

# Smart Suitcase Berbasis Internet of Things

## Smart Suitcase Based on Internet of Things

1<sup>st</sup> Revisha Andhini  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

revishaandhini@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Dadan Nur Ramadan  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

dadannr@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Asep Mulyana  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

asepmulyana@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—Koper digunakan untuk menyimpan barang seperti pakaian dan lain-lain pada saat bepergian. Dalam hal bepergian menggunakan pesawat, koper sering disimpan di bagasi pesawat dimana sering kali terjadi tindakan kejahatan seperti pencurian yang menyebabkan koper menghilang tidak diketahui keberadaannya. Maka diperlukan suatu cara untuk melacak keberadaan koper tersebut. Dalam Proyek Akhir ini dibuat suatu alat *Smart Suitcase* berbasis mikrokontroler yang dilengkapi modul *Global Positioning System (GPS)* dan modul *Global System for Mobile Communication* untuk mengirimkan data koordinat melalui *Short Message Service* ke smartphone pengguna sehingga lokasi keberadaan koper tersebut dapat diketahui dalam bentuk tampilan *google maps*. Selain itu, koper ini dilengkapi juga dengan Sensor Magnetik MC-38 yang dapat mengirimkan indikator dalam kondisi terbuka atau tertutup. Dalam posisi terbuka akan terkirim pula posisi keberadaan koper pada *google maps*. Hasil pengujian akurasi *GPS* yang dilakukan sebanyak 15 kali, seluruh fitur sistem berfungsi dengan tingkat *error rate* sebesar 6,7%. Kemudian dari hasil pengujian rata-rata waktu respon (*round trip delay*) saat kirim permintaan lokasi hingga muncul respon pada ponsel adalah 9 ms dan rata-rata waktu *delay* antara saat terbukanya koper hingga muncul notifikasi pada ponsel sebesar 5 ms, serta akurasi posisi berdasarkan alat dibandingkan berdasarkan alat perbandingan (*smartphone*) menghasilkan rata-rata penyimpangan sejauh 18,05 m.

**Kata Kunci**— *smart suitcase, GSM SIM 900, GPS, sensor magnet MC-38*

### I PENDAHULUAN

Seseorang bepergian identik selalu menggunakan media seperti tas maupun koper yang digunakan untuk menyimpan barang bawaannya tersebut [1]. Koper merupakan wadah untuk menyimpan baju, celana, berkas dan barang lainnya dimana masih sangat rentan untuk terjadinya pencurian barang atau kehilangan koper, karena koper biasanya disimpan di bagasi atau tempat penyimpanan barang. Dalam hal ini, memberikan kesempatan bagi para pelaku kejahatan untuk melakukan tindakan yang tidak diinginkan.

Dengan adanya hal tersebut maka kita bisa memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin berkembang pesat. Perkembangan teknologi yang bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu menciptakan Smart Suitcase untuk mengetahui titik koordinat ketika koper dalam keadaan terbuka. Dengan memanfaatkan teknologi GPS Global Positioning System (GPS), Global System for Mobile Communication (GSM), serta Sensor Magnet MC-38, maka dapat terciptanya alat yang mampu mengetahui titik koordinat koper serta menerima notifikasi titik koordinatnya melalui Short Message Service (SMS) pada Smartphone user ketika koper terbuka dan alat ini akan mengirimkan titik

koordinat koper ketika pemilik koper ingin mengetahui keberadaan kopernya meskipun koper tersebut tertutup. Dengan adanya alat ini, maka pemilik koper tidak perlu merasa khawatir untuk kehilangan koper atau terjadinya kehilangan barang pada saat bepergian.

### II KAJIAN TEORI

#### A. Koper

Koper merupakan alat bantu untuk membawa perlengkapan dalam perjalanan. Koper ialah wadah tertutup agar dapat meletakkan barang-barang bawaan seperti pakaian dan perlengkapan lainnya. Koper pada umumnya memiliki pegangan pada sisi luarnya, koper terbuat dari bahan dasar logam, plastik, atau kayu yang dilapisi dengan kain atau kulit. Koper memiliki engsel seperti pintu, miliki roda, dan menggunakan kunci manual atau kunci kombinasi.

