

Sistem Keamanan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan *Internet Of Things*

Ariska Cristiana Putri¹, Dirvi Eko Juliando S², Sulfan Bagus Setyawan³
Teknik Komputer Kontrol Politeknik Negeri Madiun^{1,2,3}
ariskacristiana@gmail.com, dirvi@pnm.ac.id, sulfan@pnm.ac.id

Abstrak

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra penglihatannya. Indonesia menempati posisi kedua dengan jumlah kebutaan terbanyak di dunia setelah Ethiopia. Penyebab utama kebutaan di Indonesia disebabkan oleh Katarak (0,78%), Glaukoma (0,12%), Kelainan Refraksi (0,14%), dan penyakit lain terkait usia lanjut (0,38%). Salah satu alat bantu untuk penyandang tunanetra yaitu menggunakan tongkat khusus berwarna putih dengan ada garis merah horisontal atau yang biasa disebut dengan *the white cane*. Namun tongkat tersebut hanya dapat digunakan untuk mengetahui rintangan yang ada di depan penyandang tunanetra. Oleh karena itu "Sistem Keamanan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan *Internet Of Things*" dibuat untuk menanggulangi permasalahan yang ada. Cara kerja dari alat ini yaitu dengan input berupa sensor MPU 6050, sensor GPS dan push button SOS yang akan memproses data kemudian dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Nano yang selanjutnya disimpan pada *firebase* melalui ESP 8266. Dengan adanya *firebase*, maka data yang ada dapat diakses sewaktu-waktu dan dikirim ke *smartphone* android kerabat. Sistem ini akan selalu terkoneksi dengan internet karena dilengkapi dengan *mifi* dan setiap satu alat yang terdapat sistem keamanan ini hanya bisa digunakan oleh satu orang penyandang tunanetra. Sistem keamanan ini telah dilakukan pengujian keseluruhan dengan rata-rata waktu pengiriman pada aplikasi 1,857 detik.

Kata Kunci: Penyandang tunanetra, sistem keamanan, android

Abstract,

Blindness is a general term used for the condition of someone who has a disorder or a barrier in their sense of sight. Indonesia ranks second with the most blindness in the world after Ethiopia. The main causes of blindness in Indonesia are caused by cataracts (0.78%), glaucoma (0.12%), refractive disorders (0.14%), and other diseases related to old age (0.38%). One of the tools for the visually impaired is to use a special white stick with a horizontal red stripe or commonly called the white cane. But the stick can only be used to find out the obstacles that are in front of the blind person. Therefore "Safety System for Blind Person Using Internet of Things" was created to tackle existing problems. The workings of this tool are MPU 6050 sensor, GPS sensor and SOS push button which will process the data then sent to the Arduino Nano microcontroller which is then stored on firebase via ESP 8266. With the firebase, the existing data can be accessed anytime and sent to relatives android smartphones. This system will always be connected to the internet because it is equipped with mifi and every one of the tools contained in this safety system can only be used by one person who is blind. This safety system has been tested throughout with an average delivery time of 1.857 seconds application.

Keywords: Blind person, safety system, android

I. PENDAHULUAN

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra penglihatannya.

Jumlah penyandang tunanetra di dunia pada tahun 2010 mencapai 285 juta. Tiga puluh sembilan juta mengalami buta total dan 246 juta mengalami kekurangan dalam penglihatan (*low vision*). Sebanyak 65% dari orang yang mengalami buta total dan 82% dari orang

yang mengalami low vision berusia lebih dari 50 tahun (Bansal, 2010). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI tahun 2012, di Indonesia tercatat sebanyak 1,5% dari penduduk Indonesia adalah penyandang tunanetra. Indonesia juga menempati posisi kedua dengan jumlah kebutaan terbanyak di dunia setelah Ethiopia. Penyebab utama kebutaan di Indonesia disebabkan oleh Katarak (0,78%), Glaukoma (0,12%), Kelainan Refraksi (0,14%), penyakit lain terkait usia lanjut (0,38%).

