

DISAIN TONGKAT TUNANETRA PINTAR DENGAN SINYAL PENUNJUK LOKASI SAAT KEPANIKAN

Dwi Anie Gunastuti¹, M. Toriqul Amin², Syaiful Bakhri³, Ikhlas⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang
^{1,2,3,4}Jalan SuryaKencana 1 Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia, 15417

¹dosen01653@unpam.ac.id

²dosen01794@unpam.ac.id

³dosen00047@unpam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 29-11-2019
revisi : 15-05-2020
diterima : 20-09-2020
dipublish : 21-09-2020

ABSTRAK

Tunanetra adalah kondisi dimana seseorang kehilangan penglihatan bersifat permanen sehingga menggunakan tongkat dalam aktivitas sehari-hari. Untuk membuat desain tongkat tunanetra pintar dengan aspek ergonomis yang optimal maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tongkat buta pintar yang dapat mendeteksi objek di depan pengguna dengan deteksi peringatan dini yang menghasilkan suara dan getaran kepada pengguna. Saat kepanikan terjadi, jika tombol kepanikan ditekan, maka tongkat ini mengirimkan sinyal marabahaya dengan fitur pengenalan lokasi yang dikirim melalui pesan singkat dalam bentuk data bujur dan lintang yang akan dapat diakses melalui aplikasi google map.

Kata kunci : tongkat tuna netra; tongkat tuna netra pintar; Raspberry; sensor ultrasonik; GPS

ABSTRACT

Design of Smart Blind Stick with Distress Signal Locator. Blind is a condition in which a person loses vision permanently so it requires the use of a stick in their daily activities. To build a design of smart blind stick with optimal ergonomic aspects, this study aims to develop smart blind sticks that can detect objects in front of users with early warning detection that produces sound and vibration to the user. When panic occurs, and panic button is pressed, then this stick will send distress signals with the location recognition feature that is sent via short messages in the form of longitude and latitude data which will be accessible through the google map application

Keyword: blind stick; smart blind stick; Raspberry; Ultrasonic sensor; GPS

PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Kemensos pada tahun 2012 jumlah penyandang tunanetra di Indonesia adalah sebanyak 338,672 orang atau sebanyak 15,93 % dari jumlah penyandang cacat (disabilitas) di Indonesia (Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI, 2012). Data mengenai presentasi orang disabilitas pada tahun 2012 ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Estimasi presentasi jenis orang dengan disabilitas (Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI, 2012)

Jenis Kecacatan	Jumlah (jiwa)	%
Tuna Netra	338,672	15,93
Tuna rungu	223,655	10,52
Tuna wicara	151,371	7,12
Tuna wicara dan rungu	73,560	3,46
Tuna daksa	717,312	33,74
Tuna grahita	290,837	13,68
Tuna daksa dan grahita	149,458	7,03
Tuna laras	181,835	8,52
Jumlah	2,126,000	100

Menurut Lembaga Sentra Advokasi Perempuan, Difabel dan Anak (SAPDA) melalui “Buku Saku Kekerasan pada Perempuan dengan Disabilitas”, tunanetra adalah kondisi seseorang yang mengalami gangguan dalam indera penglihatannya. Tunanetra dibagi menjadi 2 jenis yaitu *low vision* dan *totally blind* (SAPDA, 2019).

Low Vision

Penderita *low vision* hanya memiliki kemampuan melihat dengan jarak pandang maksimal 6 meter dan sudut pandang 20 derajat. Ciri-ciri dari penderita tunanetra *low vision* adalah membaca dan menulis pada jarak yang sangat dekat, tidak mampu membaca huruf yang kecil, pada bagian

kornea terlihat berkabut, sering memicingkan mata dan mengerutkan kening pada cahaya terang dan pada saat melihat sesuatu.

Totally Blind

Penderita *totally blind* tidak mampu melihat sama sekali atau mengalami kebutaan total. Penyandang tunanetra karena ketidakmampuannya secara visi untuk mengetahui ada apa di sekitarnya rentan terhadap gangguan terhadap keselamatan jiwanya. Kondisi tersebut juga menyebabkan mereka juga mudah tersesat.

