

RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNA NETRA MENGGUNAKAN ARDUINO DAN GPS

Benjamin Nathanael

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No 45 Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya
Telp/Fax. : (031) 5931800
e-mail :
beny.chuan@gmail.com

Abstract

In this study the authors developed "Aids for the Blind Using Arduino and GPS". This tool is in the form of shoes and bracelets that serves to notify if there are any obstacles around and helps to detect holes for the blind when they are walking. This tool uses Arduino as a microcontroller and ultrasonic sensor so that the blind people can know the obstacles of objects or holes around by giving notification in the form of beeps from the buzzer. The buzzer will make sound when an obstacle or vibration detection from vibration motors is detecting a hole. This tool also has a GPS (Global Positioning System) that is used to notify the coordinates of the user's location by sending an sms to their relatives to find out their position.

Keywords: *Arduino Nano Microcontroller, Blind, Ultrasonic Sensor, GPS, SMS*

Abstrak

Pada penelitian ini penulis mengembangkan "Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Arduino dan GPS". Alat ini berupa kain di betis yang berfungsi untuk memberitahu jika ada halangan di sekitar dan membantu mendeteksi lubang bagi penyandang tunanetra saat mereka sedang berjalan. Alat ini menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler pengendali dan sensor ultrasonik agar penyandang tunanetra dapat mengetahui halangan benda maupun lubang disekitar dengan cara memberikan notifikasi berupa bunyi beep dari buzzer. Buzzer akan berbunyi ketika deteksi suatu halangan atau getaran dari vibration motors sedang mendeteksi suatu lubang. Alat ini juga memiliki sebuah GPS (Global Positioning System) dan GSM (Global System for Mobile communication) yang digunakan untuk memberitahu titik koordinat lokasi pengguna dengan cara mengirimkan sms kepada saudara atau kerabat untuk mengetahui posisi mereka.

Kata kunci: *Mikrokontroler Arduino Nano, Tuna Netra, Sensor Ultrasonik, GPS, SMS*

1. PENDAHULUAN

Tuna netra menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tidak dapat melihat (KBBI, 1989:p.971) dan menurut literatur berbahasa Inggris yaitu *visually handicapped* atau *visually impaired*. Kata tuna memiliki arti luka, rusak, kurang atau tidak memiliki dan netra berarti penglihatan atau mata. Jadi tunanetra merupakan kondisi luka atau rusaknya mata, sehingga mengakibatkan kurang atau tidak memiliki kemampuan persepsi penglihatan. Dari pengertian

diatas dapat dirumuskan bahwa tunanetra memiliki arti rusaknya penglihatan [1].

Untuk membantu aktivitas berjalan, para penyandang tunanetra biasanya menggunakan alat bantu tongkat namun alat tersebut masih memiliki banyak kelemahan, seperti susah mengetahui halangan yang ada di depannya, lubang yang ada di jalan atau turun tangga. Dalam aktivitasnya juga, apabila penyandang tunanetra tidak kembali juga saat beraktivitas di luar tentu akan membuat kerabat merasa khawatir apakah

telah terjadi sesuatu terhadap penyandang tunanetra tersebut.

Pada penelitian tentang Rancang Bangun Tongkat Penyandang Tunanetra Untuk Deteksi Lubang dan Halangan oleh Nugroho, Danang Rafi (2017). Telah membuat tongkat yang berfungsi untuk mendeteksi benda yang terletak diatas tanah, mendeteksi permukaan yang tidak rata, lubang, dan hal-hal yang beresiko lainnya. Dari penelitian yang dilakukan, tongkat dapat mendeteksi keberadaan objek tanpa menyentuh dengan jarak 1 sampai 100 cm, sehingga pengguna suda dapat mengetahui adanya obyek di depan dan mempersiapkan secara dini. Tongkat ini memberikan respon berupa getaran dan bunyi yang dapat dirasakan oleh pengguna. Getaran dan bunyi yang diberikan berdasarkan jauh dekat obyek yang dideteksi, semakin dekat objek semakin kuat juga getaran serta bunyi yang diberikan. Namun, di penelitian ini terdapat permasalahan bila tuna netra tersesat akan kesulitan mencari arah untuk kembali pulang [2].

Pada penelitian tentang *Design and Construction of A Panic Button Alarm System for Securities Emergencies* oleh Moses Obomighie, et al (2018). Telah membuat pemantauan real time berupa sistem pemetaan GPS. Modul GPS berfungsi untuk memberikan koordinat lokasi ketika ditekan [3].