Pada tahun 2017 Arvind R. Tamboli dan kawan-kawan menciptakan suatu alat bantu tongkat untuk penyandang tunanetra yang berjudul “*IOT Based Smart Stick for Blind People*”. Alat tersebut bertujuan untuk membantu orang buta bergerak tanpa meraba dan memungkinkan untuk mengenali benda-benda penting, menemukan kesulitan dalam mendeteksi rintangan di depan mereka, saat berjalan di jalan yang membuatnya berbahaya. Alat ini dirancang untuk mengatasi masalah tersebut. Kemudian pada tahun 2018 Md. Wahidur Rahman dan kawan-kawan juga telah menciptakan alat bantu tongkat untuk penyandang tunanetra yang diberi judul “*IoT based Blind Person’s Stick*”. Dalam sistem tersebut *Internet of Thing* digunakan sebagai pendeteksi lokasi orang buta dan membuat pesan berdasarkan pada nilai sensor yang berbeda lalu ditransmisikan ke kerabat pengguna untuk mengetahui lokasi dari penyandang tunanetra tersebut. Alat ini juga bisa mengetahui rintangan di sekitar orang buta seperti kanan, kiri, naik atau turun. Namun kelemahan dari alat-alat tersebut masih belum terdapat adanya tombol SOS saat penderita dalam kondisi bahaya atau membutuhkan bantuan yang bisa mengirim pesan langsung ke kerabatnya melalui android dan juga belum ada pendeteksi ketika tongkat tersebut jatuh atau memang sengaja diletakkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tongkat pintar bagi penyandang tunanetra. Cara kerja tongkat ini dengan input berupa sensor MPU 6050, sensor GPS dan *button* SOS yang akan memproses

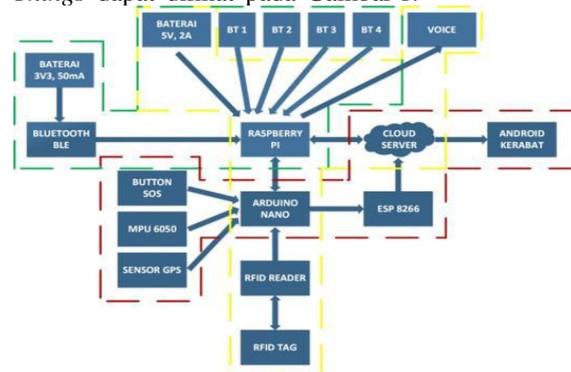
data yang dihasilkan kemudian dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Nano yang selanjutnya disimpan pada *firebase* melalui ESP 8266. Dengan adanya *firebase*, maka data yang ada dapat diakses sewaktu-waktu. Output dari sistem ini berupa notifikasi pesan teks berisi lokasi penyandang tunanetra yang akan muncul secara otomatis pada *smartphone* android kerabat penyandang tunanetra. Harapan dari alat ini semoga mampu menjadi jawaban dalam perkembangan teknologi dibidang kesehatan terutama untuk membantu teman-teman penyandang tunanetra yang kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

II. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam pembuatan “Sistem Keamanan Untuk Penyandang tunanetra Menggunakan *Internet of Things*” adalah sebagai berikut:

1. Diagram Sistem

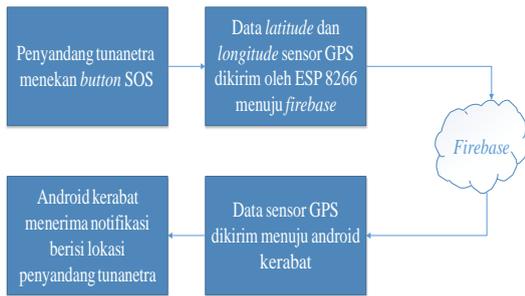
Diagram sistem yang digunakan pada Sistem Keamanan Untuk Penyandang tunanetra Menggunakan *Internet of Things* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Sistem

Pada Tugas Akhir ini, penulis menjelaskan pada bagian proses *Internet of Things* yang bergaris merah sebagai berikut:

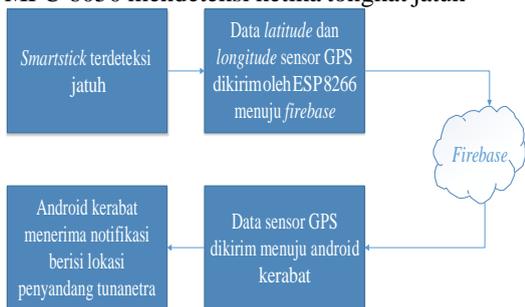
1. Arduino Nano sebagai mikrokontroler bertugas mengolah data yang didapat dari *button* SOS, sensor GPS, dan sensor MPU 6050 yang dikirim menuju Node MCU ESP 8266.
 - a) *Button* SOS



Gambar 2. Diagram proses *button SOS*

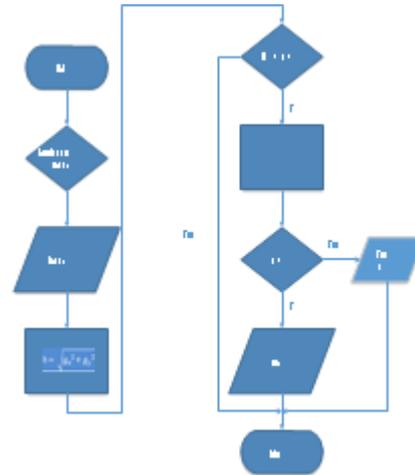
Button *SOS* digunakan ketika penyanggung tunanetra membutuhkan bantuan atau dalam keadaan bahaya. Pada tahap ini untuk sistem pendeteksian bahwa penyanggung tunanetra menekan *button SOS*, yaitu ketika ditekan akan terdeteksi “YES” dan apabila tidak ditekan akan terdeteksi “NO”. Ketika data yang dikirim terdeteksi “YES”, maka data *latitude* dan *longitude* sensor GPS yang merupakan titik lokasi penyanggung tunanetra akan otomatis dikirim menuju *firebase* melalui *Node MCU ESP 8266*. Selanjutnya data sensor GPS tersebut dikirim menuju android kerabat. Kemudian aplikasi pada android kerabat akan menerima notifikasi yang berisi lokasi penyanggung tunanetra.

