

Pengembangan Sistem *Digital Signage* Berbasis *Location Based Advertising* untuk Angkutan Umum

Sinung Suakanto^{#1}, Dina Angela^{#2}, Herry Sitepu^{#3}, Irwansa Ryan Sulingallo^{#4}

[#]Departemen Teknologi Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jl. Dipatiukur no. 80-84, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

¹sinung@ithb.ac.id

²dina_angela@ithb.ac.id

³herry@ithb.ac.id

⁴rhiyansulingallo@gmail.com

Abstract— *Public transport users often want to know information about places along the route. The information is usually known by billboards or signboards on the street, also can be searched through the Internet. Searching for information in such a way will be quite time consuming. Therefore, it needs a system that can deliver information of a location automatically, quickly and precisely, especially on a moving vehicle. Digital signage can be an alternative solution. This technology can be utilized to provide information about a location on a moving vehicle. The information is displayed on a monitor screen mounted in a vehicle, such as an LCD or LED TV that is easy to access. This system is designed with embedded devices to distribute information on digital signage systems and location based advertising that is able to read the coordinates of the location which passed by the vehicle, in this case is public transportation. This system can be referred to as location based advertising that is expected to read the coordinates of the location passed by public transport. With this digital signage system, location information for public transport users can be accomplished automatically, quickly, and precisely.*

Keywords— *Digital signage, embedded device, location based advertising, advertising information system, public transportation information system*

Abstrak—Pengguna transportasi umum seringkali membutuhkan informasi yang berkaitan dengan tempat-tempat yang dilewati sepanjang rutenya. Informasi tersebut biasanya dapat diketahui dengan memperhatikan papan iklan, spanduk, atau papan nama yang terpampang di area tersebut, bahkan tidak jarang pula harus dicari terlebih dahulu melalui Internet. Pencarian informasi dengan cara seperti itu akan cukup memakan waktu. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan rancangan sistem yang dapat menyampaikan informasi terkait lokasi tertentu dengan cepat dan tepat pada kendaraan yang sedang bergerak. Teknologi *digital signage* dapat diusulkan untuk menjadi alternatif solusinya. Teknologi ini dapat dikembangkan untuk memberikan informasi terkait lokasi tertentu dimana teknologi tersebut dapat diterapkan pada kendaraan yang sedang bergerak. Informasi tersebut ditampilkan pada suatu layar monitor yang dipasang di kendaraan, seperti LCD atau TV LED, sehingga mudah untuk dilihat. Sistem ini dirancang dengan dukungan teknologi *embedded device* yang berfungsi untuk menyimpan serta mendistribusikan informasi pada sistem *digital signage*. Sistem ini dapat disebut sebagai *location based advertising* yang

diharapkan dapat membaca koordinat lokasi yang dilewati oleh kendaraan umum. Dengan adanya sistem *digital signage* ini, informasi suatu lokasi bagi pengguna transportasi umum dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dan tepat.

Kata kunci— *Digital signage, perangkat tertanam, periklanan berbasis lokasi, sistem informasi periklanan, sistem informasi angkutan umum.*

I. PENDAHULUAN

Periklanan melalui jaringan Internet (*digital marketing*) mampu meningkatkan keuntungan dibandingkan periklanan dengan cara tradisional. Menurut [2], teknik pemasaran telah beralih dari cara tradisional ke digital. *Location-based Advertising* (LBA) merupakan suatu bentuk *marketing communication* yang menggunakan teknologi *location-tracking* di dalam jaringan komunikasi bergerak sesuai *location-specific advertising* telepon pintar konsumen [9]. LBA ini merupakan pengembangan dari *Location-based Service* (LBS), yaitu suatu layanan informasi posisi suatu *mobile station*. Informasi lokasi ini bukanlah informasi posisi semata, tetapi juga dapat dikembangkan dengan konten lainnya [3]. Oleh karena itu, teknologi LBA dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan penyebaran berbagai informasi, baik informasi komersial maupun nonkomersial.

Periklanan membutuhkan media untuk menyampaikan atau menampilkannya. Media ini dapat berupa media elektronik, seperti televisi, radio, dan internet, dan media nonelektronik (tradisional), seperti koran, majalah, papan reklame yang dipasang di suatu toko atau di tepi jalan. Media elektronik yang digunakan untuk menampilkan informasi periklanan, penyuluhan, hiburan berupa teks, animasi, atau video dan dikelola secara terpusat dapat disebut sebagai *digital signage* [4]. Sistem *digital signage* dibangun dari perangkat keras, berupa mini PC, mikroprosesor, *embedded device* yang berfungsi untuk mendistribusikan informasi pada sistem *digital signage*, dan didukung perangkat lunak.