Pada umumnya penyandang tunanetra menggunakan sebuah tongkat sebagai alat bantu. Penggunaan tongkat tunanetra sudah menjadi keharusan, di samping untuk mencirikan bahwa pengguna tongkat adalah tunanetra, yang utama adalah tongkat tersebut berfungsi sebagai alat orientasi mobilitas atau proses untuk mengetahui kondisi jalan atau ruang yang ada disekitar penyandang tunanetra. Proses pengenalan medan di sekitar penyandang tunanetra diperlukan untuk memberitahu penyandang tunanetra apakah ada penghalang di depannya jika akan berjalan atau apakah ada benda atau orang di sekitarnya yang dilakukan secara manual dengan menyentuh tongkat pada obyek penghalang. Proses pengenalan medan ini dilakukan dengan menggerakkan tongkat tersebut ke radius tertentu di depan atau samping penyandang tunanetra, jika menyentuh atau membentur benda, maka penyandang tunanetra akan mengetahui bahwa ada benda di depannya atau di sekitarnya.

Dari cara kerja tongkat tunanetra secara manual, dirumuskan masalah untuk merancang tongkat tunanetra elektronik

yang pintar yang bias mendeteksi obyek penghalan di sekitar dan mengaktifkan pemberi informasi otomatis ditambah dengan fitur-fitur tambahan seperti pengenalan lokasi dan sinyal kepanikan.

Secara elektronik pengenalan medan atau pencarian benda atau halangan di sekitar kita bisa dilakukan dengan memfungsikan sensor elektronis yaitu sensor ultrasonik yang akan mengenali adanya benda disekitar kita dengan pantulan gelombang ultrasonik.

Dengan bantuan teknologi GPS (*Global Positioning System*) yang diintegrasikan ke sistem telepon bergerak GSM yang berbasis *Android* memungkinkan seseorang mengirimkan lokasi dirinya melalui jaringan telekomunikasi GSM. Dengan teknologi ini pula pengiriman sinyal bahaya bisa dilakukan

Beberapa hal di atas melatarbelakangi penelitian ini untuk membuat disain alat bantu untuk penyandang tunanetra untuk mengenali situasi di depan dan sekitarnya, yang juga menjadi alat untuk menginformasikan jika terjadi marabahaya bagi dirinya sekaligus sebagai informasi lokasi penyandang tunanetra jika dirinya tersesat.

TEORI

Disain dari alat dalam penelitian ini bekerja menggunakan sensor ultrasonik, *buzzer* alarm atau alarm penggetar, modul GPS, serta modul GSM *Android* untuk pengiriman sinyal komunikasinya.

Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja Sensor ultrasonik adalah dengan memancarkan gelombang ultrasonik. sensor ultrasonik yang

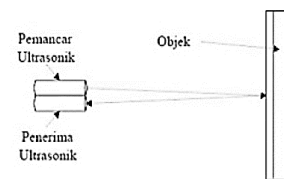
mempunyai rangkaian pemancar gelombang ultrasonik (*transmitter*) dan rangkaian penerima ultrasonik (*receiver*). Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi dari 20 kHz sampai dengan 20 MHz. Frekuensi kerja gelombang ultrasonik tergantung pada medium yang dilalui (Syam, 2013).

Besarnya jarak yang dilalui gelombang dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$S = \frac{V.t}{2} \quad (1)$$

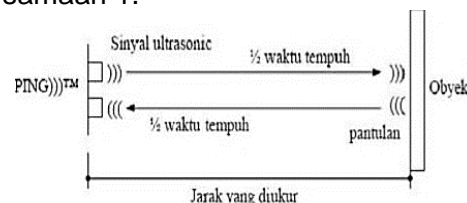
dimana jarak dalam satuan meter disimbolkan dengan huruf S , kecepatan gelombang suara dalam meter per detik disimbolkan dengan huruf V. Dengan kecepatan gelombang suara adalah 344 m/detik dan waktu tempuh dalam detik disimbolkan dengan huruf t.

Proses rambatan gelombang ultrasonik ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemantulan gelombang ultrasonik (Syam, 2013)

Perambatan sinyal gelombang ultrasonik diperlihatkan seperti gambar 2 dan perhitungan jaraknya mengikuti persamaan 1.