Oleh karena itu, Dalam penelitian ini penulis merancang "Alat Bantu Tunanetra Dengan Menggunakan Arduino dan GPS" berupa sepatu dan gelang sebagai sebuah inovasi yang dapat membantu penyandang tuna netra untuk bergerak dan pergi dari satu tempat ke tempat lain dengan mengetahui hambatan di sekitarnya, dengan bantuan dari sensor ultrasonik akan dapat mengetahui halangan benda maupun lubang disekitar dengan memberitahu dengan bunyi beep dari buzzer atau getar dari vibration motors. Serta dengan bantuan dari modul GPS akan dapat mengetahui titik koordinat lokasi dengan mengirimkan SMS lokasi berupa koordinat penyandang tunanetra berada.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pada bab ini membahas tentang perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pembahasan Perangkat berupa perancangan komponen mikrokontroler arduino nano dengan sensor-sensor yang kemudian diprogram menggunakan aplikasi sketch dengan bahasa C dan di upload ke dalam board PCB mikrokontroler Arduino Nano.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam mengerjakan penelitian rancang bangun alat bantu tunanetra menggunakan arduino dan gps adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

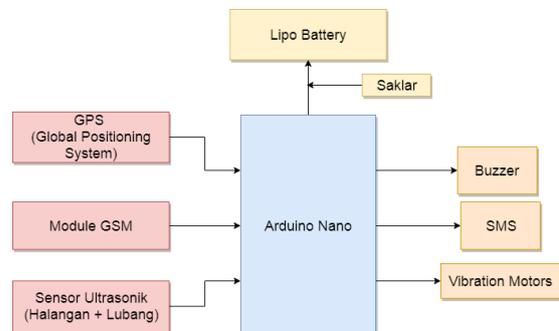
Studi Literatur ini meliputi hal-hal yang dipelajari, yaitu : mencari dan mengumpulkan referensi yang berhubungan dengan penyusunan Tugas Akhir, baik berupa dasar teori yang diambil dari buku, jurnal, ataupun internet yang berhubungan dengan mikrokontroler untuk mendukung pengerjaan Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino dan GPS.

b. Analisa Masalah

Melakukan analisa dari teori yang telah diperoleh dari berbagai macam sumber sehingga mendapatkan hasil yang semaksimal mungkin.

2.2. Blok Diagram Sistem

Dalam membuat rancangan alat bantu penyandang tuna netra menggunakan arduino dan gps ini harus digambarkan terlebih dahulu menggunakan blok diagram yang akan diterapkan. Rancangan perangkat keras (*hardware*) merupakan perangkat elektronik yang berperan sebagai pembaca sensor yang telah terinstalasi pada alat dan mengolah data dari sensor tersebut.



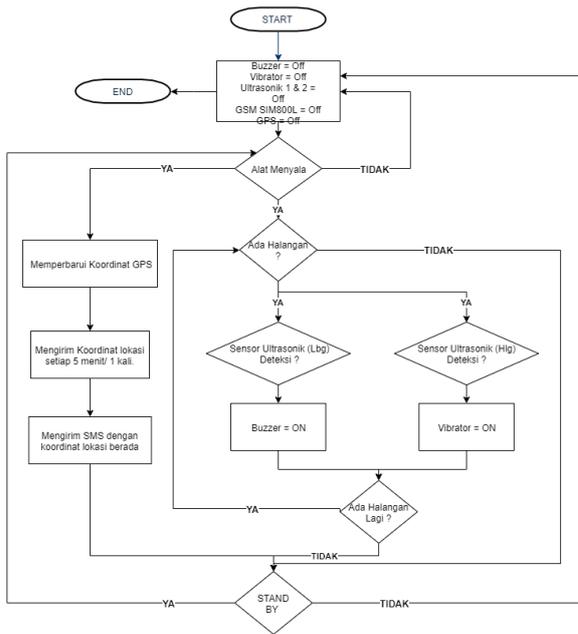
Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram diatas, sensor ultrasonik akan mendeteksi halangan atau lubang yang ada pada sensor tersebut dan akan dibaca oleh arduino yang kemudian ketika sensor mendeteksi halangan adalah getar dari vibration motors serta ketika sensor mendeteksi lubang adalah bunyi buzzer. Modul GPS dan Modul GSM berfungsi untuk mengirimkan sms berupa koordinat lokasi.