#### B. Internet of Things (IoT)

Pada saat ini, banyak perusahaan besar mulai mendalami tentang Internet of Things seperti Intel, Microsoft, Oracle dan masih banyak lagi. Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, adalah sebuah konsep yang tujuannya agar bisa memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus [2]. yang dapat memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator agar dapat memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga dapat memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang telah diperoleh secara independen.

Salah satu contoh penggunaan dari IoT ialah CCTV yang terpasang di sepanjang jalan yang terhubung dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage melalui Smartphone yang terkoneksi ke internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor yang berperan sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh sensor dan untuk analisa.

Dasar prinsip kerja perangkat IoT ialah benda di dunia nyata yang diberikan identitas unik agar dapat dikenali oleh sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi yang dapat dibaca oleh komputer dengan menggunakan kode batang (Barcode), Kode QR (QR Code), dan Radio Frequency Identification (RFID).

### C. Pengertian Magnet

Magnet ialah objek yang mempunyai medan magnet. Magnet juga dapat diartikan sebagai suatu benda yang memiliki gejala dan sifat yang dapat mempengaruhi bahan-bahan tertentu yang berada di sekitarnya [3]. Dalam kehidupan sehari-hari magnet sering kali kita dengar yang selalu berkonotasi menarik benda. Setiap magnet memiliki dua kutub, yaitu: utara (N) dan selatan (S) [3]. Contoh yang menggunakan bahan magnet ialah Kompas, bel listrik, dinamo. Kutub magnet adalah daerah yang berada pada ujung-ujung magnet dengan kekuatan magnet yang paling besar berada pada kutub kutubnya [3].

### D. Arduino UNO

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, dan mempunyai perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan jenis aktuator lainnya. Arduino terbagi menjadi beberapa jenis diantaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya.

### E. Global System for Mobile Communication (GSM)

Global System for Mobile Communications (GSM) merupakan jaringan generasi kedua (2G) yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diimplementasikan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam yang sudah berkembang dan banyak digunakan pada saat ini [4]. Saat layanan GSM muncul, jumlah pelanggan tumbuh pesat sehingga dalam beberapa tahun memiliki lebih banyak pelanggan daripada generasi pertama.

GSM muncul pada pertengahan tahun 1991 dan akhirnya dijadikan standar telekomunikasi selular oleh European Telecommunication Standard Institute (ETSI) untuk seluruh Eropa [5]. Jaringan GSM beroperasi pada frekuensi 900MHz, 1800MHz, 1900MHz dan frekuensi 2100MHz [6]. GSM menggunakan full duplex pada saat pengoperasiannya. Frekuensi dari mobile station ke base station disebut frekuensi uplink, sedangkan frekuensi dari base station ke mobile station disebut downlink.

### F. Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan sistem untuk menentukan letak koordinat yang berbasis satelit yang mengorbit pada permukaan bumi. Sinyal yang telah dikirimkan satelit menuju perangkat penerima sinyal berupa sinyal analog dan akan konversi menjadi sinyal digital. Pada awalnya, teknologi GPS hanya digunakan oleh militer Amerika lalu pada tahun 1980 teknologi GPS bisa digunakan warga sipil sampai saat ini. Sistem GPS terbagi menjadi tiga bagian, diantaranya satelit di angkasa, stasiun pengendali di bumi dan penerima sinyal satelit yang biasa digunakan oleh pengguna.

### G. Short Message Service (SMS)

Short Message Service (SMS) merupakan salah satu fasilitas dari teknologi GSM untuk mengirim dan menerima pesan dalam bentuk tulisan. Teknologi SMS akan selalu mengirimkan pesan yang ke nomor tujuan, baik itu pada saat nomor tujuan tidak aktif ataupun diluar jangkauan, pesan

tersebut akan di SMS Center (SMSC) server yang melanjutkan ke nomor tujuan apabila telah aktif kembali setiap penyedia layanan atau service provider memiliki satu atau lebih SMSC.

### H. Google Maps

Google Maps ialah layanan gratis yang diberikan oleh Google yang dapat di download melalui App Store, Play Store atau bisa dilihat menggunakan suatu browser yang dapat dinikmati secara gratis ataupun berbayar. Google Maps merupakan suatu peta dunia yang biasa digunakan untuk melihat suatu daerah.

