penerima dan yang kedua adalah unit pemancar. Kedua unit dalam sensor ultrasonik ini memiliki struktur yang sangatlah sederhana, yaitu suatu kristal piezoelectric yang terhubung dgn mekanik jangkar; disambungkan hanya dgn sebuah diafragma penggetar. Kemudian kepada plat logam diberikan tegangan bolak balik yg mempunyai frekuensi kerja 40 KHz s/d 400 KHz. Dengan demikian akan terjadi kontrasi / pengikatan dengan mengembang ataupun menyusut karena polaritas tegangan yg dikasih kepada kristal piezoelectric sehingga hal tersebut terjadi pada struktur atomnya. Peristiwa inilah yang dinamakan dgn efek piezoelectic.

2.3 Sistem Minimum

Sistem Minimum Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian paling sederhana dari sebuah mikrokontroler agar IC mikrokontroler tersebut bisa beroperasi dan diprogram. Dalam aplikasinya sistem minimum sering dihubungkan dengan rangkaian lain untuk tujuan tertentu. Ada beberapa yang harus diperhatikan dalam membuat sistem minimum mikrokontroler,

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang didalamnya terdapat mikroprosesor yang telah dikombinasikan dengan I/O dan memori (ROM/RAM). Penggunaan mikrokontroler lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan *mikroprosesor*. Hal ini dikarenakan dengan mikrokontroler tidak perlu lagi penambahan memori dan I/O eksternal selama memori dan I/O internal masih bisa mencukupi. Selain itu proses produksinya secara masal,

2.5 GPS (Global Positioning System)

GPS adalah singkatan dari *Global Positioning System*, system ini digunakan untuk menentukan posisi pada permukaan bumi dengan bantuan sinkronisasi sinyal satelit. System ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima yang ada di bumi, dan digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, arah, dan waktu.

2.6 Buzzer

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).

2.7 SMS (Short Message Service)

Short Message Service (SMS) merupakan layanan yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel (nirkabel), memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan dalam bentuk alphanumeric antar terminal pelanggan atau antar terminal pelanggan dengan sistem eksternal seperti e-mail, paging, voice mail dan lain-lain.

3. PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

3.1 Survei Kebutuhan

Dalam proses pengerjaan proyek akhir ini, dibutuhkan survei kebutuhan yang melatarbelakangi pengerjaan tersebut. Pada kesempatan kali ini penulis melakukan survei kepada penyandang tunanetra tentang apa saja kesulitan atau ketakutan yang dialami.

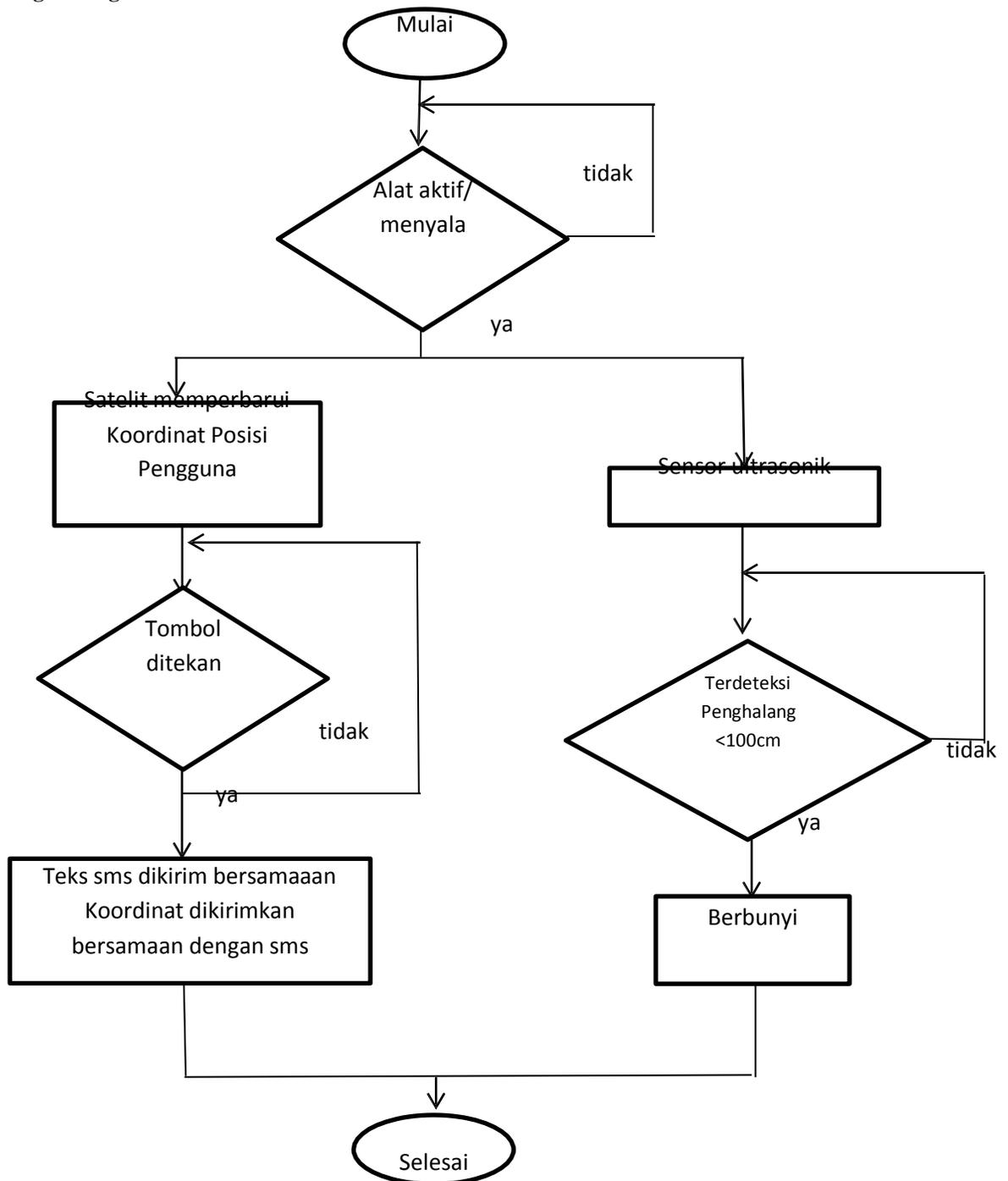
- a. Tidak mampu melihat
- b. Kerusakan nyata pada kedua bola mata,
- c. Sering meraba-raba/tersandung waktu berjalan,
- d. Sering membentur sesuatu saat berjalan
- e. Mengalami kesulitan mengambil benda kecil di dekatnya,
- f. Bagian bola mata yang hitam berwarna keruh/besisik/kering,
- g. Peradangan hebat pada kedua bola mata,
- h. Mata bergoyang terus.
- i. Takut berpergian jauh.seorang diri.

