

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING PEMOSISI GLOBAL TRANSPORTASI DARAT BERBASIS ESP32 DENGAN KOMUNIKASI LORA

Kevin Farid Alpharisy¹, Sopian Soim², Irawan Hadi³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Sriwijaya

Email: ¹kevinfaridap@gmail.com, ²sopian_soim2005@yahoo.com, ³irawanhadi657@yahoo.com

Masuk: 22 Juli 2020, Revisi masuk: 16 Agustus 2020, Diterima: 18 Agustus 2020

ABSTRACT

Navigation technology has become an important component in everyday life, the development of the Internet of things (IoT) technology increases with the human need for a system that can work reliably in making work easier. The purpose of this study is to produce a simple tracking system that can be used on mobile vehicles or public transportation so that it helps the public to receive information about the position of public transportation so as to make time efficient, can also be used as a security system on private vehicles. Previously, the Tracker Development used WiFi technology or sim module, the WiFi range was considered to be very small, less than 50m and the sim module was less efficient therefore there must be renewed. This system was built using the ESP32 microcontroller and the LoRa Antares communication system. it works on the 920-923 MHz channel frequency. This system works with the GPS module as a receiver for position information based on triangulation of several satellites in space, devices that are within the reach of the LoRa gateway will send data to the web server antares. Then the data is processed and displayed visually to the dashboard. The average shipping delay is 1.1 seconds, the maximum delay is 8 seconds, the minimum delay is 0 seconds, packet loss is 23%, the maximum radius is 2.16KM. Data was collected at PT Telkom DDS Gegerkalong Hilir, Bandung.

Keywords: Antares, GPS, Internet of Things, LoRa, Navigation.

INTISARI

Teknologi navigasi sudah menjadi komponen penting dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan teknologi *Internet of things (IoT)* meningkat seiring dengan keperluan manusia pada suatu sistem yang dapat bekerja handal dalam mempermudah pekerjaan. Tujuan dari penelitian ini menghasilkan suatu sistem pelacak sederhana yang dapat digunakan pada kendaraan bergerak ataupun transportasi umum, sehingga membantu masyarakat untuk dapat menerima informasi mengenai posisi alat transportasi umum agar dapat mengefisienkan waktu, serta dapat digunakan sebagai sistem keamanan pada kendaraan pribadi. Pengembangan sistem *tracker* sebelumnya menggunakan teknologi *WiFi* ataupun modul sim memiliki jangkauan *WiFi* sangat kecil yaitu kurang dari 50m dan modul sim yang kurang efisien, sehingga perlu dilakukan pembaruan. Sistem *tracker* baru dibangun menggunakan mikrokontroler *ESP32* dan sistem komunikasi *LoRa Antares*. Alat ini bekerja pada frekuensi kanal 920-923 MHz. Sistem *tracker* baru bekerja dengan modul *GPS* sebagai penerima informasi posisi berdasarkan triangulasi beberapa satelit di ruang angkasa. Piranti yang berada dalam jangkauan *gateway LoRa* akan mengirimkan data ke *web server Antares*. Data kemudian diolah dan ditampilkan secara visual ke *dashboard*. Hasil pengujian pada sistem *tracker* baru memiliki *delay* rata-rata pengiriman sebesar 1,1 detik, *delay* maksimum sebesar 8 detik, *delay* minimum 0 detik, *packet loss* sebesar 23%, dan radius maksimum sejauh 2,16KM. Pengambilan data penelitian dilakukan di PT Telkom DDS Gegerkalong Hilir, Bandung.

Kata-kata kunci: Antares, GPS, Internet of Things, LoRa, Navigasi.

PENDAHULUAN

Sekarang ini kendaraan merupakan komponen kehidupan yang menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat selain sandang, pangan, dan papan, khususnya alat transportasi darat. Peningkatan populasi

manusia yang semakin meningkat menyebabkan peningkatan kebutuhan alat transportasi juga meningkat. Hal ini dikarenakan transportasi memudahkan manusia untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya secara cepat. Tetapi di

