

Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Tunanetra Melalui *Smartphone*

Tata Supriyadi

Politeknik Negeri Bandung

Jl. Gegerkaong Hilir Ds. Ciwaruga, Bandung Barat, telp. 022-2013789

tata.supriyadi@polban.ac.id

Abstrak - Penyandang tunanetra mempunyai keterbatasan dalam penglihatan sehingga mobilitasnya terbatas. Kendala yang muncul adalah kekhawatiran pihak keluarga atau pihak sekolah ketika penyandang tunanetra ini berada di luar rumah atau di luar sekolah karena posisi mereka sulit dipantau. Solusinya dibuatkan tongkat pintar yang bisa membantu penyandang disabilitas netra untuk berjalan dan bernavigasi. Tongkat tersebut dilengkapi dengan sebuah GPS yang terintegrasi dengan sebuah mikrokontroler untuk mengolah data lokasi yang berupa longitude dan latitude. Data lokasi tersebut kemudian dikirim ke sebuah webserver dengan bantuan sebuah modem GSM. Data lokasi di web server selanjutnya diplot pada Google Maps dengan bantuan Google Maps API. Dari hasil pengujian tongkat pintar ini mampu memberikan informasi keberadaan penyandang tunanetra melalui sebuah Smartphone berupa tampilan lokasi pada Google Maps. Tongkat ini dilengkapi juga dengan sebuah Panic Button yang bisa memberikan alarm ke layar smarphone setelah diaktifkan, ketika penyandang tunanetra sedang dalam keadaan darurat.

Kata kunci : Tongkat tunanetra, GPS, GPRS, Modem GSM, Google Maps API.

1. Pendahuluan

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. Sekitar 40% dari 3,75 juta penyandang tunanetra di Indonesia adalah anak-anak usia sekolah yang masih dalam usia produktif [1]

Untuk melakukan aktivitas sehari-hari seorang tunanetra perlu dibantu dengan berbagai macam alat. Salah satu alat yang umum digunakan adalah alat bantu untuk berjalan berupa sebuah tongkat. Ada masalah yang muncul ketika seorang penyandang tunanetra berjalan pulang atau pergi untuk beraktifitas keluar dari jalur yang biasa dilalui. Atau dia pergi ke suatu tempat yang belum dikenali sebelumnya. Ada kemungkinan penyandang tunanetra tersebut kesasar dan sulit menemukan jalan pulang. Hal ini bisa menimbulkan kekhawatiran pihak keluarga atau pihak sekolah yang bersangkutan.

Supaya mereka bebas beraktivitas dan berjalan kemanapun mereka mau tapi bisa terpantau keberadaan mereka, maka dibutuhkan sebuah alat yang terintegrasi dengan tongkat tunanetra yang mampu memberikan informasi lokasi atau posisi.

Sebagai solusinya alat tersebut perlu sebuah GPS yang terintegrasi dengan sebuah mikrokontroler untuk mengolah data lokasi. Data lokasi tersebut kemudian dikirim ke sebuah webserver dengan bantuan sebuah modem GSM. Data lokasi di web server selanjutnya diplot pada Google Maps dan bisa diakses menggunakan sebuah smartphone Android. Dalam keadaan darurat sebuah *Panic Button* bisa ditekan dan memberikan alarm ke layar smarphone pihak keluarga atau pihak sekolah.

Alat bantu untuk jalan tunanetra telah banyak dikembangkan oleh perancang sebelumnya. Yurni Oktarina telah mengembangkan alat bantu mobilitas tuna netra menggunakan sensor ultrasonik yang diaplikasikan pada sabuk pinggang yang bisa mendeteksi objek dari 3cm – 3 m dengan menggunakan ultrasonik *PING* dan *SRF05* seperti ilustrasi pada Gambar 2.1 [2].

Anung Nugroho telah merealisasikan Tongkat Tuna Netra Menggunakan Teknologi Sensor Ultra Sonik untuk Membantu Kewaspadaan dan Mobilitas Tuna Netra. Alat tersebut menggunakan *Sensor ultra sonik berjenis PING parallax*, objek yang dideteksi adalah berongga, spons, dan padat, sementara dalam kenyataan di jalanan jarang sekali ada objek berbentuk berongga dan spons sehingga jika ditabrakkan pun tidak membahayakan tuna netra karena teksturnya tidak keras. Alarmnya berupa motor getar untuk memberikan efek getar pada batang tongkat. Kekurangan dari tongkat tersebut adalah batang tongkat yang tidak fleksibel dimana tongkat tidak dapat diatur tinggi rendahnya dan tongkat hasil rancangan tersebut terlalu berat seperti ilustrasi pada Gambar 2.2 [3].

Ema Utami telah berhasil mengembangkan sebuah aplikasi petunjuk jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan global positioning system (GPS) pada telepon selular berbasis android yang dibawa oleh penyandang tunanetra. Aplikasi yang dipasang pada smartphone tersebut dapat memberikan informasi nama lokasi yang dikemas dalam bentuk suara yang menyebutkan nama jalan disertai dengan nama wilayah jalan tersebut berada seperti ilustrasi pada Gambar 2.3 [4].

Adri Achmad Farhan, dkk. Telah berhasil merealisasikan alat bantu tunanetra *Smart Cane Direction Guide Modul* penyimpanan data lokasi tujuan berdasarkan GPS yang bisa mendeteksi objek dan mengirimkan posisi atau lokasi dari GPS melalui SMS berupa informasi lokasi kordinat GPS dalam bentuk Teks seperti ilustrasi pada Gambar 2.4 [5].