Berbagai upaya untuk menyampaikan informasi kepada para pengguna angkutan umum yang tersebar hampir secara merata di kota-kota besar, misalnya kota Bandung, telah dilakukan. Upaya tersebut antara lain informasi peta tematik angkot dan peta angkot (angkutan kota) yang disampaikan

dalam bentuk *website*. Media *portable* adalah peluang baru yang mendorong terciptanya media bantu dalam bentuk yang lebih interaktif [1]. Media penyampaian informasi menggunakan jaringan Internet pun dapat menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* atau M2M (*machine-to-machine*). Teknologi M2M direalisasikan dengan membangun sistem komunikasi antar perangkat keras yang bekerja secara otomatis [12]. Perangkat secara otomatis bekerja sama dengan perangkat server untuk mendistribusikan informasi dan untuk menampilkan informasi terkait. Untuk menampilkan informasi berupa tampilan video, seperti pada TV LED, juga dapat menggunakan teknologi web interaktif, seperti WebRTC. Teknologi WebRTC menyediakan beberapa fungsi untuk berkomunikasi melalui berbagai media, seperti suara, video, dan teks tanpa harus instalasi *plugin* tambahan karena sudah didukung oleh teknologi *browser* modern yang ada saat ini [5]. Dengan teknologi-teknologi ini diharapkan dapat membantu pengembangan distribusi informasi menggunakan alat bantu (*tools*) yang lebih mudah.

Selain peta, banyak informasi lain yang dibutuhkan oleh para pengguna angkutan umum, seperti jadwal operasional angkutan, tarif, ketersediaan tempat duduk, dan sebagainya. Informasi-informasi tersebut dapat diintegrasikan ke dalam sebuah sistem informasi yang disebut dengan Sistem Informasi Penumpang atau *Passenger Information System (PIS)*. Implementasi PIS dapat dibangun dari perangkat keras berupa sensor GPS, *running text display* dan modul komunikasi GPRS/3G yang dipasang di dalam angkutan umum dan web server yang menampung dan mengolah data yang dikirimkan dari transportasi publik tersebut [11].

Sistem *digital signage*, dalam pembahasan sebelumnya, dapat diintegrasikan dengan layanan LBA sebagai media penyampaian informasi bagi para pengguna transportasi umum. Informasi dapat disampaikan secara cepat dan tepat sesuai dengan lokasi suatu tempat dan posisi pengguna transportasi umum saat itu. Informasi yang dapat disampaikan pun dapat beragam, antara lain tempat wisata, tempat kuliner, tempat hiburan, program promo suatu toko, dan informasi lain mengenai tempat-tempat yang ada di sepanjang rute yang dilalui suatu angkutan umum.

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana membangun sistem *digital signage* untuk menyampaikan informasi sesuai lokasi atau area yang telah ditentukan. *Digital signage* tersebut akan diimplementasikan di angkutan umum, sehingga informasi yang disampaikan adalah informasi-informasi yang ada di sepanjang rute atau radius yang dilalui angkutan umum tersebut.

Kegiatan yang dilakukan di dalam penelitian ini adalah membangun sistem yang mampu memberikan informasi yang berbeda di setiap tempat yang telah ditentukan. Setiap informasi atau konten tersebut ditampilkan berbeda-beda tergantung area transportasi yang dilalui. Informasi tersebut juga dipusatkan pada sebuah *admin*. Dengan sistem ini, penyampaian informasi kepada pengguna angkutan umum di dalam area terdekat akan lebih cepat. Sistem ini juga mampu melakukan pergantian informasi dengan cepat di semua

perangkat *digital signage* yang tersebar dalam radius yang luas.

Sistem *digital signage* yang dibangun ini diharapkan dapat memudahkan para pengguna transportasi umum dalam memperoleh informasi. Selain itu, sistem *digital signage* ini dapat dimanfaatkan untuk menyebarkan informasi dengan lebih luas, dalam hal ini adalah periklanan.

Dalam makalah ini, analisis kebutuhan, perancangan, dan implementasi sistem *digital signage* akan dibahas pada bagian II. Integrasi sistem, pengujian, dan analisisnya akan dipaparkan pada bagian III. Bagian IV akan menguraikan kesimpulan yang diperoleh sekaligus saran-saran untuk bahan pengembangan penelitian ke depan.