sisi lain peningkatan populasi manusia dan kebutuhan transportasi tidak berbanding lurus dengan infrastruktur jalan sehingga jalanan semakin macet dan padat. Kemacetan ini telah menjadi persoalan umum di berbagai wilayah, khususnya di wilayah kota-kota besar di Indonesia. Menurut Ketua Dewan Transportasi Kota Jakarta Azas Tigor Nainggolan, kemacetan diakibatkan oleh menjamurnya penggunaan kendaraan-kendaraan pribadi (Furqan & Sjafruddin, 2013). Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi untuk meminimalisir permasalahan ini. Prof. Ade Sjafruddin, Guru Besar Rekayasa Transportasi, Fakultas Teknologi Sipil dan Kelautan ITB berpendapat mengenai permasalahan ini. Peningkatan penggunaan angkutan umum dapat menjadi solusi kunci permasalahan kemacetan, kemacetan dapat diminimalisir apabila pengguna kendaraan pribadi beralih ke transportasi umum (Furqan & Sjafruddin, 2013). Meskipun banyak masyarakat memilih untuk menggunakan transportasi umum, namun tidak sedikit pula memilih menggunakan kendaraan pribadi karena didasarkan beberapa keuntungan, diantaranya mengenai waktu, keselamatan dan keamanan (Manheim & Lang, 1979). Dari penjelasan di atas dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu masyarakat melihat lokasi dari kendaraan umum untuk menghemat waktu menunggu di *pool* penjemputan serta mengestimasi waktu keberangkatan. Sistem *tracker* pada kendaraan umum diharapkan dapat memudahkan masyarakat dan membuat transportasi umum lebih diminati. Selain itu, sistem *tracker* juga diimplementasikan pada kendaraan pribadi untuk meningkatkan keamanan pengguna dari tindak kriminal pencurian kendaraan.

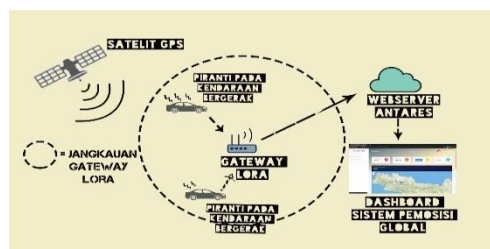
Selaras dengan tujuan tersebut, pengembangan teknologi terus digencarkan untuk melahirkan suatu inovasi serta solusi khususnya dalam bidang Teknologi Informasi (IT). Misalnya, dalam dunia IoT memungkinkan berbagai perangkat dapat saling berkomunikasi satu sama lain (Martinez dkk., 2015). Pengembangan LoRa juga dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut karena LoRa merupakan sistem komunikasi nirkabel yang didesain untuk mengirimkan data berukuran kecil yaitu 0.3 Kbps sampai 5.5 Kbps dengan cakupan wilayah cukup luas dan konsumsi baterai rendah sehingga sangat cocok digunakan

dalam jangka panjang (LoRa Alliance, 2014). LoRa berkerja pada ISM Band dengan *bit-rate* dalam kisaran 0.37 dan 0.49 Kbps (Goursaud & Gorce, 2015). Di Indonesia LoRa telah dikembangkan oleh Antares yang dimiliki oleh PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk Divisi Digital Service.

Pada penelitian sebelumnya sistem *tracker* telah dikembangkan menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan modul sim dan radius yang digunakan masih kecil serta dinilai masih kurang efektif karena harus menggunakan modul sim di setiap perangkat (Raihany dkk., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan pada perangkat (*end-device*) berbasis *ESP32* dengan komunikasi LoRa.

Tracker merupakan *end-device* yang didesain khusus seperti kotak gantungan yang dilindungi oleh pelindung yang terbuat dari *filament* agar menjaga mikrokontroler didalamnya tetap aman, serta praktis sehingga dapat digunakan di kendaraan pribadi maupun ingga transportasi umum. *Tracker* mengirimkan data berupa informasi mengenai tanggal, waktu, lokasi, serta ketinggian suatu benda, dalam hal ini adalah kendaraan.

Global Positioning System (GPS) merupakan sebuah sistem radio global yang menggunakan 24 satelit atau lebih yang mengirimkan sinyal gelombang mikro yang memungkinkan penerima *GPS* untuk menentukan lokasi dan waktu. Di ketinggian di atas 10.000 mil dari bumi, satelit mengorbit bumi dua kali dalam 1 hari. Dari informasi ini, dapat diestimasi waktu yang digunakan untuk mengirim sinyal sampai kepada penerima. Artinya, semakin jauh jarak satelit dan penerima, maka semakin lama waktu pengirimannya (Apriyani dkk., 2012).