Ayat Nada, dkk. Telah berhasil merealisasikan tongkat tunanetra dengan metode *Effective Fast Response Smart Stick*. Kelebihannya bisa mendeteksi tangga, pohon dan genangan air seperti ilustrasi pada Gambar 2.5 [6].

Ramesh Satpute, dkk. Telah berhasil merealisasikan tongkat tunanetra dengan metode *Smart Cane for Visually Impaired Person*. Kelebihannya bisa mendeteksi objek dengan indikator getaran pada tongkat, kelemahannya objek yang dideteksi hanya yang berada di permukaan jalan seperti ilustrasi pada Gambar 2.6 [7].

Shruti Desai, dkk, telah membuat sebuah pemikiran atau konsep untuk memonitor lokasi dan pergerakan seorang tunanetra dengan metode live streaming atau capture video dari lokasi sebuah smartphone yang dibawa oleh tunanetra. Pada publikasi tersebut baru taraf konsep belum dilakukan realisasi. Ilustrasinya ditunjukkan pada Gambar 2.7 [8].

Dari studi literature 7 (tujuh) penelitian yang sudah dilakukan terlebih dahulu alat bantu penyandang tunanetra yang bisa mendeteksi objek sudah banyak dibuat dengan berbagai model.

Untuk pemanfaatan GPS, Ema Utami melakukan dengan membuat aplikasi pada smartphone yang dapat memberikan informasi lokasi berupa suara dan peta. Hanya kelemahannya untuk peta lokasi yang muncul di Google Maps tidak mungkin terbaca jika digunakan penyandang tunanetra.

Sedangkan pemanfaatan GPS oleh Adri Achmad Farhan dengan cara mengirim informasi kordinat melalui SMS yang hanya berupa teks ke pihak keluarga atau sekolah masih belum terintegrasi dengan Google Maps. Pemanfaatan GPS pada Smartphone yang dibawa oleh penyandang tunanetra yang konsep sistemnya dikemukakan oleh Shruti Desai, dkk, masih dalam tahap konsep dan pemantauan lokasi melalui video streaming cukup membutuhkan bandwidth internet yang relatif besar.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian kali ini akan dikembangkan Tongkat pintar sebagai alat bantu navigasi penyandang disabilitas netra yang mampu mengirimkan informasi lokasi dari GPS ke webserver. Teknologi yang digunakan adalah GPRS (General Packet Radio Service), suatu teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan teknologi SMS yang hanya teks saja. Teknologi GPRS sudah ada dalam modul GSM, sehingga informasi lokasi GPS bisa dikirim melalui jalur data. Karena data yang dikirim hanya berupa informasi lokasi GPS sehingga tidak memerlukan jaringan data dengan bandwidth yang besar.

2. Metodologi Penelitian

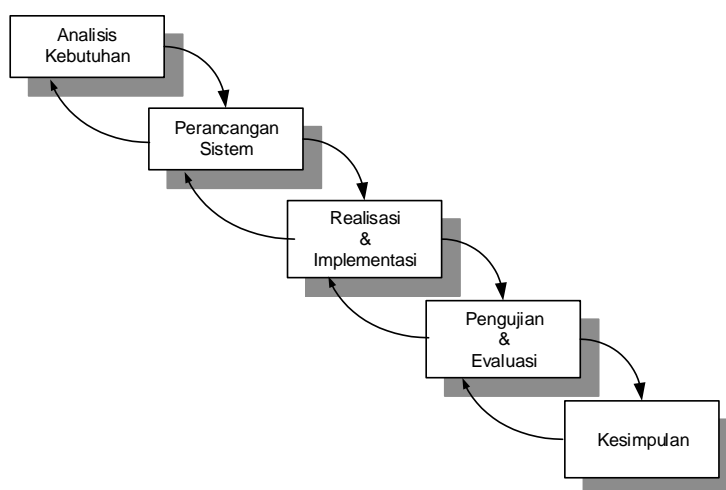
Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yang disesuaikan dengan model penelitian rekayasa pengembangan tingkat pintar yaitu metode *waterfalls* seperti yang ditunjukkan oleh Diagram Alir pada Gambar 1[9].

Analisis kebutuhan sistem terdiri dari Analisis kebutuhan Hardware dan Software, Analisis *user interface*, yang bisa mendukung terealisasinya sistem yang dikembangkan.

Hasil analisis kebutuhan digunakan sebagai acuan untuk merancang sistem yang dibutuhkan. Perancangan sistem terdiri dari Konsep Sistem, Diagram Blok Sistem, Flow Chart Sistem, Sistem Perangkat Keras dan Tingkat Pintar.

Realisasi sistem dimulai dari pembuatan perangkat keras kemudian baru dilakukan implementasi perangkat lunak pada sistem Mikrokontroler, web server dan smartphone Android.

Setelah semua sistem perangkat keras dan perangkat lunaknya terintegrasi, kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi sistem. Bila masih ada masalah dan belum tercapai sesuai yang ditargetkan akan dilakukan evaluasi. Apabila target luaran sudah tercapai maka diambil kesimpulan.