II. METODOLOGI

Pada bagian ini akan dibahas tentang analisis sistem, arsitektur sistem, analisis kebutuhan dan perancangan program untuk sistem yang akan dibuat.

A. Analisis Sistem

Penelitian ini merancang suatu sistem *digital signage* yang memiliki kemampuan untuk menampilkan informasi berdasarkan lokasi. Sistem ini diimplementasikan pada angkutan umum, sehingga informasi yang ditampilkan tersebut adalah informasi yang terdapat di sepanjang jalur/rute yang dilewatinya dan radius tertentu dari posisi kendaraan. Informasi tersebut dapat berupa iklan dari toko, pengumuman dari perusahaan atau kantor pemerintah, dan sebagainya.

B. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem *digital signage* yang dibangun dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian. Bagian pertama adalah *admin*. *Admin* berfungsi melakukan manajemen konten yang akan ditampilkan dan mengatur posisi konten yang akan ditampilkan. Bagian kedua adalah server. Server berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi yang diakses oleh *embedded device*. Bagian ketiga adalah *controller*. *Controller* memiliki beberapa subbagian, yaitu *embedded device*, GPS, *offline storage (harddisk eksternal)* dan monitor LCD. *Embedded device* yang digunakan dalam *controller* ini menggunakan Raspberry Pi dan Python sebagai pemrogramannya.

Arsitektur dari keseluruhan sistem *digital signage* berbasis *location based advertising* yang dibangun dan dikembangkan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 2.

C. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan. Berikut ini adalah spesifikasi, daftar kebutuhan dan kriteria yang dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan nonfungsional.

Kebutuhan fungsional dari sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Sistem atau perangkat mampu membaca koordinat lokasi, seperti *longitude* dan *latitude*.
- *Embedded device* mampu memutar video minimal video *high definition* video (HD atau 720P).

- Sistem mampu melakukan sinkronisasi *file* dari *online storage (cloud)*.
- Sistem mampu membaca *input* dari GPS kemudian menampilkan konten video berdasarkan lokasi.
- Sistem ini juga bisa memberikan *output* atau memutar konten sesuai dengan titik-titik yang diberikan.

Kebutuhan nonfungsional sistem adalah sebagai berikut:

- Perangkat mudah dipasang di mana saja.
- Perangkat dapat dilengkapi dengan wadah (boks) agar terhindar dari kerusakan.
- Tampilan konten sederhana, menarik, dan singkat, namun informasi yang disampaikan lengkap.
- Perangkat penyimpanan informasi secara *offline* berupa *harddisk* eksternal minimal berkapasitas 10 GB.
- Perangkat *display* menggunakan monitor berukuran minimal 14 inci agar mudah dilihat.

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan di dalam penelitian ini meliputi 2 hal, yaitu perancangan program dan perhitungan area.

1) Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

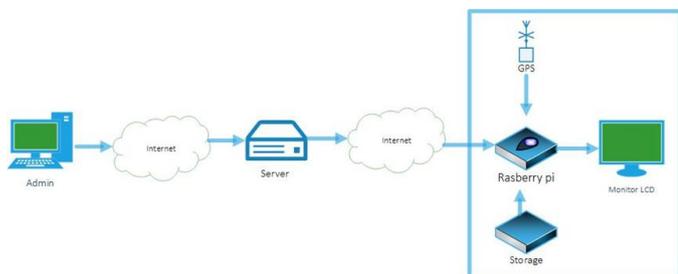
Sistem ini membutuhkan beberapa perangkat keras (*hardware*), seperti Raspberry Pi 3 Model B sebagai bagian utama dari sistem *digital signage* yang dibangun, GPS (*Global Positioning System*) untuk mengetahui letak di permukaan bumi, dan LCD (*Liquid Crystal Display*) berupa layar panel datar yang digunakan untuk menampilkan konten.

Perangkat lunak yang digunakan untuk merealisasikan aplikasi ini ialah Python, *format* NMEA untuk menentukan koordinat, Rasbian sebagai sistem operasi yang digunakan pada Raspberry Pi, OMX Player sebagai media pemutaran konten, dan Mega Sync untuk mendistribusikan data.