Gambar 1. Skema Sistem Pemosisi Global

Format data mentah/default (Gambar 2) dari *GPS* disebut pesan *NMEA*, setiap pesan memiliki informasi yang berbeda-beda. Dari

```

$GLGSV,3,3,09,87,25,297,18*51
$GNGLL,0652.41780,S,10735.19714,E,024201.00,A,A*6E
$GNRMC,024202.00,A,0652.41779,S,10735.19714,E,0.014,,060120,,,A*72
$GNVTG,,T,,M,0.014,N,0.026,K,A*3C
$GNSSA,024202.00,0652.41779,S,10735.19714,E,1,08,1.63,856.5,M,2.0,M,,*6E
$GNSSA,A,3,12,21,25,31,,,,,,,,,2.75,1.63,2.21*1C
$GNSSA,A,3,76,75,74,86,,,,,,,,,2.75,1.63,2.21*17
$GPGSV,2,1,07,12,28,092,35,21,69,300,36,25,46,140,28,31,28,224,29*7F
$GPRSV,2,2,07,41,60,285,36,42,52,079,29,50,46,081,31*4F
$GLGSV,3,1,09,71,05,048,,72,05,002,,73,02,033,,74,61,066,29*6A
$GLGSV,3,2,09,75,67,157,33,76,22,198,27,65,15,166,21,86,47,222,29*66
$GLGSV,3,3,09,87,25,296,17*5F
$GNGLL,0652.41779,S,10735.19714,E,024202.00,A,A*6B
    
```

pesan ini dapat diketahui apakah GPS berkomunikasi dengan satelit atau tidak. Data mentah dapat diubah mengikuti format yang akan digunakan, untuk google maps menggunakan format DD (Gambar 3).

Gambar 2. Data Mentah NMEA

$$\text{decimal degrees} = \text{degrees} + \frac{\text{minutes}}{60} + \frac{\text{seconds}}{3600}$$

$$\text{degrees} = \lfloor \text{decimal degrees} \rfloor$$

$$\text{minutes} = \lfloor 60 \times (\text{decimal degrees} - \text{degrees}) \rfloor$$

$$\text{seconds} = 3600 \times (\text{decimal degrees} - \text{degrees}) - 60 \times \text{minutes}$$

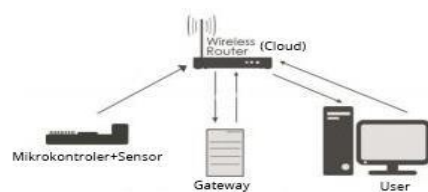
Gambar 3. Formula Mengubah Format

Pemilihan mikrokontroler yang tepat dibutuhkan untuk menambah keefektifan mulai dari segi ukuran penyimpanan, dimensi, dan harga. Tabel 1 menampilkan perbandingan spesifikasi mikrokontroler.

Tabel 1. Perbandingan Spesifikasi Mikrokontroler

Jenis	Daya	I/O	Memori
ATmega328	1.8-5.5 V	23	Flash: 32 KBytes EEPROM: 1 KBytes SRAM: 2KBytes
ESP32	2.7-3.6 V	36	Flash: 4 MB EEPROM: SRAM: 512 KBytes

IoT merupakan suatu konsep untuk suatu objek beridentitas IP agar saling bertukar informasi melalui perantara internet dengan suatu tujuan tertentu. IoT memberikan kemudahan serta kebebasan dalam mengelola perangkat elektronik untuk membantu kegiatan sehari-hari (Junaidi, 2015). Gambar 4 menampilkan blok sistem IoT.

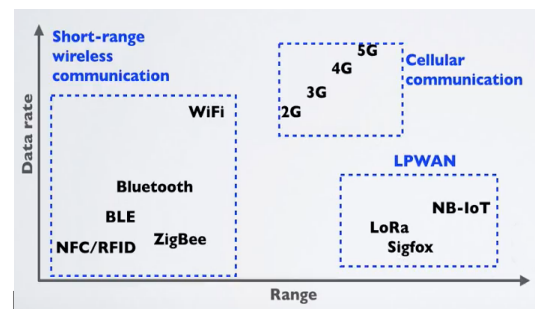


Gambar 4. Blok Sistem IoT

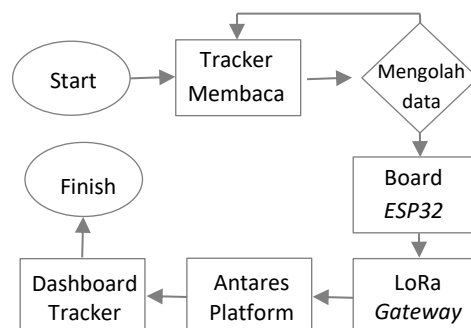
Modul ESP32 pabrikan Espressif System merupakan peningkatan dari versi sebelumnya ESP8266, yaitu sebuah development board WiFi yang

menggunakan chip ESP32. Modul ini dilengkapi koneksi WiFi, Bluetooth BLE, dan MCU 32-bit, serta didukung protokol seperti SPI, I2C, dan UART (Biswas & Iqbal, 2018).