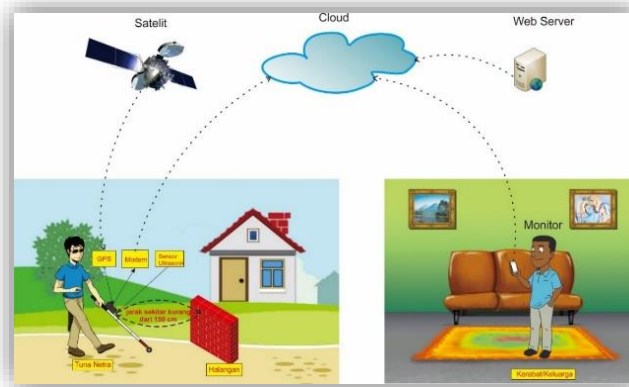


Gambar 1. Diagram Alir untuk metode pengembangan Home Automation

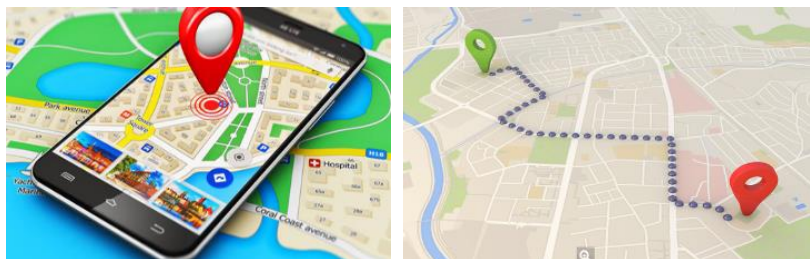
2.1. Konsep

Ilustrasi sistem yang akan dikembangkan seperti ditunjukkan pada Gambar 2. dapat dijelaskan bagian-bagian dari sistem yang akan dikembangkan yaitu:

1. Bagian tingkat yang terdiri dari sebuah GPS yang terintegrasi dengan mikrokontroler mengirimkan lokasi koordinat data latitude, longitude dan altitude melalui modul GSM/GPRS ke sebuah webserver.
2. Bagian web server berfungsi untuk menerima data koordinat dari GPS kemudian data GPS yang tersimpan dalam data base server akan dikonversi ke Google Maps berupa lokasi terakhir tunanetra dan jejak jalan yang dilaluinya.
3. Bagian Smartphone dengan sebuah aplikasi berbasis android yang dikembangkan berfungsi menampilkan informasi lokasi terakhir dan jejak yang dilalui oleh tunanetra tersebut. Ilustrasinya bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Ilustrasi Sistem Keseluruhan Alat

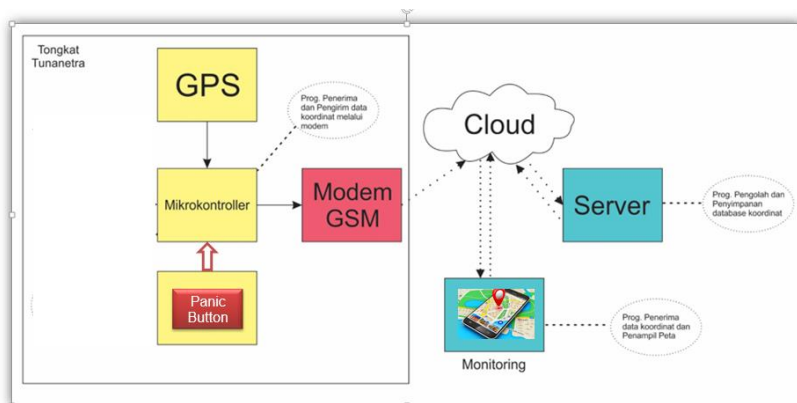


Gambar 3. Ilustrasi Pelacakan Lokasi dan Jejak pada Google Maps pada layar Smartphone

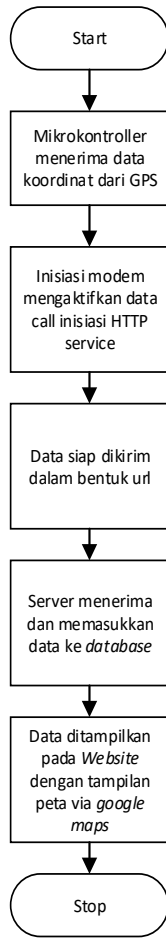
2.2. Diagram Blok Sistem Yang akan dikembangkan

Pada Gambar 4. terlihat bahwa sistem keseluruhan terdiri dari :