Sistem operasi yang digunakan Raspberry Pi, OS Raspbian, mendukung pemutaran video dengan kualitas HD (*High Definition*). Tampilan perangkat secara keseluruhan tanpa wadah diperlihatkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

2) Implementasi Distribusi Konten

Distribusi konten dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *controller*, *cloud* dan perangkat. Pada bagian *controller*, konten dimasukkan dengan menggunakan OS Windows. Penyimpanan konten pada *cloud* berbasis IaaS (*Infrastructure as a Service*) menggunakan Mega Sync, sedangkan pada bagian perangkat menggunakan sistem operasi Raspbian.



Gambar 2 Arsitektur *digital signage* dengan *location based advertising*.

Controller dan perangkat akan secara otomatis melakukan distribusi dan sinkronisasi jika terhubung dengan internet. Implementasi distribusi konten yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 5.

3) Perancangan Program

Saat pertama kali Raspberry Pi dinyalakan, program akan langsung membaca *longitude* dan *latitude* dari GPS secara *real time*. Dalam program ini, *longitude* dan *latitude* tertentu diasumsikan sebagai *trigger* untuk memuat informasi yang akan ditampilkan. Jika tidak terdapat *trigger*, maka informasi yang ditampilkan adalah konten *default*. Proses eksekusi program pada sistem *digital signage* dengan *location based advertising* ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 6.

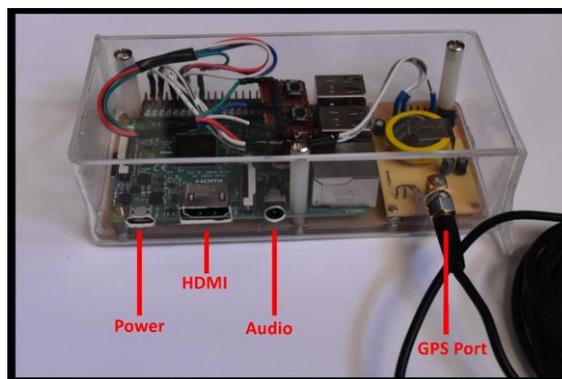
4) Perhitungan Area

Informasi yang ingin diterima oleh sistem *digital signage* ini tidak hanya informasi yang berasal dari satu titik tertentu dari posisi kendaraan saja, tapi juga informasi yang berasal dari radius tertentu. Selain itu, pergerakan kendaraan bersifat dinamis atau tidak selalu tetap. Oleh karena itu, diperlukan suatu perhitungan jarak (radius) yang dapat dijangkau oleh sistem *digital signage* ini. Perhitungan jarak ini menggunakan rumus Haversine [6].

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right) \quad (1)$$



Gambar 3 Perangkat keras yang telah diintegrasikan



Gambar 4 Port-port yang terdapat pada perangkat yang sudah diberi wadah

r adalah jarak antara 2 titik (sepanjang lingkaran bumi), ϕ_1 dan ϕ_2 adalah *latitude* titik 1 dan titik 2, berturut-turut, dalam radian, λ_1 dan λ_2 adalah *longitude* titik 1 dan titik 2, berturut-turut, dalam radian, serta d adalah jarak dalam km.

Rumus *Haversine* ini akan menghasilkan jarak terpendek antara dua titik, misalnya pada jarak pada permukaan bumi, yang diambil dari *longitude* dan *latitude* tertentu. Rumus *Haversine* ini ditanamkan pada program yang dibangun pada sistem *digital signage* ini. Program tersebut akan menghitung jangkauan (radius) berdasarkan *latitude* dan *longitude* yang dibaca oleh sistem.

Rata-rata kecepatan bis di kota Bandung adalah 14 km/jam [8]. Area yang akan dicakup oleh sistem *digital signage* ini dirancang memiliki jari-jari 200 meter atau diameter 400 meter. Dalam jarak 400 meter, setiap area akan memiliki durasi pemutaran video rata-rata 1 menit 42 detik. Berikut ini adalah hasil perhitungannya:

- Jika kecepatan bis adalah 14 km/jam, maka 14 km/jam adalah sama dengan:
 $14 \times 10^3 \text{ m} / 60 \text{ menit} = 233,33 \text{ m/menit}$
 $233,33 \text{ m/menit} = 233,33 \text{ m} / 60 \text{ det} = 3,888 \text{ m/det}$
- Dalam 400 meter, durasi video yang dibutuhkan adalah:
 $400 \text{ m} / 3,888 \text{ m/det} = 102,857 \text{ det}$