### I. Second Generation (2G)

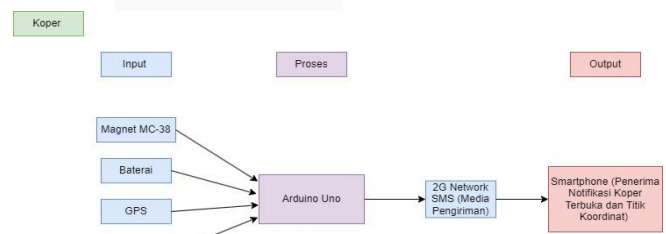
2G merupakan generasi kedua dari teknologi jaringan telepon selular yang menggunakan enkripsi digital pada percakapan. 2G menjadi jaringan telekomunikasi selular generasi kedua yang diluncurkan secara komersial pada standar GSM [7]. Jaringan 2G yang pertama kali menyediakan layanan data dan pesan teks SMS. Jaringan 2G didasarkan pada jaringan digital, mampu meningkatkan kualitas panggilan dan juga mengurangi transmisi data yang kompleks [7].

## III METODE

### A. Blok Diagram Sistem

Berikut ini blok diagram sistem pada Proyek Akhir ini:

1. Blok Diagram sistem utama
  2. Blok Diagram sistem meminta lokasi koper
1. Blok diagram sistem utama dari Smart Suitcase Berbasis Internet of Things:

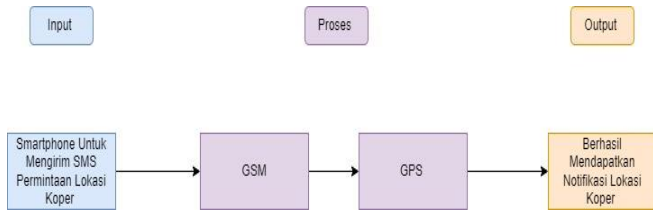


GAMBAR 3.1  
BLOK DIAGRAM SISTEM UTAMA

Sistem perancangan ini dibangun oleh 7 komponen utama yaitu:

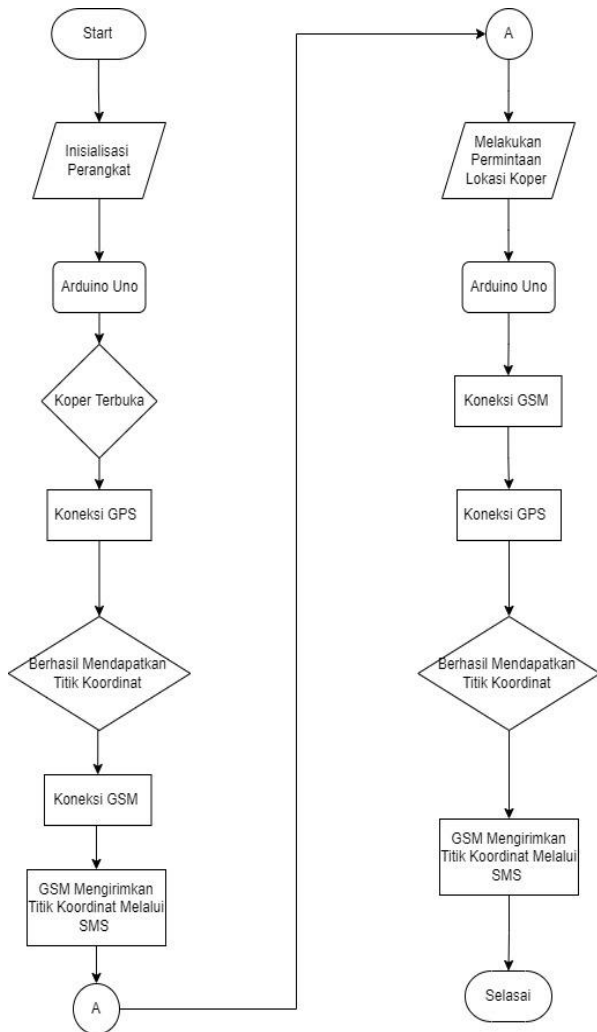
- a. Koper merupakan wadah untuk menyimpan barang seperti berkas, baju, sepatu, dan barang lainnya ketika ingin bepergian.
- b. GSM SIM900 (Global System for mobile communication) untuk mengirimkan data titik koordinat ke SMS.
- c. 2G Network (SMS) media untuk pengiriman SMS
- d. GPS Ultimate GPS Breakout V3 alat untuk mengetahui titik koordinat koper.
- e. Sensor Magnet MC-38 untuk indikator pembuka dan penutup koper.
- f. Arduino Uno sebagai mikrokontroler.
- g. Baterai sebagai sumber catuan daya.
- h. Smartphone sebagai penerima pesan SMS titik koordinat yang dikirim oleh GSM.