b) MPU 6050 mendeteksi ketika tongkat jatuh

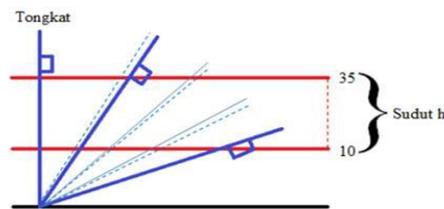


Gambar 3. Diagram proses deteksi jatuh

Pada tahap ini ketika tongkat terdeteksi jatuh, maka data *latitude* dan *longitude* sensor GPS yang merupakan titik lokasi penyanggung tunanetra akan otomatis dikirim menuju *firebase* melalui *Node MCU ESP 8266*. Selanjutnya data tersebut dikirim menuju android kerabat. Kemudian aplikasi pada android kerabat akan menerima notifikasi yang berisi lokasi penyanggung tunanetra



Gambar 4. Flowchart deteksi jatuh



Gambar 5. Posisi tongkat jatuh

Keterangan :

1. Jika diantara sudut h yaitu $10^\circ - 35^\circ$, maka *count* jatuh bertambah
2. Jika penambahan cepat, maka dianggap jatuh
3. Jika penambahan lambat, maka dianggap diletakkan di bawah

Untuk sistem pendeteksian jatuh pada sensor MPU 6050 akan bekerja dengan pembacaan sudut yang diolah oleh mikrokontroler Arduino Nano. Data sudut pada MPU 6050 didapatkan dari nilai *Gyro* yang telah dikonversi. Kemudian untuk membedakan ketika tongkat terdeteksi jatuh dengan ketika tongkat sengaja diletakkan di bawah oleh penyanggung tunanetra yaitu menggunakan program *count++* yang menghasilkan data berupa nilai *increment*. *Increment* adalah nama untuk operasi *++* yang digunakan untuk menambah nilai *variable* sebanyak 1 angka. Untuk deteksi jatuh ini menggunakan jenis *post-increment*, yaitu melakukan proses terlebih dahulu sebelum dilakukan penambahan nilai. Rumus untuk *post-increment* adalah $a = i++$ itu sama seperti $a = i; i = i + 1$.

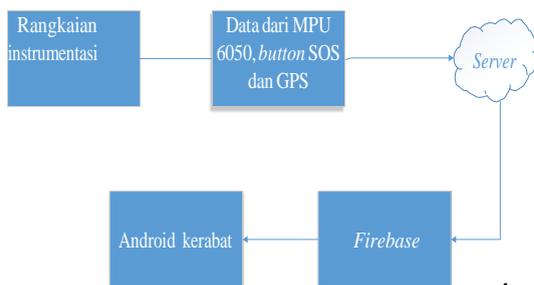
Sehingga dari nilai *post-increment* tersebut dapat digunakan untuk

membedakan tongkat terdeteksi jatuh dengan tongkat sengaja diletakkan di bawah. Kemudian untuk mempermudah parsing data dari Arduino Nano menuju Node MCU ESP 8266 yang selanjutnya dikirim lagi menuju *firebase*, maka data *increment* tadi dikonversi, yaitu saat tongkat terdeteksi jatuh akan bernilai “1” dan selain itu akan bernilai “0” atau tidak terdeteksi jatuh.

- c) Sensor GPS mendeteksi lokasi
 Pada tahap ini, titik lokasi penyandang tunanetra yang didapatkan dari data *latitude* dan *longitude* akan dikirimkan melalui Node MCU ESP8266 menuju *firebase* dan dapat diterima oleh *smartphone* android kerabat berupa notifikasi otomatis yang berisi lokasi penyandang tunanetra.
2. Modul Wifi ESP 8266 sebagai piranti komunikasi yang mengirimkan data *button* SOS, sensor MPU 6050 dan sensor GPS menuju *firebase*.
3. Server merupakan tempat *firebase* untuk menyimpan data dan dapat diakses sewaktu-waktu sehingga dapat mengirim informasi menuju *smartphone* kerabat
4. Pada *smartphone* kerabat yaitu merupakan *interface* yang dibuat dengan MIT APP Inventor berupa aplikasi dan ditampilkan untuk menerima informasi berupa notifikasi secara otomatis berisi lokasi penyandang tunanetra ketika membutuhkan bantuan atau tongkat terdeteksi jatuh