LoRaWAN adalah suatu protokol jaringan untuk LoRa device. Kelebihan komunikasi LoRa ini dapat dilihat pada Gambar 5. Jarak komunikasi LoRa sangat luas, contohnya seperti seluler namun berdaya rendah seperti Bluetooth (Istianti dkk., 2019). LoRa Antares yang digunakan pada penelitian ini bekerja pada frekuensi 920-923 MHz. Teknologi LoRa dimanfaatkan karena dapat bekerja di mana saja dan kapan saja. Dengan prinsip tersebut, teknologi ini memungkinkan untuk mengetahui posisi atau status dari kendaraan secara realtime.



Pada desain LoRaWAN, device tidak terikat pada device tertentu yang berarti data yang terbaca oleh device akan dikirim ke banyak gateway dalam jangkauan radius LoRa. Masing-masing gateway kemudian akan meneruskan pesan yang telah diterima dari device ke network server (Istianti dkk., 2019). Dalam penelitian ini digunakan Antares, dimana data yang dikirim ke Antares server tersimpan kemudian dikirimkan ke dashboard tracker yang telah dibuat untuk ditampilkan secara virtual dan digital. Web server menghubungkan developer dengan end-device sehingga pengguna tidak perlu berhubungan langsung dengan web server dan end-device. Gambar 6 menampilkan blok diagram tracker yang dikembangkan.



Gambar 6. Blok Diagram *Tracker*

PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan kondisi yang berbeda-beda yang bertujuan untuk mengetahui sistem kerja dan kinerja piranti.



Gambar 7. Proses Pengambilan Data

Analisis Data Mentah NMEA

Data mentah harus diolah mengikuti format *google maps* supaya data *longitude* dan *latitude* dapat terbaca. Berdasarkan formula pada Gambar 3, data dapat diubah menjadi sebagai berikut:

$$Longitude = 6^{\circ}52,41779 \text{ S}$$

$$= 6^{\circ} 52' 0,41799 * 60 \text{ S}$$

$$= 6^{\circ} 52' 25,068'' \text{ S}$$

$$Latitude = 107^{\circ}35,19714 \text{ E}$$

$$= 107^{\circ} 35' 0,19714 * 60 \text{ E}$$

$$= 107^{\circ} 35' 11,8284'' \text{ E (Format DMS)}$$

$$Longitude = 6^{\circ} 52' 25,068'' \text{ S}$$

$$= (-6-52/60-25,068/3600)^{\circ}$$

$$= (-6-0,86666-0,00696)^{\circ}$$

$$= -6.87362^{\circ}$$

$$Latitude = 107^{\circ} 35' 11,8284'' \text{ E}$$

$$= (107+35/60+11,8284/3600)^{\circ}$$

$$= (107+0,58333+0,00328)^{\circ}$$

$$= 107,58661^{\circ} \text{ (Format DD)}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh koordinat DD adalah -6.87362° , $107,58661^{\circ}$.

Pengujian pada Penghalang Tertentu

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan piranti dalam menangkap sinyal *GPS* sehingga piranti diposisikan pada penghalang tertentu, dan melihat pengaruh ketinggian terhadap piranti. Hasil pengujian dengan penghalang beton ditampilkan pada Tabel 2. Dari hasil pengujian dengan penghalang beton, dapat dilihat bahwa

piranti tidak mendapatkan sinyal *GPS*. Ini terjadi karena antenna *GPS* tidak menerima sinyal dari satelit karena terhalang beton (*obstacle*).

Tabel 2. Hasil Pengujian dengan Penghalang Beton

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-02-01	12:27:03	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
2	2020-02-01	12:27:11	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
3	2020-02-01	13:05:40	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
4	2020-02-01	13:05:54	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
5	2020-02-01	13:06:06	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*

Pengujian berikutnya dilakukan di lantai 2 gedung untuk melihat pengaruh ketinggian terhadap piranti dalam menangkap sinyal *GPS*. Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa data *GPS* tidak terbaca. Dapat disimpulkan bahwa pengujian dengan penghalang gedung di lantai 2 tidak berpengaruh dalam menangkap sinyal *GPS*.