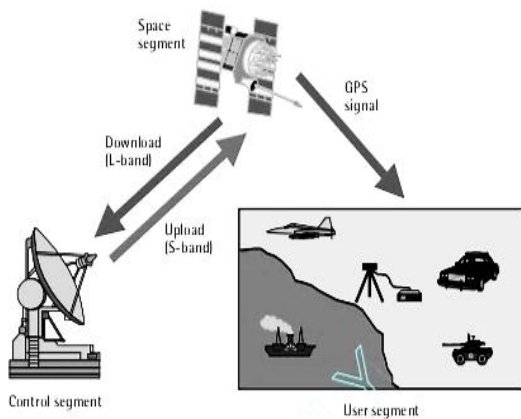
Gambar 2. Metode deteksi jarak pada sensor ultrasonik (Syam, 2013)

GPS (Global Positioning System)

GPS digunakan untuk mengetahui posisi suatu titik di bumi dengan memanfaatkan satelit. Satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi akan diterima oleh bumi dan diterima oleh pengguna menggunakan alat penerima sinyal gelombang mikro dari satelit, data yang diterima digunakan untuk menentukan posisi, arah, letak, kecepatan dan waktu secara terus menerus diseluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca (Rabbany, 2002).

Prinsip Kerja GPS

Sistem GPS ini mempunyai tiga bagian penting yaitu pengontrol, angkasa dan pengguna. Bagian pengontrol menjadi pusat pengontrol memiliki beberapa fungsi, yaitu melakukan sinkronisasi waktu, prediksi orbit, injeksi data dan monitor kesehatan satelit.



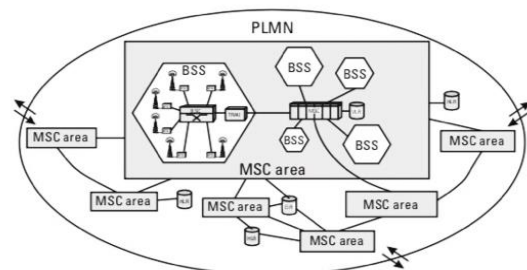
Gambar 3. Segmen-segmen dalam GPS (Rabbany, 2002)

Kedua adalah bagian angkasa, bagian ini terdiri dari banyak satelit - satelit yang berada di orbit bumi. Bagian ketiga adalah *receiver* atau penerima yang merupakan bagian pengguna.

GSM (Global System of Mobile Communication)

GSM adalah teknologi seluler generasi ke-2 (2G) yang menggunakan teknologi modulasi digital menyediakan kapasitas lebih besar, kualitas suara dan sekuritas yang lebih baik jika dibandingkan dengan seluler generasi ke-1 (1G). Awalnya teknologi ini dirancang pada frekuensi 900MHz (GSM 900) lalu berkembang menjadi pada frekuensi 1800 MHz atau disebut DCS 1800.

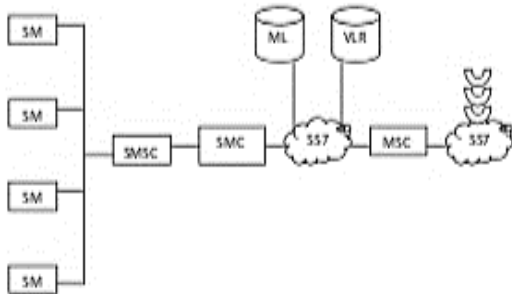
Jaringan GSM terdiri dari beberapa elemen yaitu : *Mobile Station (MS)* di mana terdapat modul identitas pelanggan (*SIM card*), *Base Transceiver System (BTS)*, *Base Station Controller (BSC)*, *Transcoding Rate and Adaptation Unit (TRAU)*, *Mobile service Switching Center (MSC)*, *Home Location Register (HLR)*, *Visitor Location Register (VLR)* dan *Equipment Identification Register (Heine, 1999)*. Bersama-sama semua elemen tersebut membentuk layanan telepon seluler bergerak atau *Public Land Mobile Network (PLMN)*, seperti dalam gambar berikut :



Gambar 4. Jaringan Telepon Seluler Bergerak (Heine, 1999)

Short Message Service (SMS) adalah kemampuan ponsel untuk menerima dan mengirimkan pesan-pesan pendek dengan panjang maksimal sebanyak 160 karakter untuk alfabet latin dan 70 karakter untuk alfabet non latin, seperti : alfabet Arab atau

Cina. Gambar 5 mengilustrasikan diagram blok elemen pendukung SMS.



Gambar 5. Elemen Pendukung SMS (Heine, 1999)

Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi getaran. Pada alat ini *buzzer* digunakan sebagai indikator suara ketika sensor ultrasonik mendeteksi obyek.

Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan komputer *Single Board Circuit* (SBC) yang memiliki ukuran seperti kartu kredit. Raspberry Pi bisa digunakan untuk keperluan seperti *spreadsheet*, *game*, dapat juga digunakan sebagai *media player* (Dinata, 2017). Raspberry Pi bersifat *open source* (berbasis Linux) Raspberry Pi atau RasPi ini bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunaannya.



Gambar 6. Raspberry Pi (Dinata, 2017)

Cell Motor Vibrator

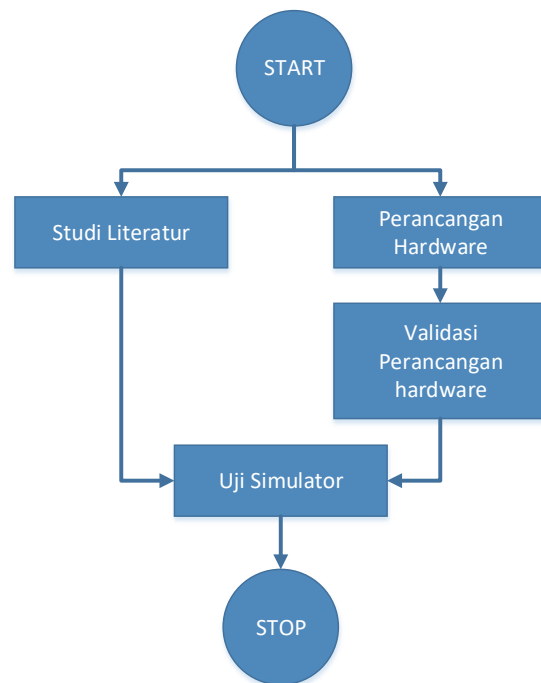
Cell Motor Vibrator merupakan perangkat elektromagnetis yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Power Supply

Power Supply berfungsi sebagai masukan tegangan pada suatu rangkaian listrik. *Power supply* yang digunakan adalah sebuah Baterai.

METODOLOGI

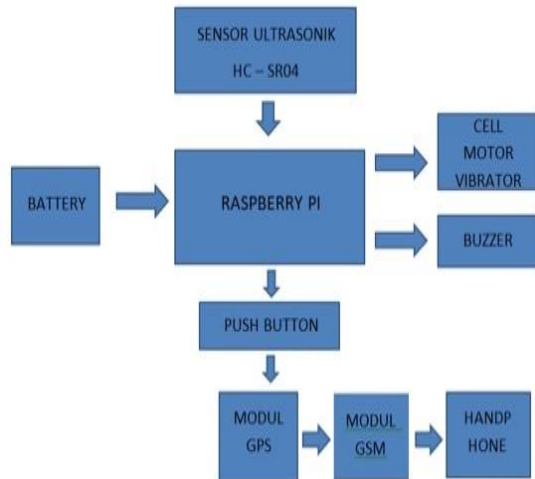
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan metodologi untuk mempermudah dan memperjelas arah dalam membuat simulator tentang *smart stick* yang akan dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 7. Metodologi Penelitian

Studi literatur dilakukan bersamaan dengan perancangan *hardware* yang diharapkan keduanya berjalan simultan sehingga pada fase validasi perancangan didapatkan model simulasi yang bisa

mencerminkan kondisi nyata dari sebuah desain *smart stick* ini. Setelah perancangan dilakukan dan alat dibangun, maka dilakukan pengujian dari perangkat *smart blind stick*. Blok diagram dari desain tongkat tunetra pintar ini adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Disain Rangkaian Perangkat Keras Sistem

Rangkaian dari tongkat tunetra pintar ini dirancang dengan memakai sensor ultrasonik HC – SR 04 sebagai pendeteksi objek atau halangan yang ada dihadapan pengguna, yang bertujuan agar pengguna alat dapat mengetahui atau mendapatkan peringatan dini bahwa dihadapannya terdapat objek atau halangan melalui *buzzer* untuk memberikan keluaran berupa suara dan getaran. Sistem ini dilengkapi pula dengan sebuah sistem tombol panik yang jika ditekan maka akan mengirimkan sinyal yang memberikan informasi lokasi dari pengguna alat yang dikirimkan melalui SMS ke penerima atau orang yang memantau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perakitan tongkat tunetra pintar diperlihatkan pada gambar 9



Gambar 9. Hasil perakitan tongkat pintar

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sensor ultrasonik, pengujian modul gps, pengujian modul gsm, pengujian *cell motor vibrator* dan *buzzer*, pengujian catu daya, dan pengujian keseluruhan alat yang dikembangkan (uji sistem).