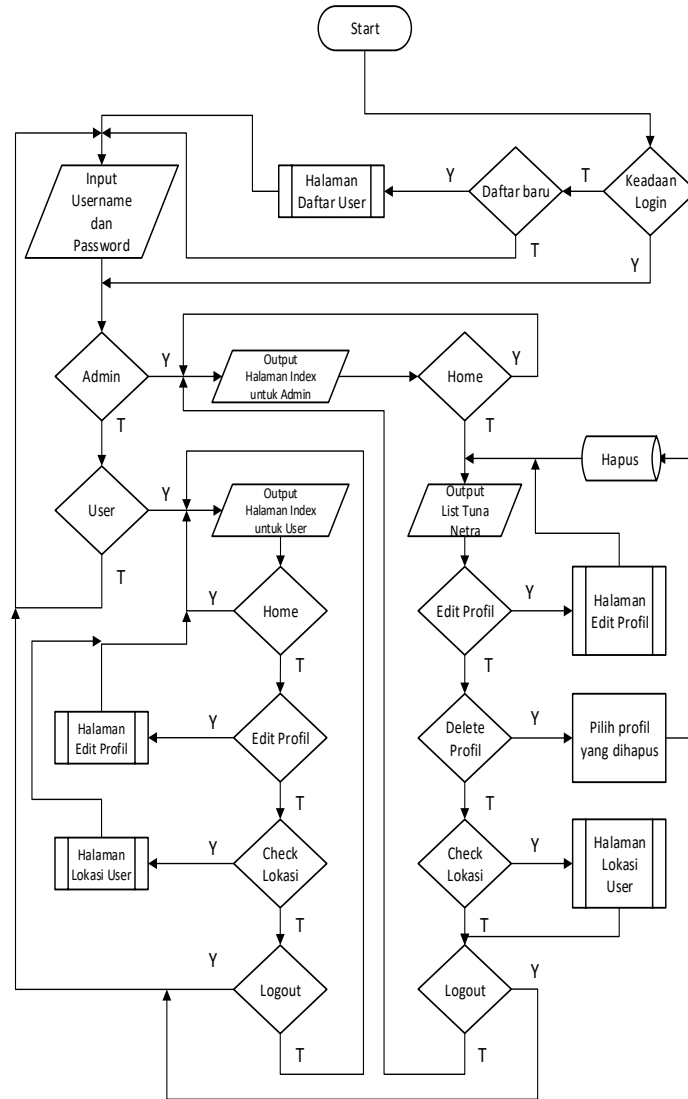
1. Sistem Pengirim data lokasi yang terintegrasi dengan tongkat tunanetra terdiri dari Modul GPS, Sistem Mikrokontroller dan Modem GSM. Panic Button berfungsi untuk keadaan tunanetra dalam keadaan darurat. Bila ditekan akan mengirimkan sinyal alarm darurat ke web server, selanjutnya akan muncul alarm darurat pada layar smartphone.
2. Web server yang terpasang nantinya secara online melalui sebuah web hosting. Web server diisi sebuah program web aplikasi menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP, MySQL dan Java Script. Fungsi program aplikasi pada web untuk menampung data yang dikirim oleh sistem pengirim lokasi kemudian datanya ditampilkan pada web browser dengan bantuan Google Maps API berupa jejak atau lokasi sesuai yang dikirim oleh GPS.
3. Smartphone pemantau jejak atau lokasi dari dibuatkan sebuah aplikasi berbasis android yang bisa langsung memantau jejak atau lokasi perjalanan tunanetra secara realtime.



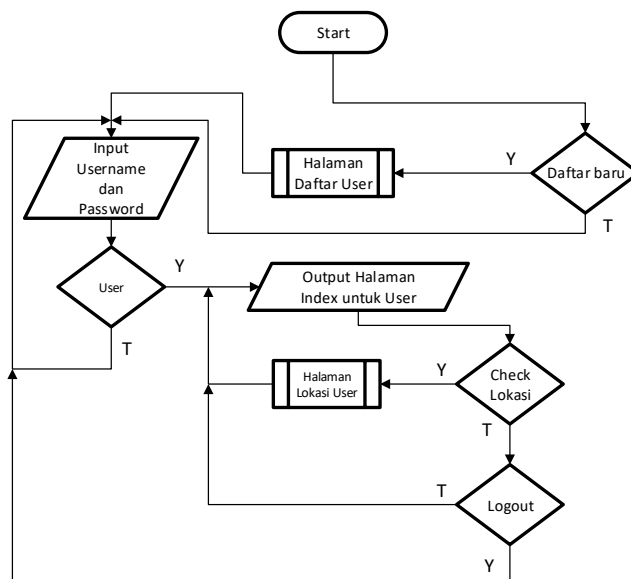
Gambar 4. Diagram Blok Kinerja Sistem Secara Keseluruhan



Gambar 5. Flow Chart Program Pengirim data lokasi



Gambar 6. Flow Chart pada Web Server



Gambar 7. Flowharts Pembuka Peta melalui Aplikasi Android

2.3. Flowcharts Sistem pada Tongkat Pintar

Flowcharts untuk sistem tongkat pintar ini terdiri dari tiga buah flowchart, yaitu: flowchart program pengirim data lokasi, flowchart aplikasi web dan flowchart aplikasi android.

Gambar 5. Memperlihatkan Flowcharts pengiriman data dari GPS oleh mikrokontroler melalui modem GSM yang telah diinisiasi HTTP service. Data yang dikirimkan melalui modem GSM adalah dalam bentuk url. PHP akan mengambil nilai atau data dari url dan menyimpannya ke dalam database menggunakan metoda GET. Data yang telah tersimpan nantinya akan ditampilkan dalam web dalam bentuk peta *via google maps*.

Gambar 6. Memperlihatkan alur program yang terjadi pada *web server* dari proses *login* atau daftar baru sampai dengan *logout*. Di *web browser* ini juga terlihat adanya perbedaan akses antara *user* dan *admin*.

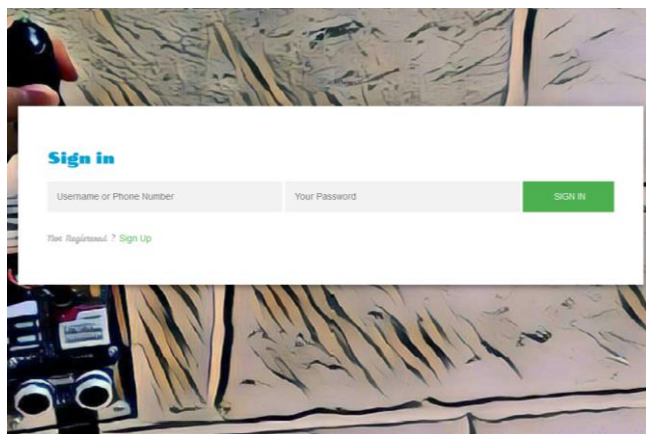
Halaman edit profil dapat memperbarui informasi biodata pengguna tongkat, sehingga penggunaan tongkat dapat bersifat fleksibel. Halaman daftar *user* dapat membuat profil baru. Halaman membuka *Web Browser*, dengan memilih nama pengguna tongkat. Lalu otentifikasi *Username* dan *Password*. Bila salah, antarmuka tidak akan masuk ke antarmuka selanjutnya. Bila benar peta akan terlihat atau muncul *via google map*. Peta tersebut merupakan posisi dimana pengguna tongkat tunanetra berada.