2.3. Perancangan Sistem

2.3.1. Flowchart Perangkat Keras

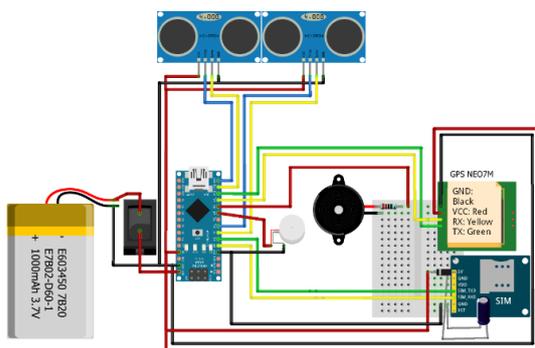
Alur program perangkat keras pada alat bantu tuna netra menggunakan arduino dan gps dapat dilihat pada gambar 2. Berikut.



Gambar 2 Flowchart Perangkat Keras

Gambar 2 diatas adalah alur dari program perangkat keras yang dimana sistem akan mengecek inialisasi dari buzzer, vibrator, dua sensor ultrasonik, gsm dan gps yang dipasang. Sensor ultrasonik akan mengecek jarak yang didapat, jika terdapat halangan ataupun lubang akan memberikan output berupa bunyi dan getar. Setiap lima menit sekali alat akan mengirim sms koorinat lokasi kepada kerabat. Bila alat dalam keadaan menyala sistem akan terus berjalan dan ketika alat sudah selesai digunakan dapat di matikan.

2.3.2. Gambar Rangkaian



Gambar 3 Rancangan Komponen Elektronika

Pada gambar 3 diatas menjelaskan tentang Rangkaian dari Rancang Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino dan GPS dengan menggunakan dua sensor ultrasonik dengan output berupa bunyi buzzer dan getaran dari vibration motor. Terdapat GPS dan GSM yang berfungsi untuk memberikan sms ke kerabat berupa titik koordinat lokasi keberadaan

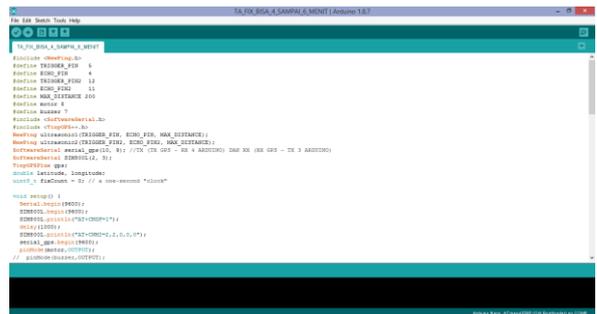
penyangang tuna netra. Semua komponen semuanya akan di atur oleh mikrokontroller arduino nano.

Tabel 1 dibawah merupakan tabel pengaturan pin-pin kontrol pada setiap perangkat yang terhubung dengan arduino nano.

Tabel 1 Pengaturan Perangkat Pada Pin Arduino

Perangkat	Pin Arduino
GPS	9,10 (TXD,RXD)
GSM	2,3 (TXD,RXD)
Sensor Ultrasonik 1	11,12 (Digital)
Sensor Ultrasonik 2	4,5 (Digital)
Buzzer	8 (Digital)
Vibration Motor	7 (Digital)
Baterai	5V, GND (Power)

2.4. Perancangan Perangkat Lunak (Software)



Gambar 4. Program Alat Bantu Tuna Netra

Gambar 4 diatas merupakan tampilan program dari keseluruhan alat bantu tuna netra menggunakan arduino dan gps yang kemudian akan diupload ke komponen.

2.5. Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara observasi pengujian alat pada tuna netra untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat dan melakukan beberapa wawancara dengan tuna netra untuk mengetahui tanggapan tentang penggunaan alat serta saran-saran penelitian kedepan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Pada bab ini membahas tentang pengujian berdasarkan perancangan dari alat yang dibuat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dari alat ini dan untuk mengetahui apakah perangkat yang sudah dibuat sudah sesuai dengan perancangan atau masih belum. Pengambilan dilakukan pengukuran pada masing-masing blok dan pengujian sistem secara keseluruhan.



Gambar 5. Tampilan Alat

Gambar 5 diatas merupakan tampilan perangkat keras Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino dan GPS yang sudah terpasang di kaki.