2. Diagram Sistem

Pada sistem alur data ini menjelaskan tentang alur data yang diolah dari rangkaian komponen di atas yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



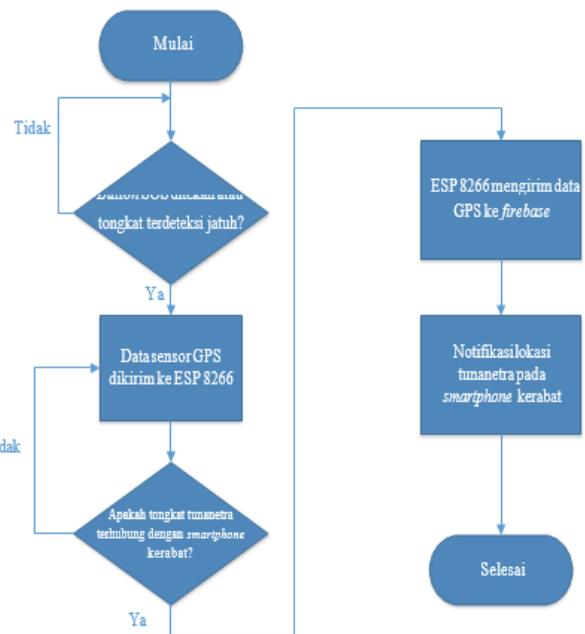
Gambar 6. Sistem alur data

Penjelasan dari *block* sistem alur data pada Gambar 6 adalah sebagai berikut:

- a) Dari rangkaian instrumentasi dilakukan pengambilan data sensor MPU 6050, *button* SOS dan sensor GPS.
- b) Data dari sensor MPU 6050, *button* SOS dan sensor GPS dikirim menuju *firebase*.
- c) Web *server* dan *firebase* merupakan tempat untuk menampung seluruh data yang selalu terhubung dengan *smartphone* kerabat.
- d) *Smartphone* android kerabat digunakan untuk menampilkan notifikasi yang berisi lokasi penyandang tunanetra pada aplikasi SMARTSTICK.

3. Perencanaan Notifikasi

Perencanaan notifikasi ini merupakan tampilan peringatan saat penyandang tunanetra menekan *button* SOS atau deteksi tongkat jatuh dimana keadaan tersebut menunjukkan bahwa penyandang tunanetra sedang membutuhkan bantuan atau mungkin dalam keadaan bahaya. *Flowchart* notifikasi saat penyandang tunanetra menekan *button* SOS atau tongkat terdeteksi jatuh seperti pada gambar 7.

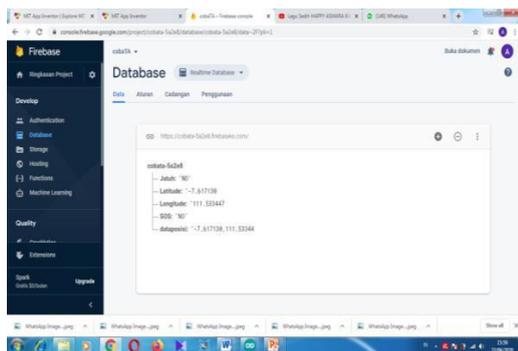


Gambar 7. Flowchart notifikasi

4. Perancangan Pada Firebase

Perencanaan *firebase* merupakan media yang akan digunakan untuk mengirim data sensor GPS, sensor MPU 6050 dan *button* SOS yang nantinya akan

diterima oleh android kerabat penyandang tunanetra pada aplikasi SMARTSTICK. Data tersebut didapat melalui Node MCU yang selanjutnya dikirim ke firebase dan kemudian diterima oleh smartphone kerabat ketika penyandang tunanetra membutuhkan bantuan atau tongkat terdeteksi jatuh.



Gambar 8. Rancangan firebase

Terdapat variabel “Jatuh” dan “SOS” yang masing-masing berfungsi untuk menerima data dari sensor MPU 6050 dan *button* SOS ketika tongkat terdeteksi jatuh atau *button* SOS ditekan maka akan ter-update “YES” dan otomatis akan meng-update variabel *Latitude* dan *Longitude* yaitu data dari sensor GPS dan apabila tidak terdeteksi jatuh atau *button* SOS tidak ditekan maka akan ter-update “NO” sehingga data *Latitude* dan *Longitude* dari sensor GPS juga tidak ter-update pada firebase.

III. HASIL DAN ANALISA

Setelah melakukan perencanaan sistem kerja aplikasi pada smartphone android kerabat penyandang tunanetra, kemudian dilakukan proses pembuatan sistem. Dalam proses pembuatan perlu dipastikan bahwa seluruh bagian sistem dapat bekerja dengan baik melalui proses pengujian. Setelah melakukan pengujian maka akan didapatkan hasil pengujian serta analisa dari sistem yang telah dibuat.