Gambar 7. Memperlihatkan alur program pada aplikasi smartphone berbasis Android. Pertama *user* akan melihat antarmuka *login*. Apabila belum terdaftar, *user* dapat melakukan pendaftaran baru. Aplikasi ini hanya diperuntukkan untuk *user* saja. Halaman Daftar *User* dan Halaman Lokasi *User* diambil dari Halaman di *Web*. Apabila ingin keluar ke antarmuka *login* kembali bisa melakukan menu perintah *logout*.

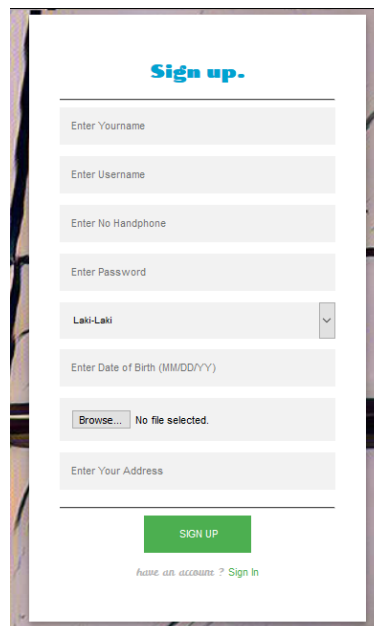
3. Hasil dan Analisis

3.1. Hasil Implementasi Software

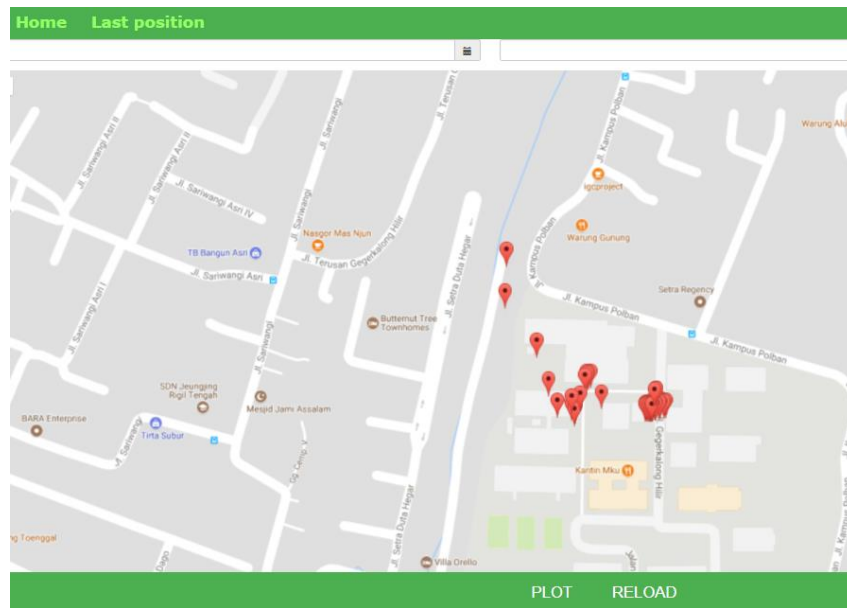
Gambar 8. Memperlihatkan Antarmuka *Login* pada webserver yang dibuat sesuai dengan perencanaan. Form username dan password dimasukkan sesuai dengan data yang dimasuka ke database. Gambar 9. Memperlihatkan Antarmuka Registrasi Pengguna dengan form isian sesuai dengan data pribadi *user*.