3.2. Pengujian Perangkat Keras

Pada pengujian perangkat keras, dijelaskan langkah-langkah untuk menjalankan masing-masing perangkat keras dari awal hingga akhir yang bertujuan mengetahui cara kerja dari alat dan kinerja apakah bekerja dengan baik atau tidak. Berikut perangkat yang akan dilakukan pengujian :

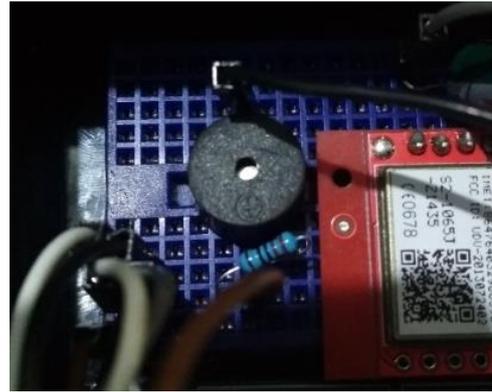
1. Pengujian Sensor Ultrasonik
2. Pengujian Buzzer
3. Pengujian Vibration Motor
4. Pengujian GSM
5. Pengujian GPS
6. Pengujian Keseluruhan Alat

3.3. Pengujian Sensor Deteksi Jarak

Pengujian rangkaian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian ini untuk mengerjakan sistem dapat berfungsi sesuai perintah dari program yang telah dirancang.



Gambar 6. Sensor Ultrasonik

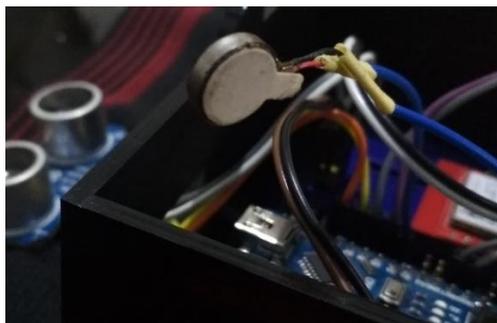


Gambar 7. Buzzer

Tabel 2 Pengujian Sensor Deteksi Lubang

Sensor Ultrasonik	Keterangan
Percobaan 1 (Berjalan Biasa)	Sensor : 10 cm (Buzzer OFF)
Percobaan 2 (Berjalan Biasa)	Sensor : 16 cm (Buzzer OFF)
Percobaan 3 (Berjalan Terdapat Turunan)	Sensor : 20 cm (Buzzer ON)
Percobaan 4 (Berjalan Terdapat Turunan)	Sensor : 25 cm (Buzzer ON)
Percobaan 5 (Berjalan Terdapat Lubang)	Sensor 20 cm (Buzzer ON)
Percobaan 6 (Menaiki Tangga)	Sensor : 40 cm (Buzzer ON diikuti vibrator ON)
Percobaan 7 (Turun Tangga)	Sensor : 45 cm (Buzzer ON)
Percobaan 8 (Berjalan, kaki terlalu miring)	Senor : 21 cm (Buzzer ON namun tidak terdapat lubang)
Percobaan 9 (Jarak ≥ 61 cm & ≤ 200 cm)	(Buzzer OFF)
Percobaan 10 (Jarak ≥ 200 cm)	Out Of Range (Buzzer OFF)

Pengujian Tabel 2 bertujuan untuk mengetahui apabila terdapat lubang yang ada di depan, dimana alat akan memberikan output bunyi apabila mendeteksi lubang dengan jarak 20 cm sampai 60 cm.



Gambar 8. Vibration Motor

Tabel 3 Pengujian Sensor Deteksi Halangan

Sensor Ultrasonik	Keterangan
Percobaan 1 (Objek di depan)	Sensor : 40 cm (Vibrator ON)
Percobaan 2 (Objek di depan)	Sensor : 43 cm (Vibrator ON)
Percobaan 3 (Objek di depan)	Sensor : 47 cm (Vibrator ON)
Percobaan 4 (Menaiki Tangga)	Sensor : 48 cm (Vibrator ON, namun tuna netra perlu meraba sekitar untuk mengetahui di depan ada tangga)
Percobaan 5 (Tembok)	Sensor : 40 cm (Vibrator ON)
Percobaan 6 (Benda Tipis/ Soft)	Vibrator OFF (Sensor Tidak Dapat Membaca)
Percobaan 7 (Objek Miring/Memantul ke arah beda)	Vibrator ON apabila berjalan pelan, Vibrator OFF bila terlalu cepat
Percobaan 8 (Objek Terlalu Kecil)	Sensor : 17 cm (Vibrator OFF)
Percobaan 9 (Jarak > 70cm & <200cm)	Vibrator OFF
Percobaan 10 (Jarak >= 200cm)	Out Of Range (Vibrator OFF)

Pengujian Tabel 3 bertujuan untuk mengetahui apabila terdapat halangan yang ada di depan, dimana alat akan memberikan output getaran apabila mendeteksi halangan dengan jarak 30 cm hingga 70 cm.