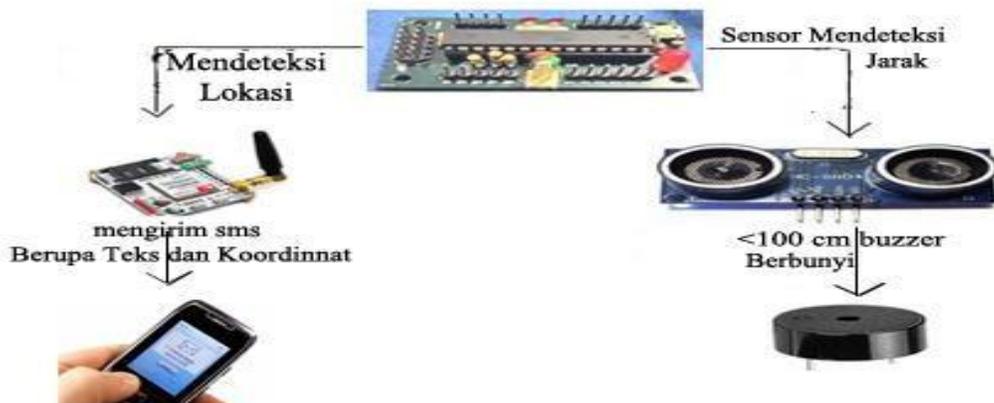
3.1 Spesifikasi Sistem

Perancangan dan realisasi prototipe sensor alat bantu tunanetra berbasis mikrokontroler ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- a. Mikrokontroler AVR ATMEGA 8 sebagai pengendali utama beserta sistem minimumnya.
- b. Sebuah sensor ultrasonik.
- c. Indikator bunyi berupa Buzzer bertegangan 5 v.
- d. *Source code* dengan bahasa C untuk mikrokontroler AVR ATMEGA 8.
- e. GPS sebagai pemancar sinyal lokasi pengguna.
- f. *SMS (Short Message Service)* Untuk memberikan kabar berupa teks ke nomor yang dituju.
- g. Software untuk menampilkan lokasi.

3.2 Perancangan Program





Gambar Blok Diagram Alat

Pada saat kondisi awal atau alat sistem sudah on sistem akan langsung mendeteksi jarak, sehingga pada saat itu juga akan merespon nilai jarak dan status sesuai dengan jarak yang terukur oleh sensor. Apabila jarak yang terdeteksi lebih dari 100 cm maka buzzer tidak akan berbunyi. Apabila jarak yang terdeteksi kurang dari 100 cm maka buzzer akan berbunyi. Untuk sistem GPS alat akan terus menerus memperbarui posisi pada perangkat. Dan data koordinat tersebut akan dikirimkan bersamaan dengan teks pertolongan dengan cara menekan tombol darurat yang disediakan..