Tabel 3. Pengujian Dengan Penghalang Beton dan Gedung Lantai 2

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-02-01	19:09:07	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
2	2020-02-01	19:09:20	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
3	2020-02-01	19:09:34	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
4	2020-02-01	19:09:48	\$002000,0000,0.000000,0.00000,0.00*
5	2020-02-01	19:10:02	\$002000,01000,0.000000,0.00000,0.00*

Pengujian selanjutnya pada penghalang beton dengan *trigger* dilakukan untuk melihat pengaruh pemindahan posisi dari tempat terbuka ke penghalang tertentu. Dari hasil pengujian pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa *trigger* dapat membantu piranti mengambil sinyal *GPS* dari satelit. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan penghalang pohon yang rindang diperoleh data pada Tabel 5. Dapat disimpulkan bahwa piranti dapat bekerja dengan baik di bawah pohon rindang maupun di tempat terbuka.

Tabel 4. Pengujian pada Penghalang Beton dengan *Trigger*

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-02-01	19:48:17	\$122020,1947360,-

			6.873516,107.586553,876.10*
2	2020-02-01	19:48:30	\$122020,1947360,- 6.873516,107.586553,876.10*
3	2020-02-01	19:48:44	\$122020,1947360,- 6.873516,107.586553,876.10*
4	2020-02-01	19:48:57	\$122020,1947360,- 6.873516,107.586553,876.10*
5	2020-02-01	19:49:11	\$122020,1947360,- 6.873516,107.586553,876.10*

Tabel 5. Pengujian Penghalang dengan Pohon Rindang yang Tinggi

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-01-23	18:07:11	\$2312020,186580,- 6.871470,107.588328,831.10*
2	2020-01-23	18:07:39	\$2312020,186580,- 6.871470,107.588328,831.10*
3	2020-01-23	8:07:51	\$2312020,186580,- 6.871470,107.588328,831.10*
4	2020-01-23	18:08:31	\$2312020,186580,- 6.871470,107.588328,831.10*
5	2020-01-23	18:08:45	\$2312020,186580,- 6.871470,107.588328,831.10*

Dari pengujian dengan penghalang tertentu, dapat disimpulkan bahwa piranti tidak bekerja dengan baik apabila berada dalam gedung, namun dengan men-trigger piranti dapat mengatasi masalah tersebut. Piranti dapat bekerja dengan baik di bawah pohon yang rindang ataupun tempat terbuka.

Tabel 6. Perbandingan Pengujian dengan Penghalang Tertentu

Kondisi	Status GPS
Penghalang beton lantai 1	Tidak terbaca
Penghalang beton lantai 2	Tidak terbaca
Penghalang beton dengan trigger	Terbaca
Pohon Rindang	Terbaca

Pengujian Dengan Kondisi Cuaca

Pengujian kondisi cuaca, diantaranya adalah cerah, panas, berawan, sejuk, hujan, dan berangin. Dari pengelompokan cuaca tersebut data dikelompokkan kembali menjadi cuaca cerah dan cuaca hujan. Artinya pengambilan data yang dilakukan pada saat cuaca cerah, panas, sejuk akan menghasilkan data yang cenderung sama, maka dikelompokkan menjadi satu yaitu cuaca cerah. Sedangkan pada kondisi cuaca berawan, hujan berangin dapat dikelompokkan sebagai cuaca hujan berawan apabila disertai dengan hujan ringan ataupun deras. Namun jika tidak ada hujan ringan dapat dikelompokkan sebagai cuaca cerah karena data yang didapatkan sama. Tabel 7 menampilkan hasil pengambilan data pada saat cuaca hujan.