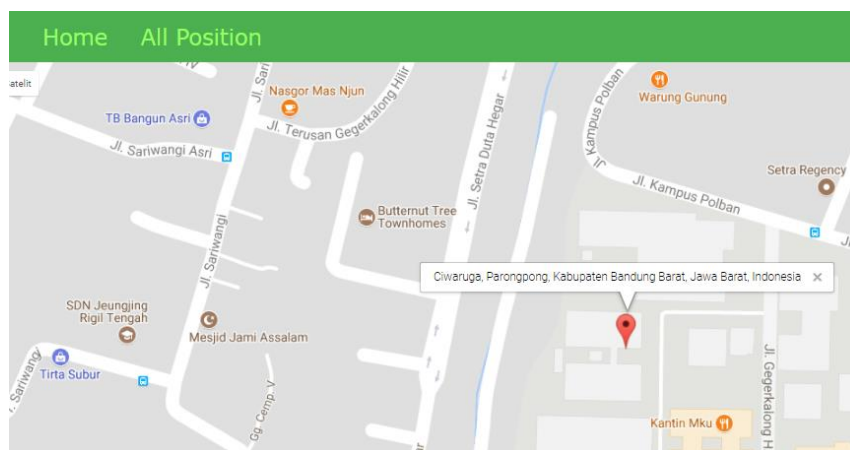
Gambar 8. Antarmuka Login



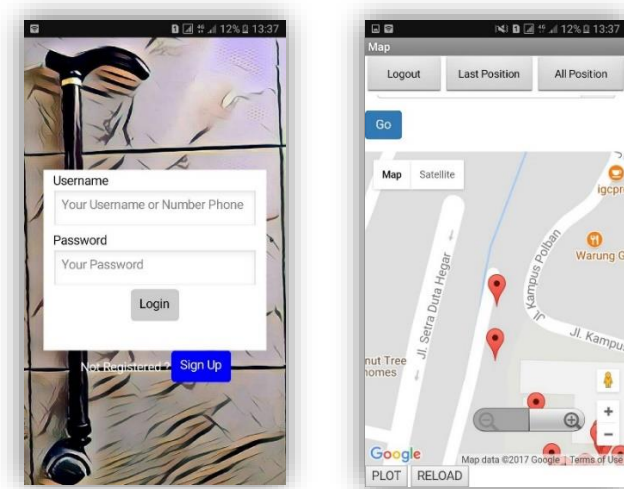
Gambar 9.
Antarmuka Registrasi Pengguna



Gambar 11. Antarmuka untuk menampilkan lokasi seluruh tunanetra pengguna sistem



Gambar 12. Antarmuka untuk menampilkan lokasi terakhir tunanetra pengguna sistem



Gambar 13. Tampilan Login dan tampilan Peta via Google Maps melalui Aplikasi berbasis Android

Gambar 10. memperlihatkan antarmuka untuk menampilkan peta dari data koordinat keseluruhan tunanetra pengguna sistem di database. Antarmuka ini juga dapat menampilkan data koordinat berdasarkan *datetime* yang terekam di *database*. Sedangkan pada Gambar 11. Memperlihatkan antarmuka untuk menampilkan data koordinat terakhir yang terekam di database.

Gambar 13. Memperlihatkan tampilan *login* dan tampilan peta ketika memulai pertama kali aplikasi dijalankan. Setelah melakukan proses *login*, maka akan ke halaman selanjutnya yang menampilkan peta. Halaman daftar *user* menggunakan *activity class intent*, sehingga akan keluar dari aplikasi menuju web browser. Halaman lokasi user menggunakan *web viewer*.

3.2. Pengujian Pengiriman Data via Web

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama web dapat menerima informasi dari SIM900A. Pengujian diperlukan untuk mengantisipasi lokasi terakhir atau keberadaan terbaru Tuna Netra. Modem GSM SIM900A yang digunakan untuk mengirimkan data, di konfigurasi setiap 8 detik pada setiap satu kali pengiriman. Pengujian ini menggunakan alat keseluruhan sistem, berupa tongkat tuna netra dengan spesifikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Keseluruhan Sistem

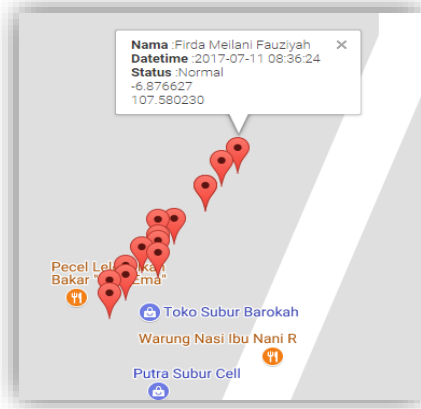
No	Parameter	Spesifikasi
1.	Data GPS	Latitude dan Longitude yang diambil dari GPS ublox 6MV2.
2.	Pengiriman data	SIM900A menggunakan FTP/HTTP AT <i>Command User Guide</i>
3.	Fitur tombol darurat	Dapat mengirimkan string "D" jika ditekan
4.	Dimensi Tongkat Tuna Netra	Tongkat terbuat dari alumunium yang dapat di atur panjang pendeknya dengan panjang maksimum 92 cm dan panjang minimum 61 cm.
5.	Fitur di Tongkat Tuna Netra	1. Switch on/off di bawah dekat dengan tombol darurat 2. Tombol darurat di depan pegangan 3. Roda plastik kecil di ujung tongkat. 4. Perangkat sistem diletakan di depan dekat dengan pegangan 5. Baterai diletakan tepat dibelakang perangkat sistem.

Pengujian ini dilakukan pada periode 2017-07-11 08:32:34 sampai dengan 2017-07-11 08:37:33 dengan kondisi berjalan lurus dan kembali lagi di dalam ruangan. Pengujian ini dilakukan di daerah Perumahan Sarijadi kota Bandung yang berdekatan dengan POLBAN. Data yang diperoleh di web server ditunjukkan pada Tabel 2.

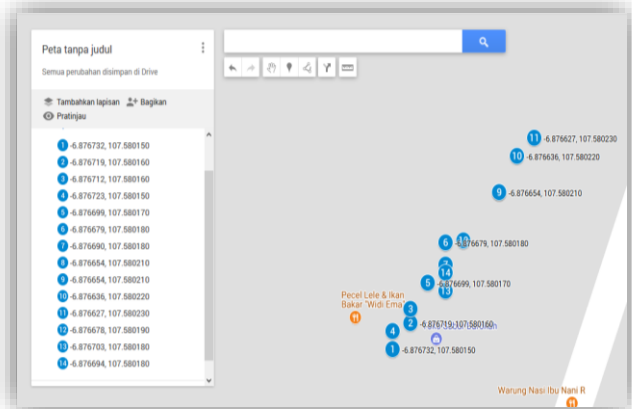
Tabel 2. Perolehan Data dalam Interval waktu 24 detik