A. Pengujian Sensor MPU 6050 Untuk Pendeteksi Jatuh

Setelah berhasil mendapatkan nilai sudut *Acc* dan *Gyro* pada MPU 6050 yang telah difilter, selanjutnya yaitu pengujian deteksi jatuh. Pada pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi tongkat

ketika jatuh atau ketika tongkat sengaja diletakkan di bawah oleh penyandang tunanetra.

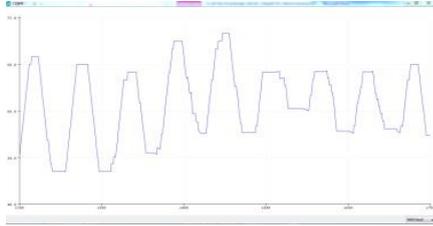
Hasil yang akan didapatkan yaitu nilai yang telah dikonversi untuk mempermudah saat mendeteksi tongkat ketika jatuh atau sengaja diletakkan di bawah. Pada serial monitor akan keluar *output* sesuai dengan yang diharapkan. *Output* berupa nilai *increment* dari program *count++* yang digunakan untuk membedakan ketika tongkat dijatuhkan dan tongkat sengaja diletakkan. Ketika tongkat jatuh maka nilai *increment* akan lebih kecil dari nilai ketika tongkat diletakkan. Karena ketika tongkat diletakkan maka dilakukan secara perlahan berbeda dengan ketika tongkat jatuh yang akan mengalami jatuh bebas dari atas menuju bawah secara langsung sehingga nilai ketika tongkat diletakkan akan lebih besar. Tabel pengujian di bawah ini menunjukkan perbedaan nilai ketika tongkat jatuh yaitu dengan nilai rata-rata 28,8 dan ketika tongkat sengaja diletakkan diperoleh nilai rata-rata 143.

Tabel 1. Perbedaan nilai dijatuhkan dan diletakkan

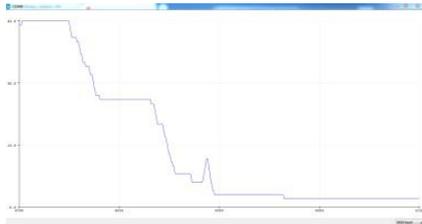
NO	Dijatuhkan	Diletakkan
1.	24	158
2.	38	142
3.	25	101
4.	26	128
5.	27	101
6.	28	164
7.	33	159
8.	36	166
9.	33	162
10.	18	149
Rata-rata	28,8	143

Kemudian saat ditampilkan pada *serial plotter* yang menunjukkan grafik maka juga akan menampilkan hasil yang berbeda. Ketika tongkat tersebut sedang digunakan oleh penyandang tunanetra maka akan berada pada sudut lebih dari 40. Kemudian saat tongkat sengaja diletakkan di bawah oleh penyandang tunanetra grafik akan mengalami penurunan *range* secara perlahan. Namun saat tongkat terdeteksi jatuh maka grafik akan turun secara drastis. Grafik saat tongkat digunakan, grafik penurunan *range* saat tongkat sengaja diletakkan di bawah dan grafik saat deteksi jatuh untuk

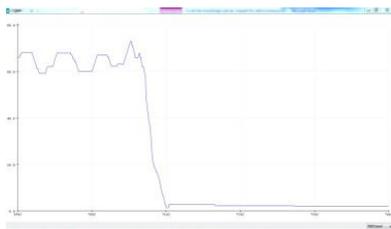
lebih jelasnya ada pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Grafik saat tongkat digunakan

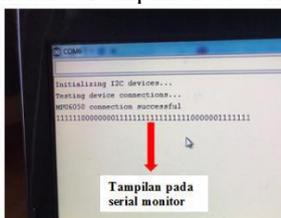


Gambar 10. Grafik tongkat diletakkan



Gambar 11. Grafik deteksi jatuh

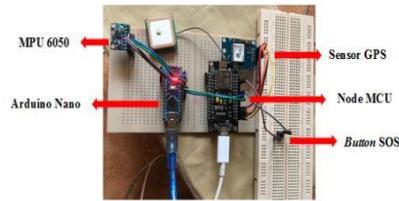
Kemudian untuk mempermudah pengiriman pada *firebase* hasil dari program `count++` tersebut dikonversi lagi dengan `output` pada serial monitor yaitu 0 ketika tongkat tidak terdeteksi jatuh dan 1 ketika tongkat terdeteksi jatuh. Gambar di bawah ini merupakan hasil pengujian ketika ditampilkan di serial monitor.