Tabel 7. Pengujian dalam Kondisi Hujan

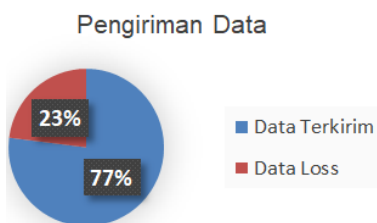
No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-01-29	16:11:56	\$2912020,011540,0.00000 0,0.000000,0.00*
2	2020-01-29	16:13:14	\$2912020,013120,0.00000 0,0.000000,0.00*
3	2020-01-29	16:13:28	\$2912020,013260,0.00000 0,0.000000,0.00*
4	2020-01-29	16:13:42	\$2912020,013400,0.00000 0,0.000000,0.00*
5	2020-01-29	16:13:55	\$2912020,013530,0.00000 0,0.000000,0.00*

Dari hasil pengambilan data pada saat kondisi hujan pada Tabel 8, data tanggal masih dapat dibaca namun untuk data waktu, *longitude*, *latitude*, dan *altitude* tidak terbaca. Hal ini disebabkan piranti tidak mendapatkan sinyal dari satelit karena interferensi dari curah hujan. Ini terjadi karena pada saat cuaca hujan/eskrim terjadi penurunan intensitas gelombang radio atau sintilasi ionosfer, Amplitudo sintilasi ini menyebabkan perubahan pada *carrier-to-noise ratio* sinyal sehingga menyebabkan hilangnya pembawa sinyal terlacak di semua penerima. Dapat disimpulkan bahwa cuaca hujan dapat mempengaruhi sistem *tracker*.

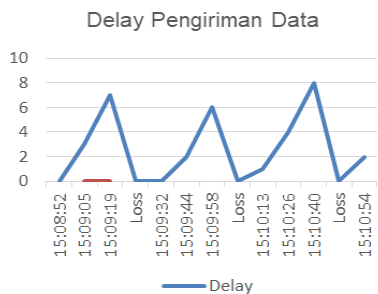
Tabel 8. Pengujian dalam Cuaca Cerah

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-01-28	15:08:52	\$2812020,156490,- 6.868958,107.587158,878.00*
2	2020-01-28	15:09:05	\$2812020,15920,- 6.873081,107.586243,878.00*
3	2020-01-28	15:09:19	\$2812020,159160,- 6.873701,107.586344,878.00*
4	2020-01-28	15:09:32	\$2812020,159290,- 6.873833,107.586655,854.60*
5	2020-01-28	15:09:44	\$2812020,159420,- 6.873788,107.587037,856.80*
6	2020-01-28	15:09:58	\$2812020,159560,- 6.873652,107.586674,853.70*
7	2020-01-28	15:10:13	\$2812020,1510100,- 6.873555,107.586544,852.10*
8	2020-01-28	15:10:26	\$2812020,1510230,- 6.873568,107.586561,852.00*
9	2020-01-28	15:10:40	\$2812020,1510370,- 6.873558,107.586631,849.80*
10	2020-01-28	15:10:54	\$2812020,1510380,- 6.873555,107.586637,849.90*

Dari Tabel 8 didapatkan data lengkap yaitu tanggal, waktu, *longitude*, *latitude*, dan *altitude*. Dengan *packet loss* sebanyak 3 data diketahui *packet loss* sebesar 23% (Gambar 8), dan *delay* maksimum 8 detik, *delay* minimum 0 detik, dan rata-rata *delay* sebesar 1,1 detik (Gambar 9).



Gambar 8. Persentase Pengiriman Data dan Packet Loss



Gambar 9. Delay Pengiriman Data

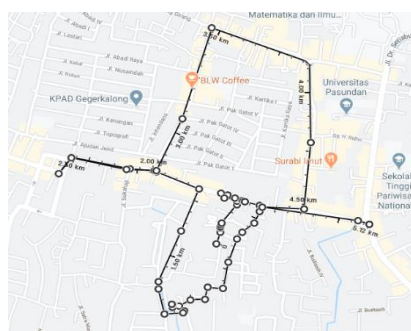
Pengujian Dengan Jarak Tertentu

Tabel 9 menampilkan hasil pengujian dengan jarak tertentu.

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-01-28	14:35:33	\$2812020,1434530,- 6.872983,107.588508,864.70*
2	2020-01-28	14:35:46	\$2812020,1434530,- 6.872983,107.588508,864.70*
3	2020-01-28	14:36:00	\$2812020,1434530,- 6.872983,107.588508,864.70*
4	2020-01-28	14:36:14	\$2812020,1434530,- 6.872983,107.588508,864.70*
5	2020-01-28	14:36:43	\$2812020,1434530,- 6.872983,107.588508,864.70*
6	2020-01-28	14:36:55	\$2812020,1434530,- 6.872983,107.588508,864.70*
7	2020-01-28	14:37:21	\$2812020,1437190,- 6.870036,107.589672,864.70*
8	2020-01-28	14:38:03	\$2812020,143800,- 6.870029,107.589694,888.90*
9	2020-01-28	14:39:08	\$2812020,143960,- 6.869959,107.591128,894.90*
10	2020-01-28	14:39:35	\$2812020,1439200,- 6.869978,107.591436,895.10*
11	2020-01-28	14:39:48	\$2812020,1439200,- 6.869978,107.591436,895.10*
12	2020-01-28	14:40:55	\$2812020,1439200,- 6.869978,107.591436,895.10*
13	2020-01-28	14:42:01	\$2812020,1441590,- 6.867602,107.591451,895.10*
14	2020-01-28	14:53:00	\$002000,0000,0.000000,0.000000,0.00*
15	2020-01-28	14:53:13	\$2812020,1453100,- 6.863209,107.588016,915.90*