Datetime	Perolehan Data di GPS		Perolehan Data di Google Maps	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
2017-07-11 08:32:34	-6.876632	107.580150	-6.876632	107.580150
2017-07-11 08:32:57	-6.876619	107.580160	-6.876619	107.580160
2017-07-11 08:33:20	-6.876612	107.580160	-6.876612	107.580160
2017-07-11 08:33:43	-6.876623	107.580150	-6.876623	107.580150
2017-07-11 08:34:06	-6.876699	107.580170	-6.876699	107.580170
2017-07-11 08:34:29	-6.876679	107.580180	-6.876679	107.580180
2017-07-11 08:34:52	-6.876690	107.580180	-6.876690	107.580180
2017-07-11 08:35:15	-6.876654	107.580210	-6.876654	107.580210
2017-07-11 08:35:38	-6.876654	107.580210	-6.876654	107.580210
2017-07-11 08:36:01	-6.876636	107.580220	-6.876636	107.580220
2017-07-11 08:36:24	-6.876627	107.580230	-6.876627	107.580230
2017-07-11 08:36:47	-6.876778	107.580190	-6.876778	107.580190
2017-07-11 08:37:10	-6.876603	107.580180	-6.876603	107.580180
2017-07-11 08:37:33	-6.876694	107.580180	-6.876694	107.580180

Pada Tabel 2. Data dalam setiap pengiriman yang diterima selalu konstan 23 detik sedangkan data yang dikirimkan oleh SIM900A dengan interval waktu 8 detik. Tampilan di google maps dari perolehan data diatas, ditampilkan dengan dua versi, pada Gambar14. adalah versi pertama yang ditampilkan pada web. Sedangkan versi yang kedua yang ditampilkan di google maps terdapat pada Gambar 15.



Gambar 14. Tampilan Data lokasi di Web



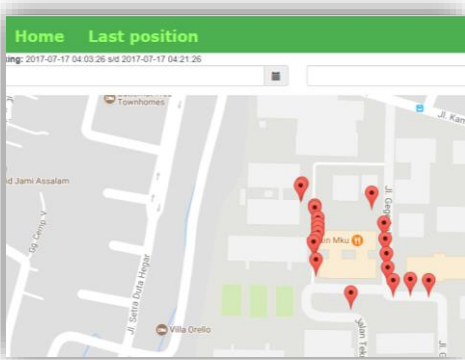
Gambar 15. Tampilan Data lokasi di Google Maps

3.3. Pengujian Hasil Tracking

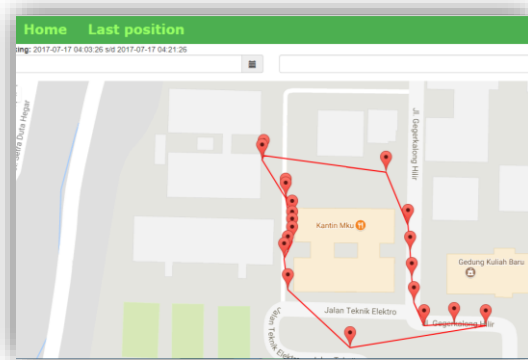
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil plot jejak dari data pertama yang diterima sampai dengan data terakhir yang diterima. Pengujian dari data hasil *tracking* alat ini dilakukan dengan kondisi alat dibawa berjalan, di ruangan terbuka dan kondisi alat dinyalakan atau tidak dimatikan sama sekali (data dikirimkan secara simultan). Pengujian ini dilakukan pada periode 2017-07-17 04:03:26 sampai dengan 2017-07-17 04:21:25 berlokasi di area kampus POLBAN sekitar kantin MKU.

Perolehan data pada Tabel 3. terdapat keterlambatan penerimaan data pada periode waktu tertentu. Data yang diterima tidak konstan 23 detik seperti di daerah perkotaan.

Data yang diperoleh pada Tabel 3 ditampilkan pada Gambar 16. yang merupakan posisi tiap titik lokasi yang diterima sistem ketika alat diuji coba dengan kondisi dibawa dengan kecepatan orang berjalan. Sedangkan pada Gambar 17. merupakan tampilan track berupa plot garis yang menghubungkan tiap titik lokasi ketika dibawa berjalan.



Gambar 16. Tampilan data lokasi dalam posisi berjalan



Gambar 17. Tampilan data lokasi dalam posisi berjalan yang ditampilkan dalam web dengan plot

Tabel 3. Perolehan Data dalam Posisi Berjalan

Datetime	Latitude	Longitude
2017-07-17 04:21:25	-6.870486	107.572340
2017-07-17 04:21:00	-6.870399	107.572360
2017-07-17 04:18:56	-6.870221	107.572330
2017-07-17 04:16:49	-6.870031	107.572210
2017-07-17 04:16:24	-6.870011	107.572220
2017-07-17 04:14:20	-6.870093	107.572830
2017-07-17 04:13:30	-6.870356	107.572940
2017-07-17 04:13:05	-6.870490	107.572950
2017-07-17 04:12:41	-6.870620	107.572960
2017-07-17 04:12:16	-6.870741	107.572970
2017-07-17 04:11:50	-6.870854	107.573020
2017-07-17 04:11:25	-6.870843	107.573170
2017-07-17 04:11:00	-6.870854	107.573330
2017-07-17 04:08:56	-6.870963	107.572650
2017-07-17 04:06:50	-6.870675	107.572340
2017-07-17 04:06:25	-6.870521	107.572320
2017-07-17 04:06:01	-6.870438	107.572360
2017-07-17 04:05:35	-6.870364	107.572360
2017-07-17 04:05:11	-6.870311	107.572360
2017-07-17 04:04:47	-6.870202	107.572330

3.4. Analisis Pengiriman Data Melalui Internet

Dalam Pengujian pengiriman data melalui internet dengan interval waktu 8 detik sedangkan data yang diterima di *web* dalam setiap 23 detik. Hal tersebut terjadi karena adanya *delay* dari sistem sebesar 16 detik oleh mikrokontroler, hasil yang diperoleh ini sangat baik. Sehingga *delay* total yang diterima sekitar 23 detik pada setiap pengirimannya.