2. Blok Diagram Sistem Meminta Lokasi Koper



GAMBAR 3.2 BLOK DIAGRAM SISTEM MEMINTA LOKASI KOPER

B. Flowchart Perancangan Alat



GAMBAR 3.3 FLOWCHART SISTEM

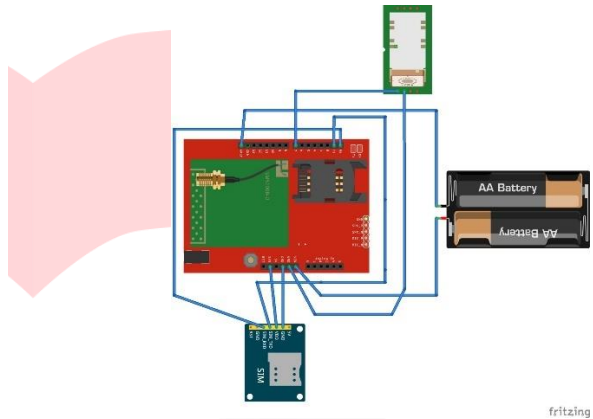
Gambar 3.3 Flowchart Sistem diatas merupakan sistem yang digunakan pada Proyek Akhir ini pada saat kondisi koper sedang terbuka yaitu proses dari awal dimulainya alat aktif sampai ke proses informasinya telah diterima oleh user. Pada tahap awal alat akan melakukan inisialisasi perangkat kemudian Arduino Uno lalu koper akan terbuka dan akan melakukan proses koneksi terhadap GPS untuk mendapatkan titik koordinat koper lalu ke tahap selanjutnya yaitu koneksi ke GSM yang akan mengirim titik koordinat melalui SMS yang dapat dilihat di Smartphone user dan selesai. Gambar Flowchart sistem (A) diatas merupakan alur ketika pemilik koper ingin mengetahui lokasi kopernya. Tahap pertama pemilik koper akan melakukan permintaan lokasi

koper lalu ke Arduino uno kemudian akan koneksi ke GSM lalu koneksi GPS dan GSM akan mengirimkan titik koordinat melalui SMS dan Selesai.

C. Kebutuhan Perangkat Dalam Perancangan Smart Suitcase Berbasis Internet of Things

Dalam pembuatan Proyek Akhir ini memiliki beberapa komponen yang diperlukan seperti perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software). Penggunaan perangkat keras yang dimaksudkan untuk menjalankan sistem komponen yang berupa alat, seperti: GSM SIM900, Ultimate GPS Breakout V3, Arduino Uno, Sensor Magnet MC-38, Baterai, dan kabel Jumper. Penggunaan perangkat lunak berfungsi untuk mengatur perangkat keras yaitu Arduino IDE.

D. Gambar Skematik Rangkaian



GAMBAR 3.4 SKEMATIK RANGKAIAN

E. Tampilan Alat Pada Koper



GAMBAR 3.5 TAMPILAN ALAT DALAM KOPER

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Akurasi GPS

Uji akurasi ini dimaksudkan untuk mengetahui akurasi (ketepatan) letak titik lokasi (yang ditunjukkan oleh koordinat Latitude, Longitude) berdasarkan alat dibanding dengan alat referensi yang menggunakan smartphone tertentu seperti diilustrasikan pada Gambar sedangkan akurasinya didasarkan atas penyimpangan (jarak) titik lokasi alat dari

titik referensi (berdasarkan titik referensi hp) pada titik lokasi yang sama.