Iklan televisi lokal di Indonesia rata-rata berdurasi 15 detik hingga 30 detik [10]. Oleh karena itu, jari-jari *coverage area* 200 meter yang digunakan di dalam penelitian ini dapat memutar video dengan durasi 1 menit 42 detik. Dalam durasi tersebut, dapat diputar kurang lebih 5 buah tayangan video yang masing-masingnya berdurasi 15 detik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Program Menggunakan Trigger

Sistem ini menerima masukan informasi dari GPS berupa *longitude* dan *latitude* yang dianggap sebagai *trigger*. Pengujian *trigger* dilakukan dengan menggantinya sementara dengan *button*. Raspberry Pi 3 Modul B memiliki 40 pin [7]. Pin yang digunakan adalah pin 17, 18, dan 24. Ketiga *button* ini mewakili *trigger*, yakni pin yang dipasang pada Raspberry Pi. Setiap pin memiliki fungsi yang berbeda, 2 pin untuk memutar video dalam area yang berbeda, dalam hal ini ada 2 area, dan 1 pin untuk mengakhiri program. Dua pin yang digunakan untuk memutar video adalah pin 17 untuk area 1 dan pin 18 untuk area 2. Hasil pengujian sistem *digital signage* menggunakan *button* ini dirangkum pada Tabel I.

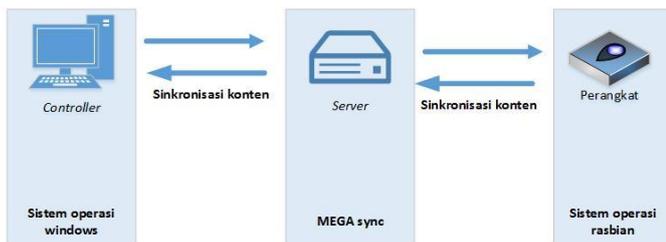
B. Pengujian Sinkronisasi Konten

Tahap pertama pendistribusian adalah dari *controller*. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa konten dari *controller* dimasukkan menggunakan OS Windows. Selanjutnya, Mega Sync secara otomatis melakukan sinkronisasi pada perangkat. Pada saat sinkronisasi dilakukan, perangkat tetap menampilkan konten sesuai yang telah direncanakan pada sistem. Jika perangkat terputus atau tidak terhubung dengan internet, maka semua konten akan menunda dilakukannya distribusi konten. Hal ini akan terus terjadi sampai perangkat terhubung kembali ke internet, sinkronisasi dilanjutkan. Perangkat juga dapat secara otomatis mendeteksi koneksi Wifi yang ada. Hasil sinkronisasi dan distribusi konten yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel II.

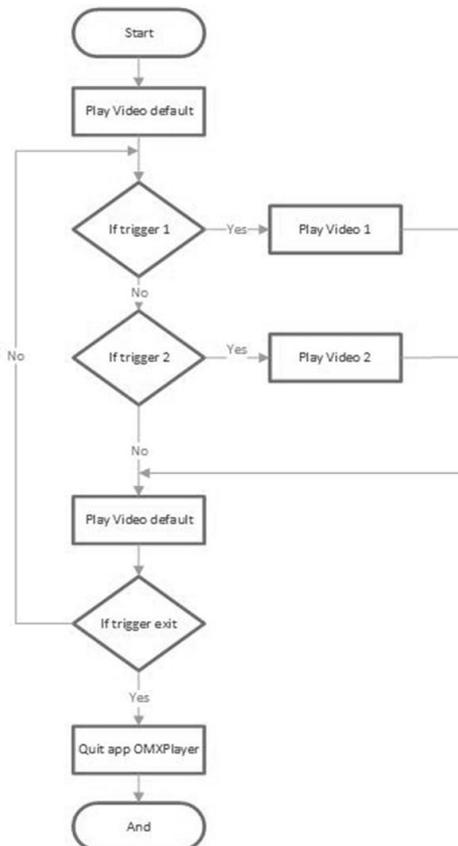
TABEL I

TABEL PENGUJIAN SISTEM *DIGITAL SIGNAGE* MENGGUNAKAN *BUTTON*

Button	Pin	Keterangan
Tidak ada input button	Tidak ada pin	Memutar video <i>default</i> . Video <i>default</i> adalah video yang akan diputar berulang-ulang sampai GPS memberikan konten yang harus diputar.
Button 1	17	Memutar video yang berada pada Area 1
Button 2	18	Memutar video yang berada pada Area 2
Button 3	24	Menghentikan program <i>digital signage</i> . Saat button ditekan, maka layar pada LCD akan menampilkan OS <i>desktop</i> Raspbian.