Jarak tempuh kendaraan pada saat pengambilan data di Telkom Divisi Digital Service Gegerkalong Hilir adalah sejauh 5.120m (Gambar 10). Pada penelitian ini

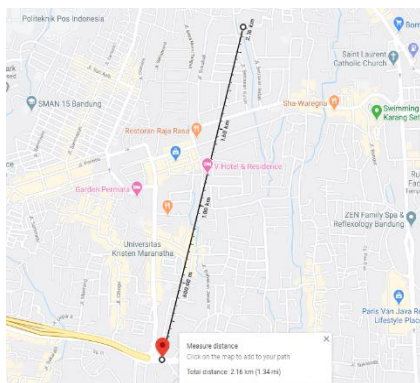
digunakan kecepatan transmisi data sebesar 115.200 kbs. Data yang ditampilkan pada Tabel 9 merupakan hasil pemetaan setelah pengambilan data. Terdapat perbedaan *delay* yang cukup signifikan pada benda bergerak dan diam. Cuaca juga mempengaruhi piranti dalam membaca lokasi. Radius maksimum yang dapat dideteksi piranti adalah sejauh 2160m. Faktor yang mempengaruhi *packet loss* saat pengiriman data adalah banyaknya *obstacle* di sekitar piranti sehingga tidak dapat mendeteksi sinyal dari *gateway* LoRa.



Gambar 10. Hasil Pengujian dengan Jarak Tertentu

Pengujian juga dilakukan untuk melihat radius maksimum piranti dapat mengirimkan data di perkotaan (Tabel 10). Berdasarkan hasil pengujian, piranti dapat mengirimkan data sejauh 2,16Km (Gambar 11), namun *data loss* sangat besar yaitu 90%. Dengan demikian perlu dilakukan pemetaan GPS untuk mengetahui titik tertentu yang tidak terjangkau sinyal dari *gateway* LoRa sehingga dapat dioptimalkan. Piranti tidak mendapatkan sinyal karena semakin jauh jarak maka semakin kecil pula sinyal yang didapatkan. Banyaknya *obstacle* seperti bangunan yang tinggi juga menyebabkan *packet loss* yang besar.

No	Tanggal	Waktu	Hasil
1	2020-01-30	11:03:45	\$3012020,112340,- 6.892286,107.581915,783.40*
2	2020-01-30	11:04:13	\$3012020,112340,- 6.892286,107.581915,783.40*
3	2020-01-30	11:04:26	\$3012020,112340,- 6.892286,107.581915,783.40*
4	2020-01-30	11:09:26	\$002000,0000,0.000000,0.000000,0.00*
5	2020-01-30	11:12:46	\$002000,0000,0.000000,0.000000,0.00*

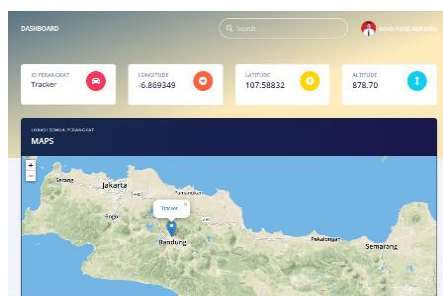


Gambar 11. Hasil Pengujian Radius Maksimum

Setelah piranti membaca data GPS, piranti akan mengirimkan data posisi dari kendaraan menggunakan komunikasi LoRa. LoRa Antares bekerja pada frekuensi 920-923 MHz. Data pengujian disimpan di web server Antares. Gambar 12 menunjukkan data di web server Antares, sedangkan website sistem pemosisi global ditampilkan pada Gambar 13.