Gambar 12. Konversi nilai pada MPU 6050

B. Pengujian Pengiriman Data MPU 6050, Ublox Neo 6m dan *button* SOS ke *Firebase* Melalui *Node* MCU

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengirimkan data sensor MPU 6050, sensor GPS dan *button* SOS ke *firebase* melalui *Node* MCU. Dimana data tersebut nantinya akan dikirim ke *smartphone* android kerabat penyandang tunanetra.



Gambar 13. Rangkaian pengujian sensor dan *button* SOS

Pada gambar di bawah ini menunjukkan pengujian dilakukan dengan proses perhitungan waktu pengiriman data dari sensor MPU 6050, *button* SOS dan sensor GPS menuju *firebase* menggunakan *stopwatch*.



Gambar 14. Proses perhitungan waktu pengiriman data

Kemudian berikut ini merupakan tabel hasil pengujian data deteksi jatuh sensor MPU 6050 yang dikirim menuju *firebase*. Dapat diperoleh nilai rata-rata waktu pengiriman ketika jatuh 0,957 detik.

Tabel 1. Pengujian kirim data deteksi jatuh MPU 6050 pada *firebase*

NO	Data deteksi jatuh MPU 6050	<i>Firebase</i> (Jatuh :)	Keterangan	Waktu (second)
1.	1	YES	Sesuai	0,71
2.	1	YES	Sesuai	0,90
3.	1	YES	Sesuai	0,85
4.	1	YES	Sesuai	1,06
5.	1	YES	Sesuai	0,96
6.	1	YES	Sesuai	0,77
7.	1	YES	Sesuai	0,62
8.	1	YES	Sesuai	1,33
9.	1	YES	Sesuai	1,83
10.	1	YES	Sesuai	0,54
Rata-rata waktu pengiriman				0,957

Selanjutnya yaitu tabel hasil pengujian data *button* SOS yang dikirim ke *firebase*. Dapat diperoleh nilai rata-rata waktu pengiriman ketika ditekan 1,534 detik.

Tabel 3. Pengujian kirim data *button* SOS pada *firebase*

NO	Data <i>button</i> SOS	<i>Firebase</i> (SOS :)	Keterangan	Waktu (second)
1.	Ditekan	YES	Sesuai	1,20
2.	Ditekan	YES	Sesuai	1,49
3.	Ditekan	YES	Sesuai	1,26
4.	Ditekan	YES	Sesuai	1,98
5.	Ditekan	YES	Sesuai	0,82
6.	Ditekan	YES	Sesuai	0,86
7.	Ditekan	YES	Sesuai	1,34
8.	Ditekan	YES	Sesuai	2,67
9.	Ditekan	YES	Sesuai	0,98
10.	Ditekan	YES	Sesuai	2,74
Rata-rata waktu pengiriman				1,534

Dan untuk tabel hasil pengujian data sensor GPS Ublox Neo 6m yang dikirim menuju *firebase*. Dapat diperoleh nilai rata-rata waktu pengiriman data sensor GPS ketika jatuh 0,462 detik. Dan dapat diperoleh nilai rata-rata waktu pengiriman data sensor GPS ketika jatuh 0,398 detik.

Tabel 4. Pengujian kirim data sensor GPS pada *firebase*

(a) Deteksi jatuh MPU 6050

NO	Deteksi jatuh MPU 6050	Firestore (Latitude dan Longitude)	Keterangan	Waktu (second)
1.	Jatuh : YES	Data update	Sesuai	0,28
2.	Jatuh : YES	Data update	Sesuai	0,39
3.	Jatuh : YES	Data update	Sesuai	0,55
4.	Jatuh : YES	Data update	Sesuai	0,63
5.	Jatuh : YES	Data update	Sesuai	0,46
Rata-rata waktu pengiriman				0,462

(b) *Button* SOS ditekan

NO	Button SOS ditekan	Firestore (Latitude dan Longitude)	Keterangan	Waktu (second)
1.	SOS : YES	Data update	Sesuai	0,42
2.	SOS : YES	Data update	Sesuai	0,26
3.	SOS : YES	Data update	Sesuai	0,31
4.	SOS : YES	Data update	Sesuai	0,49
5.	SOS : YES	Data update	Sesuai	0,51
Rata-rata waktu pengiriman				0,398

Dari ketiga pengujian data tersebut untuk bukti hasil pengujiannya pada *firebase* seperti tabel dan gambar di bawah ini. Jika dilihat data tersebut sesuai dengan *output* pada serial monitor dan dapat dibandingkan dengan pengiriman pada *firebase*.