3.4. Pengujian SMS Koordinat Lokasi

Pengujian rangkaian dari gsm sim 800l dan gps neo-7m dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian ini untuk mengerjakan sistem dapat berfungsi sesuai perintah dari program yang telah dirancang untuk dapat mengirim koordinat lokasi setiap lima menit sekali. Pengujian ini menggunakan kartu seluler Tri.

Tabel 4 Pengujian SMS Koordinat Lokasi

Alat Menyala	Jam Terkirim	Waktu (menit)	Koordinat Lokasi
10:10 WIB	10:15 WIB	5	http://maps.google.com/maps?q=-7.355233,112.758730
10:15 WIB	10:25 WIB	10	http://maps.google.com/maps?q=-7.355446,112.758700
10:25 WIB	10:32 WIB	7	http://maps.google.com/maps?q=-7.355417,112.758730
09:23 WIB	09:27 WIB	4	http://maps.google.com/maps?q=-7.287363,112.784380
09:27 WIB	09:32 WIB	5	http://maps.google.com/maps?q=-7.287426,112.784360

3.5. Pengujian Keseluruhan Alat

Dalam melakukan pengujian survey data untuk mengetahui keberhasilan dari keseluruhan alat, ditentukan pula kriteria keberhasilan dari alat tersebut agar mengetahui tingkat keberhasilan dari komponen yang akan di uji pada subjek utama yaitu tuna netra.

Tabel 5 Kriteria Keberhasilan Alat

Komponen	Kriteria Keberhasilan
Ultrasonik (Jarak)	Dapat Memberikan Output Ketika Deteksi Halangan Di Depan
Ultrasonik (Lubang)	Dapat Memberikan Output Ketika Deteksi Adanya Lubang/ Turunan
SIM800L Dan GPS	Dapat Mengirim SMS Berupa Koordinat Lokasi Kepada Kerabat

Tabel 6 Keterangan Survey Data Alat

Kata Kunci	Keterangan
1	Alat Berfungsi
0	Alat Tidak Berfungsi
HD	Halangan Depan
HK	Halangan Kecil
LB	Lubang/ Turunan
HM	Halangan Miring
OP	Objek Plastik
BGR	Objek Bergerak
SMS	Mengirim Koordinat Lokasi



Gambar 9 Pengujian Alat Pada Tuna Netra

Tabel 7 Survey Data Pengujian Keseluruhan Alat

No	Nama Subjek	KETERANGAN							RATA-RATA
		HD	HK	LB	HM	OP	BGR	SMS	
1	Bpk. Titus	1	0	0	1	1	1	1	71%
2	Bpk. Atunz	1	1	1	1	1	1	1	100%
3	Martinus	1	1	1	1	1	1	1	100%
4	Rico	1	1	1	1	1	1	1	100%
5	Bu. Kiki	1	1	1	1	1	1	1	100%
6	Bpk. Yoga	1	1	1	1	1	1	1	100%
7	Fina	1	1	1	1	1	1	1	100%
8	Monic	1	1	1	1	1	1	1	100%
9	Bu. Rinda	1	1	1	1	1	1	1	100%
10	M. Iqbal	1	1	1	1	1	1	1	100%
11	Firman	1	1	1	1	1	1	1	100%
12	Raynata	1	1	1	1	1	1	1	100%
13	Iryan	1	1	1	1	1	1	1	100%
14	Muh. Iryad	1	1	1	1	1	1	1	100%
15	Rayhan	1	1	1	1	1	1	1	100%
16	Kanza	1	1	1	1	1	1	1	100%
17	Ahmad	1	1	1	1	1	1	1	100%
18	Edo	1	1	1	1	1	1	1	100%
19	Kiki	1	1	1	1	1	1	1	100%
20	Bu. Wati	1	1	1	1	1	1	1	100%
21	Bu. Dwi	1	1	1	1	1	1	1	100%
22	Wanda	0	0	1	0	0	0	1	29%
23	Yolanda	0	0	1	0	0	0	1	29%
24	Windy	0	0	1	0	0	0	1	29%
25	Mita	0	0	1	0	0	0	1	29%
26	Salsa	0	0	1	0	0	0	1	29%
27	Bu. Ramlam	1	1	1	1	1	1	0	86%
28	Bu. Sari	1	1	1	1	1	1	0	86%
29	Bpk. Sodikin	1	1	1	1	1	1	0	86%
30	Bpk. Ramlan	1	1	1	1	1	1	0	86%
TOTAL									85%