TABEL 4. 1  
HASIL PENGUJIAN AKURASI GPS

Penguji an	GPS HP		GPS Smart Suitcase		Jarak (Mete r)
	Latitud e	Longitu de	Latitude	Longitu de	
1	6,9739055	107,6316388	6,97480010	107,6318400	101,9
2	6,9737661	107,6324790	6,97386170	107,6324300	7,0
3	6,9730852	107,6331344	6,97317650	107,6331400	10,2
4	6,9721114	107,6326443	6,97222190	107,6325700	14,8
5	6,9717690	107,6318496	6,97166820	107,6318700	11,4
6	6,9711210	107,6309193	6,97116990	107,6309500	6,4
7	6,9713982	107,6299895	6,97137830	107,6300100	3,2
8	6,9712469	107,6288556	6,97134020	107,6288700	10,5
9	6,9701780	107,6287805	6,97030690	107,6288100	14,7
10	6,9703703	107,6275895	6,97029500	107,6275700	8,6
11	6,9711055	107,6276882	6,97119520	107,6277200	10,6
12	6,9720236	107,6293793	6,97188470	107,6290100	43,6
13	6,9727962	107,6291836	6,97271010	107,6290900	14,1
14	6,9733731	107,6299577	6,97344350	107,6299400	8,1
15	6,9743977	107,6303483	6,97438670	107,6301700	19,7
Rata-Rata					18,05

Pada tabel diatas merupakan hasil perbedaan dari titik koordinat GPS HP dan hasil titik koordinat GPS Smart Suitcase. Pada saat melakukan pengujian HP tersebut diletakkan di samping Smart Suitcase agar dapat mengetahui perbedaan akurasi GPS dari Smart Suitcase dan GPS HP.

B. Pengujian SMS Saat Koper Terbuka Waktu Respon (Delay)

Metode pengujiannya: menggunakan stopwatch seperti diilustrasikan pada Gambar berikut:

TABEL 4. 2  
HASIL PENGUJIAN DELAY SMS KOPER TERBUKA

Pengujian	Me nit	Status Koper	GPS Mendapat Titik Koordinat	GSM Mengirim Pesan	Delay (Detik)
1	18.59	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.76
2	19.02	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.65
3	19.04	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.50
4	19.07	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.42
5	19.10	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.59
6	19.13	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.97
7	19.15	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.33
8	19.18	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.66
9	19.20	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.49
10	19.23	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.15
11	19.25	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.25
12	19.30	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.60
13	19.33	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.57
14	19.35	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.39
15	19.37	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.40
16	19.40	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.27
17	19.42	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.52
18	19.45	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.14
19	19.57	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.47
20	20.02	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.24
21	20.05	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.56
22	20.07	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.32
23	20.09	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.65
24	20.11	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.57
25	15.44	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.53
26	15.47	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.21
27	16.01	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.41
28	16.05	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.37
29	16.07	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.58
30	16.10	Terbuka	Berhasil	Berhasil	5.36

Tabel diatas merupakan hasil pengujian delay pengiriman SMS lokasi koper ketika koper dalam keadaan terbuka. Pada hasil pengujian dilakukan sebanyak 30 kali di menit yang



berbeda dapat dilihat dari hasilnya ketika koper dalam keadaan terbuka maka pemilik koper otomatis akan mendapatkan notifikasi pengiriman titik koordinat koper melalui SMS, setiap pengiriman SMS tersebut akan terjadi delay selama 5 detik.

### C. Pengujian SMS Meminta Lokasi Waktu Respon (Delay)

TABEL 4.3  
HASIL PENGUJIAN DELAY SMS MEMINTA LOKASI KOPER

Pengujian	Me nit	Status Koper	GPS Mendapat Titik Koordinat	GSM Mengirim Pesan	Delay (Detik)
1	19.25	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.56
2	19.29	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.92
3	19.42	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.59
4	19.45	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.62
5	19.50	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.43
6	19.54	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.54
7	19.57	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.69
8	20.02	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.38
9	20.05	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.55
10	20.07	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.27
11	14.03	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.53
12	14.05	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.47
13	14.07	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.17
14	14.09	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.39
15	14.11	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.47
16	14.13	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.74
17	14.15	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.64
18	14.17	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.53
19	14.19	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.44
20	14.23	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.39
21	14.27	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.75
22	14.31	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.77
23	14.37	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.37
24	14.45	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.75
25	14.47	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.45
26	14.50	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.71
27	14.52	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.29