Tabel 5. Penjelasan data yang dikirim pada *firebase*

(a) Data MPU 6050

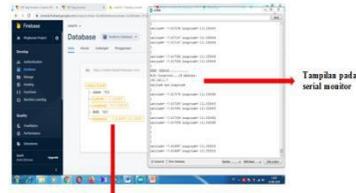
NO	a deteksi jatuh MPU 6050	Firestore (Jatuh :)
1.	1	YES
2.	0	NO

(b) Data *button* SOS

NO	Data <i>button</i> SOS	Firestore (SOS :)
1.	Ditekan	YES
2.	Tidak ditekan	NO

(c) Data sensor GPS

NO	Deteksi jatuh MPU 6050 dan <i>button</i> SOS	Firestore (Latitude dan Longitude)
1.	Jatuh : YES	Data update
2.	Jatuh : NO	Data tidak ter-update
3.	SOS : YES	Data update
4.	SOS : NO	Data tidak ter-update



Gambar 15. Hasil pada *firebase*

C. Pengujian Menampilkan Notifikasi pada Aplikasi *Smartphone* Berdasarkan Update Data Baru dari *Firestore*

Pada pengujian ini bertujuan untuk menampilkan notifikasi pada *smartphone* android kerabat penyandang tunanetra. Terdapat dua macam notifikasi, yaitu notifikasi ketika penyandang tunanetra menekan *button* SOS dan notifikasi ketika tongkat terdeteksi jatuh. Kedua notifikasi tersebut sebagai peringatan yang akan muncul pada bagian atas layar pada *smartphone* android kerabat penyandang tunanetra dan ketika notifikasi tersebut ditekan maka akan menampilkan lokasi penyandang tunanetra.

Notifikasi yang pertama yaitu ketika penyandang tunanetra menekan *button* SOS yang muncul pada bagian layar atas berupa peringatan "TUNANETRA BUTUH BANTUAN!" di *smartphone* android kerabat dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 16. Rancangan notifikasi *button* SOS

Kemudian notifikasi yang kedua yaitu ketika tongkat terdeteksi jatuh juga muncul pada bagian atas layar berupa peringatan "SMARTSTICK TERDETEKSI JATUH!" di *smartphone* android kerabat dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 17. Rancangan notifikasi deteksi tongkat jatuh

D. Pengujian Keseluruhan Alat

Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan seluruh bagian sistem berjalan sesuai dengan perencanaan. Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan alat dan aplikasi SMARTSTICK pada *smartphone* android pada dua lokasi yang berbeda.

Tahap pengujian keseluruhan pada sistem keamanan ini yaitu dengan menentukan dua lokasi yang berbeda. Lokasi pertama untuk tongkat penyandang tunanetra yang berada di Jl. Sriwidodo Kel. Sukosari, Kec. Kartoharjo, Kota Madiun. Pada lokasi tersebut penulis meminta bantuan teman untuk menguji tongkat dengan cara menekan *button* SOS dan menjatuhkannya.

Berikut ini merupakan dokumentasi proses pengujian yang dilakukan.



Gambar 18. Lokasi Jl. Sriwidodo



Gambar 19. Pengujian sistem keamanan



Gambar 20. Ilustrasi ketika tongkat jatuh

Selanjutnya di lokasi kedua yaitu di depan Suncity atau di Jl. S. Parman, penulis melakukan pengujian pada *smartphone* android yang telah

terkoneksi dengan sistem keamanan yang sedang digunakan di lokasi pertama. Ketika *button* SOS ditekan penulis menerima notifikasi di *smartphone* android yang penulis gunakan.

Kemudian saat penulis menekan notifikasi tersebut pada aplikasi SMARTSTICK langsung menampilkan lokasi pertama atau tepatnya di Jl. Sriwidodo. Dimana lokasi tersebut merupakan tempat pengujian sistem keamanan dilakukan. Untuk mendapatkan jarak lokasi antara *smartphone* android dengan sistem keamanan, pada aplikasi SMARTSTICK telah dilengkapi *button* navigasi yang berfungsi untuk menampilkannya pada *google maps* agar dapat menunjukkan rute arah menuju alat sistem keamanan tersebut. Di bawah ini merupakan dokumentasi pengujian di lokasi kedua.



Gambar 21. Lokasi depan Suncity



Gambar 22. Navigasi menuju lokasi pertama

Tabel 6. Proses perhitungan waktu kirim data

NO	Pengujian pada Alat Sistem Keamanan	Smartphone Android	Keterangan	Waktu (second)
1.	SOS : ditekan	Menerima notifikasi	Lokasi sesuai	1,57
2.	Deteksi jatuh	Menerima notifikasi	Lokasi sesuai	2,08
Rata-rata waktu pengiriman				1,857

Sehingga pada pengujian keseluruhan didapatkan hasil dengan rata-rata waktu pengiriman data dari *firebase* menuju *smartphone* android yaitu 1,857 detik.