Setelah melakukan Pengujian Survey Data keseluruhan alat pada 30 orang tuna netra dapat diketahui tingkat keberhasilan dari alat "Rancang Bangun Alat Tuna Netra Menggunakan Arduino Dan GPS" yaitu 85%. Dengan beberapa kesimpulan dari alat yang ada yaitu untuk mendeteksi halangan yang ada di depan berjalan dengan baik, namun terdapat beberapa kondisi dimana subjek perempuan yang diuji menggunakan rok, sensor tidak dapat bekerja dengan baik karena gelombang dari sensor terhalang oleh kain. Serta sensor kurang dapat bekerja maksimal bila mendeteksi objek ada dibagian yang lebih rendah dari sensor halangan. Dalam mendeteksi objek miring, sensor dapat bekerja selama objek yang di deteksi tidak memiliki sudut kemiringan 45 derajat dan dalam deteksi objek bergerak sensor dapat mendeteksi apabila objek tidak bergerak secara cepat.

Dalam pengujian pengiriman koordinat lokasi terhadap kerabat yang ada, dapat bekerja dengan baik apabila berada diluar ruangan, jika berada di dalam ruangan yang masih terdapat ruang untuk masuk sinyal dapat bekerja dengan baik namun durasi pengiriman menjadi mundur sekitar satu hingga dua menit. Dalam beberapa kondisi juga gps tidak mendapatkan sinyal ketika berada di ruangan yang tertutup rapat.

4. KESIMPULAN & SARAN

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino dan GPS dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Dalam penelitian ini, telah menghasilkan sebuah alat bantu tuna netra berupa kain yang diikat di betis dengan menggunakan sensor ultrasonik, sim800l dan gps yang menggunakan arduino nano sebagai mikrokontroler dan memiliki kemampuan mendeteksi objek yang ada di depannya dan lubang yang ada di jalan serta dapat mengetahui keberadaan penyandang tuna netra guna mempermudah dalam beraktifitas.
2. Sensor ultrasonik dapat membaca jarak hingga 200 cm, dimana pada alat Buzzer akan memberikan output bunyi apabila mendeteksi adanya lubang dalam jarak 45 cm sampai 60 cm dan Vibration Motor akan memberikan output getar apabila mendeteksi adanya halangan dalam jarak 30 cm sampai 70 cm. Namun, sensor ultrasonic susah dalam membaca jarak apabila objek yang ada di depannya berupa benda yang kecil atau berada dibawah sensor, benda dengan kemiringan 45 derajat dan dalam beberapa kasus sensor tidak dapat membaca karena tertutup oleh kain.

3. GPS Neo 7M dapat berkerja dengan sangat baik ketika berada di luar ruangan. GPS dapat bekerja di dalam ruangan apabila masih terdapat ruang terbuka atau tidak tertutup agar sinyal dapat masuk.
4. GSM Sim800l dapat mengirimkan sms berupa link koordinat lokasi yang akan dibuka dalam bentuk google maps ke kerabat setiap dalam waktu 5 hingga 10 menit, tergantung sinyal yang ada.

4.2. SARAN

Perancangan Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Arduino dan GPS masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh maka itu, masih perlu dilakukan perbaikan dan penyempurnaan untuk kedepannya. Maka, penulis memberikan beberapa saran yaitu :

1. Untuk dalam pengembangan selanjutnya, dalam pelacakan koordinat lokasi penyandang tuna netra dapat menggunakan aplikasi android atau web sehingga lebih memudahkan kerabat dalam memantau keberadaannya.
2. Untuk dalam penelitian selanjutnya dapat melakukan wawancara terlebih dahulu terhadap pada penyandang tuna netra tentang teknologi terbaru yang dibutuhkan mereka. Hasil wawancara penulis, didapatkan beberapa saran yaitu berupa alat untuk mengetahui nominal lembar uang dengan output suara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Efendi, Mohammad. (2005). *Pengantar Psikopedagogik Anak Bekerlainan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- [2]. Nugroho, Danang Rafi. (2017). *Rancang Bangun Tingkat Penyandang Tunanetra Untuk Deteksi Lubang dan Halangan Menggunakan Arduino*. Surabaya : Universitas 17 Agustus 1945.
- [3]. Moses, Obomighie dkk. (2018). *Design and Construction of A Panic Button Alarm System for Securities Emergencies*. Nigeria.