Gambar 5 Implementasi sistem operasi pada sistem



Gambar 6 Diagram alir *digital signage* dengan *location-based advertising*

TABEL II

PENGUJIAN SINKRONISASI DAN DISTRIBUSI DARI CLOUD MEGA SYNC KE PERANGKAT (*OFFLINE STORAGE*)

Controller/Admin	Kondisi	Perangkat	Notifikasi	Keterangan
	Mengisi konten di <i>controller</i>			<i>Admin</i> memasukan konten pada <i>controller</i>
	Proses distribusi			Proses dimana distribusi terjadi saat ada koneksi internet
	Proses distribusi gagal			Proses ini terhambat dikarenakan tidak adanya koneksi internet
	Perangkat mencari koneksi internet			Raspberry Pi mencari koneksi secara otomatis.
	Perangkat dan Mega Sync mendapatkan koneksi			Perangkat langsung melakukan sinkronisasi konten
	Status dimana proses distribusi dilakukan			Status distribusi data dari Mega Sync
	Perangkat terputus dengan koneksi internet			Saat distribusi dilakukan dan koneksi terputus
	Perangkat terkoneksi lagi dengan jaringan			Perangkat akan melanjutkan konten yang belum sempat didistribusikan.
	Sinkronisasi Mega Sync dan perangkat selesai			Berhasil melakukan sinkronisasi

C. Pengujian GPS

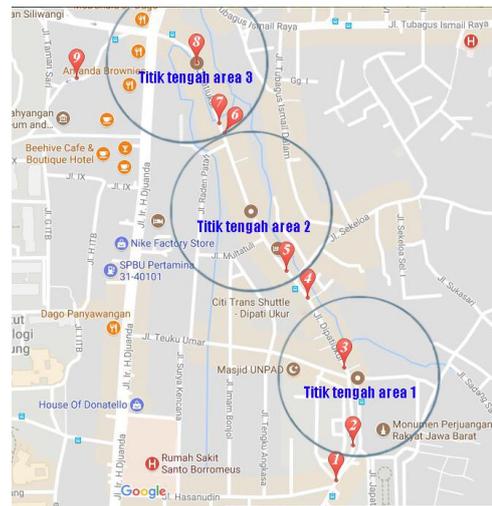
Pengujian GPS dilakukan untuk memastikan GPS bekerja sesuai yang direncanakan. Pengujian dilakukan dengan dua kondisi, yaitu saat ada sinyal dan tidak ada sinyal yang diterima. *Parsing* GPS ke Raspberry Pi dilakukan dengan menggunakan *format* NMEA. Program yang menerima informasi dari GPS dilengkapi filter untuk mengambil data yang hanya berupa *longitude* dan *latitude*.

Pengujian 2 kondisi tersebut diuraikan sebagai berikut:

- Sinyal data diterima
Format NMEA dalam penelitian ini menggunakan \$GNRMC. *Format* ini memberikan banyak informasi mulai dari tanggal hingga posisi. *Longitude* ditunjukkan oleh huruf *S (Soult)* dan *latitude* ditunjukkan oleh huruf *E (East)*. Bagian atas dan bawah gambar pada Gambar 7 menunjukkan data diterima oleh GPS.
- Sinyal data tidak diterima.
Format NMEA tidak menggunakan paket data untuk mengambil data posisi. Jika data posisi gagal diambil, maka akan ada notifikasi dengan tanda V. Data posisi diambil GPS melalui satelit. Jika ada penghalang, seperti gedung atau bangunan, maka pengambilan data akan gagal. Pada Gambar 7 bagian tengah memperlihatkan GPS ketika gagal dalam mengambil data.

D. Integrasi Sistem dan Pengujian

Integrasi sistem adalah menggabungkan seluruh subsistem untuk diuji. Pengujian dilakukan terhadap program yang telah dibuat menggunakan *trigger* dan GPS. Pemutaran konten dilakukan dalam 3 area. Setiap area memiliki konten yang berbeda. Sebuah area memiliki *longitude* dan *latitude* sebagai titik tengah dan memiliki konten yang berbeda. Jika posisi bus sedang berada di luar suatu area, maka perangkat akan menampilkan video *default* secara berulang-ulang sampai memasuki salah satu dari area tersebut. Tampilan titik-titik pengujian dan gambaran area diperlihatkan pada Gambar 8 dan contoh pemutaran video *default* saat pengujian ditunjukkan pada Gambar 9. Hasil pengujian pemutaran konten dapat dilihat pada Tabel III.