4. PENGUKURAN DAN ANALISA

Pengukuran adalah suatu proses yang dilakukan untuk memperoleh data nilai ukur dari alat yang dirancang, sehingga diketahui karakteristik dan spesifikasinya. Data hasil pengukuran digunakan untuk mengukur keandalan dan kinerja sistem.

4.1 Pengujian Modul Sensor Ultrasonik

Pada proyek akhir ini, sensor ultrasonik yang digunakan sudah dalam bentuk modul, sehingga sangat mudah dalam penggunaannya cukup menghubungkan pin-pin pada sensor sesuai dengan fungsinya. Dimana sensor ini hanya membutuhkan catuan sebesar 5 volt agar bisa bekerja dengan baik. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan cara membandingkan jarak ukur meteran dengan data yang terukur oleh sensor.

NO.	Nilai Acuan (cm)	Pengukuran Sensor Terhadap Tembok (cm)	Error Rate %	Pengukuran Sensor Terhadap mobil (cm)	Error Rate%	Pengukuran Sensor Terhadap Pohon (cm)	Error Rate%
8	80	80.401	0.50125	79.972	0.035	82.997	3.74625
9	90	90.432	0.48	90.67	0.74444	94.815	5.35
10	100	110.127	10.127	100.39	0.39	104.184	4.184
11	110	109.683	0.288182	109.23	0.7	110.86	0.78182
12	120	119.774	0.188333	118.472	1.273333	121.953	1.6275
13	130	129.705	0.226923	229.029	76.1762	131.553	1.19462

4.2 Pengujian Buzzer

Pada proyek akhir ini, buzzer yang digunakan untuk memberi tanda kepada pengguna bahwa ada penghalang di depan pengguna. Pengujian buzzer dilakukan dengan cara membandingkan jarak ukur meteran dengan data yang terukur oleh sensor.

NO.	Nilai Acuan (cm)	Mengeluarkan Bunyi Terhadap Tembok	Mengeluarkan Bunyi Terhadap Mobil	Mengeluarkan Bunyi Terhadap Pohon
6	60	IYA	IYA	IYA
7	70	IYA	IYA	IYA
8	80	IYA	IYA	IYA
9	90	IYA	IYA	IYA
10	100	TIDAK	TIDAK	TIDAK
11	110	TIDAK	TIDAK	TIDAK
12	120	TIDAK	TIDAK	TIDAK
13	130	TIDAK	TIDAK	TIDAK
14	140	TIDAK	TIDAK	TIDAK

4.3 Pengujian Modul GPS & SMS

Pengujian GPS bertujuan untuk menguji keakuratan posisi pengguna. GPS yang digunakan sudah dalam bentuk modul, sehingga sangat mudah dalam penggunaannya.

NO	Tempat	Longitude (google earth)	Longitude (modul)	Latitude (google earth)	Latitude (modul)	Perbedaan Jarak	Akurat
1	Luar Ruangan	107.668195	107.668451	-6.945320	-6.945468	15 m	Akurat
2	Di Tempat Ramai	107.634490	107.634890	-6.979367	-6.979562	49 m	Cukup Akurat
3	Terdapat Banyak Pohon	107.629442	107.629095	-6.974927	-6.974445	37 m	Akurat

Pengujian SMS bertujuan untuk menguji aktif tidaknya. SMS digunakan hanya menekan tombol, sehingga sangat mudah dalam penggunaannya.

NO	Tombol	SMS	Lokasi	DELAY(s)
1	Ditekan	Sms terkirim	Luar Ruangan	8,2 s
2	Ditekan	Sms terkirim	Di Tempat Ramai	9,4 s
3	Ditekan	Sms terkirim	Terdapat Banyak Pohon	13 s

4.4 Analisa Kerja Sistem

Pengujian dan analisa kerja sistem merupakan gabungan dari *software* dan *hardware* yang telah direalisasikan. Hasil pengujian sensor ultrasonik menunjukkan hasil yang cukup akurat. Informasi hasil pengukuran jarak oleh sensor ultrasonik dikirim ke mikrokontroler untuk diolah sesuai dengan program yang dibuat. Hasil yang dikeluarkan berupa tanda bunyi yang dikeluarkan oleh buzzer. Bunyi buzzer ini merupakan tanda yang di berikan ketika pengguna menemui penghalang didepannya dengan jarak kurang dari 50cm. jika jarak penghalang lebih dari 50 cm.