3.5. Analisis Hasil Tracking

Pada Pengujian berjalan mengelilingi kantin MKU di area kampus Polban, tampilan pada peta yang dihasilkan terdapat pada Gambar 16 Dan Gambar 17, plot jejak sesuai dengan data pertama sampai data terakhir. Hasilnya menyerupai lingkaran yang mengelilingi bangunan. Namun bila ingin menghilangkan plot, peta harus dimuat ulang dengan perintah reload.

Terdapat beberapa data pada Tabel 3. yang hilang atau tidak terkirim. Data yang tidak terkirim tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data yang hilang pada proses pengiriman dan penerimaan

Rentang Waktu	Lama Loss	Jumlah data yang hilang
2017-07-17 04:21:00 sampai 2017-07-17 04:18:56	2 menit 4 detik	4 data
2017-07-17 04:18:56 sampai 2017-07-17 04:16:49	2 menit 7 detik	4 data
2017-07-17 04:16:24 sampai 2017-07-17 04:14:20	2 menit 4 detik	4 data
2017-07-17 04:14:20 sampai 2017-07-17 04:13:30	50 detik	1 data
2017-07-17 04:11:00 sampai 2017-07-17 04:08:56	3 menit	5 data
2017-07-17 04:08:56 sampai 2017-07-17 04:06:50	1 menit 10 detik	2 data

Pada Tabel 4 ada beberapa data yang hilang tersebut disebabkan oleh hilangnya sinyal dari BTS atau ketika alat berada di *blankspot area*. Ketika alat tidak dapat menerima sinyal, sebagai indikatornya SIM900A akan berkedip cepat. Bila SIM900A berkedip normal maka sinyal yang diterima sudah stabil. Selain itu, proses untuk menampilkan peta memerlukan waktu yang cukup lama dengan *delay* sekitar 5 detik. Hal tersebut disebabkan oleh kecepatan dari *web hosting* dan *domain* yang digunakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, pengujian dan analisa yang sudah dilakukan dari Pengembangan Tongkat Pintar sebagai Alat Bantu Navigasi Penyandang Tunanetra yang Dapat Dipantau melalui Smartphone dengan Metode Google Maps API , maka dapat diambil kesimpulan:

1. Aplikasi telah berhasil menerima data koordinat dari GPS yang dipasang pada Tongkat tunanetra dengan delay yang berasal dari mikrokontroler dan SIM900A mini sebesar 23 detik pada setiap pengirimannya.
2. Data lokasi yang diterima web server telah berhasil ditampilkan berupa peta *via google maps* API pada *web browser* dan aplikasi android .
3. Ada beberapa data yang hilang ketika alat melewati daerah *blankspot area* sinyal BTS.

Ucapan Terima Kasih

Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada Sdr. Raka Aldiansyah dan Firda Meilani Fauziah sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro POLBAN Prodi D3 Teknik Telekomunikasi angkatan 2014 yang telah ikut berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini. Tidak lupa ucapan terima kasih pula kepada UPPM Politeknik Negeri Bandung yang telah mendanai penelitian ini melalui Skema Penelitian Mandiri DIPA POLBAN tahun 2017.

Daftar Pustaka

- [1] <http://www.harianjogja.com/baca/2016/01/26/penyandang-disabilitas-375-juta-tunanetra-tuntut-hak-bersekolah-684663> (dilihat pada tanggal 16 April 2017)
- [2] Oktarina, Yurni. "Alat Bantu Mobilitas Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik yang Diaplikasikan pada Sabuk Pinggang", Dielektrika, ISSN 2086-9487 Vol. 2 , No. 2 : 114 - 123, Agustus 2015.
- [3] Nugroho, Anung V., "Perancangan Tongkat Tuna Netra Menggunakan Teknologi Sensor Ultra Sonik Untuk Membantu Kewaspadaan Dan Mobilitas Tunanetra", [Online], Tersedia : Perpustakaan.uns.ac.id [25 januari 2017] di <https://eprints.uns.ac.id/4702/1/Unlock-181513101201201041.pdf>
- [4] Utami, Ema. "Perancangan Aplikasi Petunjuk Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Global Positioning System (GPS) Pada Telepon Selular Berbasis Android", JURNAL DASIS ISSN: 1411-3201, Vol. 14 No. 1 MARET 2013.
- [5] Farhan, Adri Achmad, dkk. "Pengembangan alat bantu tunanetra smart cane direction guide modul penyimpanan data lokasi tujuan berdasarkan GPS". Tersedia di : https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/101708/jurnal_eproc/perancangan-dan-implementasi-alat-bantu-tunanetra-dengan-sensor-ultrasonik-dan-global-positioning-system-gps-.pdf.
- [6] Ayat Nada, dkk. "Effective Fast Response Smart Stick for Blind People", Research Gate, Conference Paper, April 2015. https://www.researchgate.net/publication/273452928_Effective_Fast_Response_Smart_Stick_for_Blind_People?..
- [7] Ramesh Satpute, dkk. "Smart Cane for Visually Impaired Person by Using Arduino", Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), Vol-2, Issue-11, 2016, ISSN: 2454-1362. Available at <http://www.onlinejournal.in>
- [8] Shruti Desai, dkk. "Smart Blind Stick For Visually Impaired People With Live Monitoring", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume:03, Issue:09, September 2016, ISSN : 2395-0056. Available at <https://www.irjet.net/>
- [9] Pressman, Roger S., 2001. *Software Engineering : A Practitioner's Approach*, Fifth Edition, McGraw-Hill.