Gambar 8 Contoh tampilan area



Gambar 9 Contoh tampilan dari pemutaran video default

TABEL III

TABEL PENGUJIAN SISTEM *DIGITAL SIGNAGE* DENGAN *LOCATION-BASED ADVERTISING*

Titik	Posisi bus		Titik tengah area		Jarak	Status
	Long	Latit	Long	Latit		
1	-6.894488	107.617570	-6.892373	107.617871	237	Luar area
			-6.888849	107.615740	658	
			-6.885494	107.614369	1060	
2	-6.893811	107.617903	-6.892373	107.617871	159	Area 1
			-6.888849	107.615740	601	
			-6.885494	107.614369	1003	
3	-6.892149	107.617721	-6.892373	107.617871	29	Area 1
			-6.888849	107.615740	427	
			-6.885494	107.614369	827	
4	-6.890743	107.616927	-6.892373	107.617871	209	Luar area
			-6.888849	107.615740	248	
			-6.885494	107.614369	648	
5	-6.890278	107.616621	-6.892373	107.617871	207	Area 2
			-6.888849	107.615740	186	
			-6.885494	107.614369	587	
6	-6.887135	107.615119	-6.892373	107.617871	656	Area 3
			-6.888849	107.615740	202	
			-6.885494	107.614369	200	
7	-6.887094	107.615092	-6.892373	107.617871	662	Area 3
			-6.888849	107.615740	207	
			-6.885494	107.614369	194	
8	-6.885494	107.614369	-6.892373	107.617871	857	Area 3
			-6.888849	107.615740	402	
			-6.885494	107.614369	0	
9	-6.886370	107.611820	-6.892373	107.617871	944	Luar area
			-6.888849	107.615740	513	
			-6.885494	107.614369	297	

```

$GNRMC,153146.000,A,0652.9664,S,10737.0556,E,0.87,149.36,130717,0.0,A*64
$GNRMC,153147.000,A,0652.9666,S,10737.0557,E,0.82,147.51,130717,0.0,A*9C
$GNRMC,153148.000,A,0652.9667,S,10737.0558,E,0.77,145.66,130717,0.0,A*61
$GNRMC,153149.000,A,0652.9669,S,10737.0560,E,0.77,145.69,130717,0.0,A*6A
$GNRMC,153150.000,V,0.00,0.77,145.72,130717,0.0,E*5D
$GNRMC,153151.000,V,0.00,0.77,145.75,130717,0.0,E*5B
$GNRMC,153152.000,V,0.00,0.77,145.76,130717,0.0,E*5B
$GNRMC,153153.000,V,0.00,0.77,145.77,130717,0.0,E*5B
$GNRMC,153154.000,V,0.00,0.77,145.75,130717,0.0,E*5E
$GNRMC,153155.000,V,0.00,0.77,145.71,130717,0.0,E*5B
$GNRMC,153156.000,V,0.00,0.30,196.18,130717,0.0,N*51
$GNRMC,153157.000,A,0652.9690,S,10737.0564,E,3.79,190.04,130717,0.0,A*69
$GNRMC,153158.000,A,0652.9697,S,10737.0564,E,3.58,179.27,130717,0.0,A*64
    
```

Gambar 7 Contoh tampilan hasil pengujian GPS

IV. KESIMPULAN

Dengan dibangunnya sistem *digital signage, embedded device* dan layanan *location based advertising* yang terintegrasi dapat memberikan informasi yang terdapat di suatu area bagi para pengguna transportasi umum secara cepat. Sistem yang dirancang juga mampu menyampaikan informasi berdasarkan area dengan durasi tertentu. Sistem berpusat pada sebuah *controller*, sehingga sinkronisasinya dapat dilakukan melalui jaringan.