Pengujian sensor ultrasonik pada tongkat tunetra pintar adalah dengan mendeteksi beberapa benda sebagai halangan di depan tongkat tersebut.

Tabel 2. Pengujian jarak dengan menggunakan halangan bidang datar

Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Sensor Ultrasonik (cm)		
	Box Kardus	Papan	Sterofom
5	5.47	5.83	5.94
25	25.64	25.55	25.82
50	50.26	50.35	49.61
75	75.11	74.58	74.25
100	100.25	100.61	99.73

Tabel 3. Pengujian jarak dengan menggunakan halangan Tabung

Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Sensor Ultrasonik (cm)	
	Galon Air	Toples
5	4.24	4.6
25	24.47	24.5
50	49.04	51.1
75	74.35	74.8
100	102.05	98.9

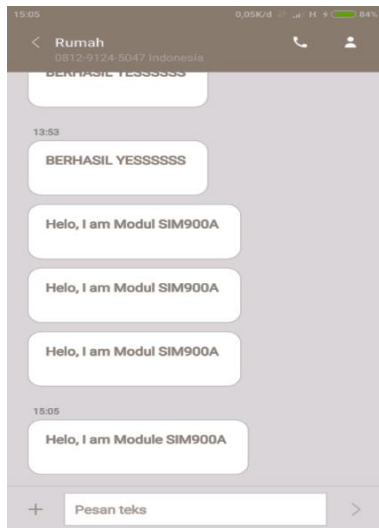
Berdasarkan dari pengujian jarak terhadap halangan, hasil pengujian menggunakan jarak dari 5 – 60 cm menunjukkan tingkat rata – rata *error* yang kecil yaitu 1.08%.

Tabel 3. Pengujian *Module* GPS Perbandingan Pengujian

Modul GPS Ublox Neo		Google Maps lokasi sebenarnya	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
-6.391932	106.687772	-6.391899	106.687892
-6.379672	106.680954	-6.379683	106.680478
-6.353941	106.673009	-6.353940	106.672920
-6.342344	106.672391	-6.342314	106.672391
-6.338015	106.672887	-6.338090	106.672746

Dari data di atas didapat *error* data *Latitude* dan *Longitude* yang kecil yaitu 3.4% dan 2.2%.

Pengujian pada Modul GSM SIM800L ini bertujuan untuk mengetahui respon dari Modul GSM SIM800L ketika diberi perintah *AT Command*, dan juga reaksi dari Modul GSM SIM800L ketika mengirim SMS. Perintah *AT command* untuk mengirimkan SMS adalah untuk menunjukkan lokasi dan informasi saat terjadi kepanikan melalui tombol kepanikan yang ditekan. Hasil pengujian SMS dapat dilihat pada gambar 10.



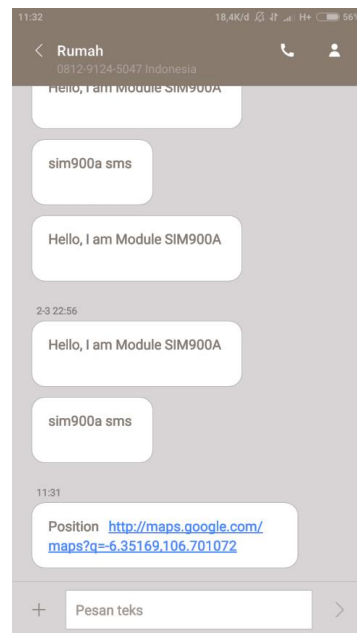
Gambar 10. Pengujian SMS

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dikembangkan secara keseluruhan. Hasilnya dapat dilihat dari tabel 5 dan gambar 11.