Selain sensor ultrasonic. Alat ini juga dilengkapi dengan GPS dan SMS. Perangkat ini dipasang bertujuan untuk menampilkan lokasi pengguna berada. Perangkat ini ada juga untuk membantu kerabat dari pengguna mengetahui lokasinya. Dan Sms berfungsi untuk memberi tahu kerabat jika terjadi keadaan darurat.

5. KESIMPULAN

Hasil analisis dari pengujian dan pengukuran yang dilakukan terhadap sensor dan modul GPS dan SMS maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian sensor ultrasonik dapat disimpulkan sensor sudah bekerja cukup akurat dengan persentase error rate: Terhadap Tembok 12.51333% - Terhadap Mobil 4.753582% -Terhadap Pohon 7.6701%.
2. *Buzzer* dapat memberikan tanda dengan baik dengan memberikan tanda berupa bunyi pada jarak kurang dari 100cm.
3. GPS dapat mengirimkan koordinat lokasi via sms dengan baik dengan jarak koordinat dan pengguna rata-rata kurang dari 100m
4. SMS berfungsi dengan baik jika tombol pada alat ditekan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Android studio [online] <http://panduanandroidstudio.blogspot.com/2014/06/berkenalan-dengan-android-studio.html> [diakses 13 juni 2015] 19.00 WIB
- [2] Buzzer , 2013 [online] <http://komponenelektronika.biz/rangkaian-buzzer.html> [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [3] Cara Kerja GPS Module <http://www.scribd.com/doc/126901376/Cara-Kerja-GPS-Module#scribd> [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [4] contoh java <https://septyannurdiansyah.wordpress.com/category/contoh-program-java/> [diakses mei 2015] 20.30 WIB
- [5] gelombang bunyi ultrasonik <http://seputarpendidikan003.blogspot.com/2015/01/gelombang-bunyi-ultrasonik.html> [diakses mei 2015] 20.00 WIB
- [6] Mengenal ATmega8 #3 <http://hardi-santosa.blog.ugm.ac.id/2012/07/03/mengenal-atmega8-3/> [diakses juni 2015] 19.00 WIB

- [7] Mengukur jarak dengan sensor HC-SR04 Arduino <http://anotherorion.com/mengukur-jarak-dengan-sensor-hc-sr04-arduino/> [diakses juni 2015] 19.00 WIB
- [8] Pengertian dan prinsip kerja Buzzer, 2013 [online] <http://r-dy-techno.blogspot.com/2013/06/pengertian-dan-prinsip-kerja-buzzer.html> [diakses 14 oktober 2014] [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [9] Pengertian GPS [online] <http://blograkata.blogspot.com/2012/01/pengertian-gps.html> [diakses 2015] [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [10] Pengertian Mikrokontroler dan Mikroprosesor, 2014 [online] <http://kaydhaf.blogspot.com/2014/01/pengertian-mikrokontroler-dan.html> [diakses 30 oktober 2014] [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [11] Pengertian pemrograman Java – Kelebihan dan Kekurangan <http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-pemrograman-java-kelebihan-dan-kekurangan/> [diakses 13 oktober 2014] 21.00 WIB
- [12] Pengertian sensor ultrasonik [online] <http://elektronikadasar.info/sensor-ultrasonik.html> [diakses 2015] [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [13] PROCEEDING PENERAPAN AUTOMATIC BUILDING SYSTEM DI PPNS digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-14534-paperpdfpdf.pdf [diakses 13 oktober 2014] 20.15 WIB
- [14] Sekelumit kisah tunanetra di Surabaya <http://ayorek.org/2013/07/sekelumit-kisah-tunanetra-di-surabaya/#sthash.PJ8xg7hr.xpZSbKvS.dpbs> [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [15] Sensor Ultrasonik 2014 [online] <http://elektronikadasar.info/sensor-ultrasonik.html> [diakses 13 oktober 2014] 19.00 WIB
- [16] SIM908 GSM/GPRS/GPS Module <http://imall.iteadstudio.com/sim908-gsm-gprs-gps-module.html> [diakses juni 2015] 20.00 WIB
- [17] sistem minimum [online] <http://www.immersa-lab.com/sistem-minimum-mikrokontroler.html> [diakses juni 2015] 19.45 WIB
- [18] Teori SMS (Short Message Service) [online] <http://www.kajianpustaka.com/2012/12/teori-sms-short-message-service.html> [diakses juni 2015] 19.35 WIB
- [19] tunanetra [online] <http://netra-indonesia.blogspot.com/2013/04/pengertian-tunanetra.html> [diakses juni 2015] 19.30 WIB
- [20] What is GPS? [online] <http://www8.garmin.com/aboutGPS/> [diakses 14 oktober 2014] 19.00 WIB