28	14.55	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.37
29	15.05	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.41
30	15.10	Tertutup	Berhasil	Berhasil	9.47

Tabel diatas merupakan hasil pengujian delay pengiriman SMS lokasi koper ketika kondisi koper dalam keadaan tertutup, dimana pemilik koper ingin mengetahui lokasi kopernya. Dapat dilihat pada hasil pengujian tabel diatas dilakukan sebanyak 30 kali pengujian permintaan lokasi koper dilakukan di menit yang berbeda, dari hasil pengujian yang didapatkan ketika pemilik koper melakukan permintaan lokasi melalui SMS dengan kalimat "Posisi" maka akan terjadi delay 9 detik setiap pengiriman SMS lokasi koper dari GSM.

## V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Smart Suitcase dirancang untuk mengetahui titik koordinat koper menggunakan Global Positioning System (GPS). Dimana GPSnya akan berfungsi dari awal alat telah aktif serta akan mengirimkan titik koordinat koper apabila Sensor Magnet MC-38 terbuka. GPS akan gagal mengirimkan titik koordinat koper apabila GPSnya tidak mendapatkan sinyal dari satelit.
2. Global for System Communication (GSM) akan mengirim titik koordinat koper dari GPS, yang mana titik koordinat tersebut dapat dilihat melalui Short Message Service (SMS) pada Smartphone user. Global for System Communication (GSM) hanya dapat mengirimkan pesan ke user apabila telah mendapatkan jaringan 2G, jika tidak mendapatkan jaringan 2G maka tidak akan bisa mengirimkan pesan ke user.
3. Sensor Magnet MC-38 sebagai indikator koper terbuka atau tertutup. Dimana ketika sensor magnetnya terbuka maka user akan mendapatkan notifikasi titik koordinat GPS koper.
4. Hasil pengujian Akurasi GPS telah dilakukan sebanyak 15 kali dan hasil error rate sebesar 6,7% dan akurasi posisi berdasarkan

## REFERENSI

- [1] A. K. Perdana, P. Tarigan and M. Sayuthi, "RANCANGAN SISTEM KEAMANAN TAS KOPER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN RFID DENGAN METODE FUZZY LOGIC," Jurnal Pelita Informatika, vol. 6, no. 4, pp. 441-447, 2018.
- [2] R. Listiana, E. Damayanti and H. Prasetyo, "RANCANG BANGUN KOPER PINTAR BERBASIS MIKROKONTROLER," TEDC, vol. 15, no. 1, pp. 1-10, 2021.
- [3] M. F. Susanto, M. A. G. Mahendra and A. T. Nugraha, "Smartbag Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino, Sensor PIR, dan GPS Melalui SMS," Industrial Research Workshop and National Seminar, vol. 11, 2020.

- [4] Safwan, F. Susilawati and D. Munandar, "RANCANG BANGUN KOPER SMART GESTURE BERBASIS ARDUINO," Jurnal J-Innovation, vol. 8, no. 2, 2019.
- [5] C. J, "Kemajuan Jaringan," pp. 7-58, 2014.
- [6] E. S. Ningsih, "MAGNET JENIS MAGNET Dan PERUNTUKANNYA DALAM PEMBELAJARAN," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO, Sidoarjo, 2017.
- [7] A. Yuhaneef, "PENGUATAN SINYAL GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION (GSM) 900 MHz MENGGUNAKAN ANTENA GRID," Jurnal Elektron, vol. 5, no. 1, pp. 1-10, 2013.
- [8] M. Zaky, A. Mufti and A. Rahman, "Perancangan Sistem Kendali Berbasis GPS (Global Positioning System) Pada Kapal Tanpa Awak," Jurnal Online Teknik Elektro, vol. 3, no. 2, pp. 60-67, 2018.
- [9] C. J, "Kemajuan Jaringan," pp. 7-58, 2014.
- [10] S. G. P. Utama and W. Gata, "Pengamanan Ruang Dengan Arduino Uno R3, Sensor MC-38, Pir, Notifikasi SMS, Twitter," JURNAL RESTI, vol. 2, no. 3, pp. 697-707, 2018.