Tabel 5. sistem pendeteksi objek

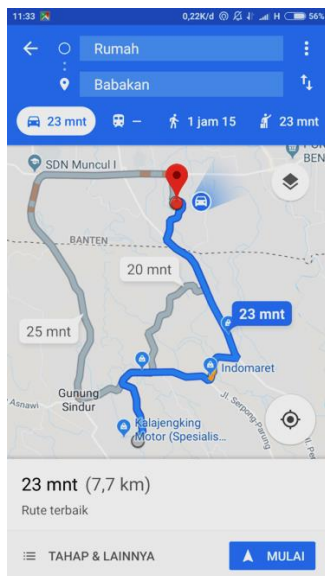
Jarak (cm)	Indikator	
	Buzzer	Cell Motor Vibrator
5	Aktif	Aktif
10	Aktif	Aktif
15	Aktif	Aktif
25	Aktif	Aktif
30	Aktif	Aktif

Pengujian sistem juga melakukan pengujian terhadap operasi sinyal penunjuk lokasi saat terjadi kepanikan, Saat terjadi kepanikan maka pengguna menekan tombol yang membuat modul GSM mengirimkan SMS informasi lokasi dari pengguna dari modul GPS. Hasil pengujian adalah seperti gambar 11.



Gambar 11. Pesan SMS Lokasi yang diterima

Pada SMS yang diterima menunjukkan link lokasi pada aplikasi GPS. Jika link itu ditekan maka akan menunjukkan lokasi seperti gambar 12.



Gambar 12. Gambar Lokasi

Dari Gambar 12 dapat dilihat lokasi pada peta dan dalam aplikasi google map bisa ditunjukkan berapa jauh jaraknya dari lokasi kita. Dari hasil pengujian diketahui bahwa tongkat tunanetra pintar dapat bekerja dengan baik untuk memberikan peringatan dini jika ada objek di sekitar pengguna sampai dengan jarak 30cm dengan mengaktifkan *buzzer* dan cell vibrator jika sensor jarak mendeteksi adanya obyek. Pengujian sinyal kepanikan juga bisa berfungsi dengan baik dengan mengirimkan SMS koordinat lokasi melalui sinyal GPS yang dapat dibaca pada *Google Map* lokasi tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tongkat tunanetra pintar yang dirancang dapat menyalakan *buzzer* dan vibrator sampai jarak 30 cm di depan sensor untuk mendeteksi obyek penghalang di sekitar pengguna, pendeteksian penghalang dilakukan oleh sensor ultrasonik dan hasil pendeteksian sensor ultrasonik terhadap obyek mengaktifkan *buzzer* dan *cell vibrator* yang memberikan informasi pada pengguna tentang adanya penghalang, jika tombol

kepanikan ditekan maka tongkat tuna netra pintar akan mengirimkan SMS berupa lokasi dari pengguna, pengguna tongkat tuna netra pintar bisa menggunakan tongkat ini tanpa perlu menyentuh ke obyek karena dari jarak tertentu sudah terdeteksi obyek tersebut. Tongkat ini pula memberikan rasa aman jika terjadi keadaan darurat karena mampu mengirimkan SMS lokasi kepada kerabat terdekat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga penelitian ini dapat terrealisasi, antara lain kepada : Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Pamulang; Ristekdikti yang membiayai penelitian ini dan LPPM Universitas Pamulang yang mawadahi hibah PDP Ristekdikti.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurhartono A. (2016). *Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan Yang Hilang Berbasis GPS dan ditampilkan dengan Handphone*. Penelitian. Fakultas Teknik Universitas Negri Yogyakarta
- Rabbany AE. (2002). *Introduction to GPS*, Artech House.
- Dinata A. (2017). *Physical Computing dengan Raspberry Pi*, Elex Media Computindo, 2017
- Heine G. (1999) *GSM Networks: Protocols, Terminology, and Implementation*, Artech House.
- Ginting, J. (2014). *Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Bahasa C Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler ATmega 8535*. Sumatera Utara : Departemen Fisika, Universitas Sumatera Utara
- Ulrich I, Borenstein J. (2007). Ulrich "The Guide Cane-A Computerized Travel Aid for The Active Guidance Of Blind

Pedestrians," *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, Albuquerque, NM, Apr.21-27, 1997

Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI. (2012). Pusdatin Disabilitas. *Infodatin*, (Disabilitas).

SAPDA. (2019). Buku Saku Kekerasan pada Perempuan dengan Disabilitas. Yogyakarta : Lembaga Sentra Advokasi Perempuan Difabel dan Anak.

Syam R. (2013). Buku Ajar Dasar-dasar Teknik Sensor, Fakultas Teknik Universitas Hasanudin.