Sistem *digital signage* dengan *location based advertising* yang dibangun ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh sebab itu, pengembangan ke arah yang lebih baik masih perlu dilakukan, seperti sistem keamanan yang dapat menjamin distribusi data supaya terhindar dari oknum yang tidak bertanggung jawab yang ingin memasang konten secara ilegal atau yang tidak diinginkan. Perancangan sistem ini juga masih bergantung pada *cloud IaaS (Infrastructure as a Service)* Mega Sync. Ke depannya diharapkan bisa menggunakan *cloud IaaS (Infrastructure as a Service)* tersendiri agar kredibilitas keamanan informasi lebih terjamin. Di sisi tampilan, GUI pada *admin* harus dibuat lebih menarik dan mudah dioperasikan agar pengaturan konten dapat lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

- [1] A. D. Dirgantara, Ella Meilani, dan Elisafina Siswanto. "Media Pandu Pengguna Jalur Transportasi Umum Kota Bandung." *Jurnal Telematika ITHB*, vol. 8, no. 2, pp. 20-25, Desember 2013.
- [2] C. Chao, Canan Corus, and Tiger Li. "Balancing traditional media and online advertising strategy." *International Journal of Business, Marketing, and Decision Sciences* 5.1, pp. 12-24, 2012.
- [3] C. Ververidis and George C. Polyzos. "Location-Based Services in Mobile Communications Industry." *Encyclopedia of E-Commerce, E-Government, and Mobile Commerce*. IGI Global, pp. 716-721, 2006.
- [4] J. Schaeffler. *Digital signage: software, networks, advertising, and displays: a primer for understanding the business*. CRC Press, 2012.
- [5] H. Sitepu, Faris Mazini Muchma, dan Dina Angela. "Pengembangan Aplikasi *e-Learning* Berbasis WebRTC." *Jurnal Telematika ITHB*, vol. 11, no. 2, pp. 71-80, Desember 2016.
- [6] P. Ryan Herman Dwi, S. Herry dan S. Novi. "Penerapan *Metode Haversine Formula* pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah" *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [7] Raspberry Pi. "Raspberry pi." *Raspberry Pi* 1, 2013.
- [8] R. Bakti Diputra dan Budi Hartanto Susilo. "Studi Kinerja Operasi Damri di Kota Bandung". Internet: repository.maranatha.edu/2789/8/9621099_Journal.pdf [10 Jul 2017].
- [9] R. Unni and Robert Harmon. "Perceived Effectiveness of Push vs. Pull Mobile Location-based Advertising." *Journal of Interactive Advertising* 7.2, pp. 28-40, 2007.
- [10] Serupedia. Internet: www.serupedia.com/2015/02/ini-dia-tarif-iklan-di-televisi-dan.html [18 Feb 2015].
- [11] S. Gharge, et al. "Real Time Bus Monitoring System Using GPS", *IRACST-Engineering Science and Technology: An International Journal (ESTIJ)*, vol.2, no. 3, pp. 441-448, June 2012.
- [12] T. A. Nugroho, Sinung Suakanto, Bernad Robinson H, dan Dina Angela, Implementasi *Machine-to-Machine* untuk Sistem Pemantau Kualitas Udara dan Sungai, *Jurnal Telematika ITHB*, vol. 9, no.1, pp. 4-7, Agustus 2014.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dalam program hibah Penelitian Produk Terapan Tahun Anggaran 2017 untuk bidang riset Teknologi Informasi oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah IV Jawa Barat-Banten.

Sinung Suakanto, kelahiran Klaten tahun 1982 dan memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Teknik Elektro ITB. Melanjutkan pendidikan doctoral di bidang Teknik Elektro dalam bidang jaringan komunikasi juga di ITB. Minat penelitian pada bidang jaringan sensor, *cloud computing*, serta teknologi informasi. Saat ini aktif sebagai staf pengajar di Departemen Teknologi Informasi Institut Teknologi Harapan Bangsa.

Irwansa Ryan Sulingallo, kelahiran Serui, Papua tahun 1993, menyelesaikan S1 di Jurusan *Media and Internet Technology* (Sistem Komputer) ITHB pada Agustus 2017.

Dina Angela, kelahiran Bandung 1974, menyelesaikan S1 Jurusan Teknik Elektro bidang Telekomunikasi di Universitas Kristen Maranatha pada 1999 dan S2 Jurusan Teknik Elektro bidang Telekomunikasi di Institut Teknologi Bandung pada 2003. Bidang penelitian: antena dan propagasi dan sistem komunikasi.

Herry Imanta Sitepu, menempuh pendidikan S1 di Teknik Elektro ITB dan lulus tahun 1999, dan memperoleh gelar magister dan doktor di jurusan yang sama di ITB. Sejak tahun 2006 aktif sebagai pengajar di Prodi Sistem Komputer ITHB. Minat penelitian: *computer networking, programming* dan *distributed system*.