Pada sistem keamanan ini dapat disimpulkan bahwa pada sistem keamanan ini, mempunyai input berupa data sensor MPU 6050, sensor GPS, dan *button* SOS. Kemudian untuk output dari sistem keamanan ini yaitu berupa notifikasi pada *smartphone* android

kerabat yang berisi lokasi penyandang tunanetra.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada “Sistem Keamanan untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan *Internet of Things*” maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya aplikasi *SMARTSTICK* di *smartphone* android kerabat yang dibuat pada MIT App Inventor, ketika penyandang tunanetra dalam keadaan bahaya atau membutuhkan bantuan aplikasi tersebut dapat mengirimkan notifikasi yang berisi lokasi penyandang tunanetra. Aplikasi tersebut dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata waktu pengiriman data dari *firebase* menuju *smartphone* android yaitu 1,857 detik.
2. Sistem keamanan ini mampu mendeteksi ketika tongkat jatuh menggunakan sensor MPU 6050. Dengan cara pengujian data MPU 6050 *Acc* dan *Gyro* yang telah difilter menjadi sudut mendapatkan nilai rata-rata *error* sudut Y 3,8 dan rata-rata nilai *error* sudut X 3,9. Kemudian untuk mendeteksi tongkat jatuh atau sengaja diletakkan dilakukan perbandingan menggunakan data *increment* dari program *count ++* yaitu deteksi ketika tongkat jatuh dengan nilai rata-rata 28,8 dan tongkat sengaja diletakkan di bawah dengan nilai rata-rata 143 dapat bekerja cukup baik. Dengan pengujian sensor MPU 6050 deteksi jatuh memperoleh rata-rata waktu pengiriman pada *firebase* 0,957 detik. Dan untuk pengujian *button* SOS ketika ditekan memperoleh rata-rata waktu pengiriman pada *firebase* 1,534 detik.
3. Notifikasi yang diterima *smartphone* android kerabat secara otomatis diperoleh dari data sensor MPU 6050, sensor GPS dan *button* SOS yang telah dikirim menuju *firebase*. Ketika tongkat terdeteksi jatuh atau penyandang tunanetra menekan *button* SOS maka pada *firebase* akan otomatis data sensor GPS juga akan ter-*update*. Sehingga dari *firebase* tersebut data sensor GPS dapat

langsung dikirim menuju *smartphone* android kerabat berupa notifikasi berisi lokasi penyandang tunanetra. Pengujian data sensor GPS saat tongkat terdeteksi jatuh memperoleh rata-rata waktu pengiriman pada *firebase* 0,462 detik. Dan pengujian data sensor GPS saat *button* SOS ditekan memperoleh rata-rata waktu pengiriman pada *firebase* 0,398 detik.

4. Dengan adanya sensor GPS yang terpasang pada tongkat penyandang tunanetra, ketika penyandang tunanetra dalam keadaan bahaya atau membutuhkan bantuan maka kerabat dapat mengetahui lokasi penyandang tunanetra melalui aplikasi *SMARTSTICK* pada *smartphone* android miliknya. Proses pengiriman data *latitude* dan *longitude* sensor GPS Ublox Neo 6m pada *Node* MCU mendapatkan nilai rata-rata *error* yang kecil yaitu *latitude*, *longitude* = 0.0010348, 0.0011255, namun dari nilai *error* tersebut tetap mendapatkan lokasi yang sesuai jika dibandingkan dengan *google maps*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arvind R. Tamboli, Avinash N. Suryawanshi, Aman D. Bohra, Dipak D. Pal, Jagdish Y. Kapadnis. 2017. “IoT Based Smart Stick for Blind People”. India: IJARIE Journal.
- [2] Hamdi, G., & Krisnawati. (2011). Membangun Aplikasi Berbasis Android “Pembelajaran Psikotes” Menggunakan APP Inventor. Jurnal Dasi.
- [3] Kolios, P., Panayitou, C., & G Ellinas, a. M. (2016). Data-Driven event trigger for IoT applications. IEEE Internet Things J.
- [4] Lendrawati, M. (2016, September 29). Retrieved from App Inventor 2 - Tutorial Menampilkan Text yang Diinputan: <https://maylendraw.blogspot.com/2016/09/app-inventor-tutorial-menampilkan-text.html>. Diakses pada 13 desember 2018
- [5] Md. Wahidur Rahman, Rahabul Islam, Md. Harun Ar Rashid. 2018. “IoT based Blind Person’s Stick”. Bangladesh: Mawlana Bhashani Science and Technology University.

- [6] Mrs.M. Deepthi, P. Sowmya, N. Naga Mounika, K. Pavani Sai, N. Sripriya, N. Balasaida. 2018. "IOT Based Smart Stick with Voice Module". India: IJRASET Journal.
- [7] Tata Supriyadi. 2018. "Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Penyandang tunanetra Melalui Smartphone". Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- [8] Zeeshan Saquib, Vishakha Murari, Suhas N Bhargav. 2017. "BlinDar: An Invisible Eye for the Blind People". India:IEEE journal