2019-12-20 14:33:40	Antares/060519-720273049	\$20122019,1433459,-6.873637,107.586077,851.60*
2019-12-20 14:34:02	Antares/060519-906605341	\$20122019,1433399,-6.873634,107.586079,852.00*
2019-12-20 14:34:29	Antares/060519-321933404	\$20122019,1433399,-6.873634,107.586079,852.00*
2019-12-20 14:34:42	Antares/060519-488343470	\$20122019,1433399,-6.873634,107.586079,852.00*
2019-12-20 14:34:56	Antares/060519-926195235	\$20122019,1433399,-6.873634,107.586079,852.00*

Gambar 12. Data di Web Server Antares



Gambar 13. Tampilan Website Sistem Pemosisi Global

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil pengujian dan analisis data hasil pengujian pada penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pemosisi global tidak bekerja dengan baik pada penghalang beton hal ini dapat diatasi dengan cara di *trigger* terlebih dahulu, dan ketinggian tidak berpengaruh terhadap sistem pemosisi global dalam menangkap sinyal GPS.

2. Cuaca dapat mempengaruhi piranti dalam menangkap sinyal GPS dari satelit, sedangkan waktu tidak mempengaruhi pengaksesan koordinat.
3. Piranti memiliki tingkat akurasi <50m, dengan *delay* maksimum 8 detik, *delay* minimum 0 detik, *delay* rata-rata 1,1 detik, dan *packet loss* sebesar 23%, jarak maksimum piranti untuk dapat bekerja sejauh 2,16KM dengan *data loss* sebesar 90%. Sistem pemosisi global ini dapat digunakan pada kendaraan bergerak dengan mengirimkan data posisi suatu kendaraan secara *virtual*.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, M. E., Giovanni, R., & Haris, P. Y., 2012, Sistem Pelacakan Posisi Kapal Berbasis Mobile Android dan Web Server, *Jurnal Integrasi*, 4(2), 200-204.
- Biswas, S.B., & Iqbal, M.T., 2018, Solar Water Pumping System Control Using A Low Cost ESP32 Microcontroller, *2018 IEEE Canadian Conference on Electrical & Computer Engineering (CCECE)*, 1-5.
- Furqan & Sjafruddin, A., 2013, *Benahi Angkutan Umum Segera Agar Tahun Depan Jakarta Tak Macet Total*, <http://www.itb.ac.id/news/3899.xhtml>
- Goursaud, C. & Gorce, J.M., 2015, *Dedicated Networks for IoT: PHY/MAC State of The Art and Challenges*.
- Istianti, P.D.D., Karna, N.B.A. & Safa, I.A.N., 2019, Perancangan dan Implementasi Perangkat Pemantauan Air Sungai Citarum Menggunakan Teknologi Akses LPWAN Lora. *EProceedings of Engineering*, 6(2).
- Junaidi, A., 2015, Internet of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya, *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 1(3).
- LoRa Alliance, 2014, *A Technical Overview of LoRa® and LoRaWANTM*. <https://loro-alliance.org/resource-hub/what-lorawanr>.
- Manheim, M.L. & Lang, A.S., 1979, The Challenge of Transportation Systems Analysis, *Manheim, M. Fundamentals of Transportation Systems Analysis*, 10-59.
- Martinez, B., Monton, M., Vilajosana, I., & Prades, J.D., 2015, The Power of Models: Modeling Power Consumption for IoT Devices, *IEEE Sensors Journal*, 15(10), 5777-5789.

Raihany, U., Nurdin, A., & Lindawati, L.,
2019, Rancang Bangun Savers
Keychain Sebagai Pemberi Lokasi dan
Informasi Bahaya Melalui Email,
Prosiding SENIATI, 236-239.

BIODATA PENULIS

Kevin Farid Alphasys, lahir di Bandung
pada tanggal 1 Juni 1998, sedang
menyelesaikan pendidikan DIV Teknik
Telekomunikasi, saat ini tercatat sebagai
mahasiswa di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sopian Soim, S.T., M.T., menyelesaikan
pendidikan S1 di Universitas Sriwijaya
Palembang pada tahun 1997 dan S2 di
ITS Surabaya pada tahun 2007 , saat ini
tercatat sebagai dosen di Jurusan Teknik
Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Irawan Hadi, S.T., M.T., menyelesaikan
pendidikan S1 di Universitas Palembang
pada tahun 1997 dan pendidikan S2 di
Universitas Bina Darma Palembang pada
tahun 2012, saat ini tercatat sebagai
dosen di Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya.