

# PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI DATA PADA PELAYANAN BUS MALAM MENGGUNAKAN BARCODE DAN GPS SHIELD BERBASIS WEB DAN RASPBERRY PI

Adi Putra Wijaya<sup>(1)</sup>, AzamMuzakhim Imamuddin<sup>(2)</sup>, YoyokHeruPrasetyoIsnomo<sup>(3)</sup>

<sup>123</sup>Program StudiJaringan Telekomunikasi Digital, JurusanTeknikElektro, PoliteknikNegeri Malang

Jl. SoekarnoHatta No. 9 Malang, Telp : (0341)-404424 / 404425, Fax : (0341)-40420

[Adiputrawijaya7433@gmail.com](mailto:Adiputrawijaya7433@gmail.com)

## ABSTRAK

Bus merupakan salahsatu transportasi masal yang digunakan olehb anyak orang. Bus malam banyak melayani antarkota antarpropinsi dengan berbagai tujuan. Dengan perkembangan teknologi yang cepatuntukmengetahuiposisi bus dapat menggunakan gps tracker yang memiliki kemampuan real-time mengirimkan data. Pemetaandengangoogle maps yang menyediakan gambar peta di bumi. Menggunakan barcode yang ditambah pada tiket bus untuk mengetahui status penumpang yang naik atau turun.Raspberry Pi berfungsi mengontrol Modem, Barcode Scanner, GPS Tracker. Raspberry Pi akan mengolah data GPSTracker yang ada di dalam bus untuk mengetahui koordinat bus berada.Informasi Barcode dan GPS Trackerakan mengambil dari webservice.User akan mendapatkan informasi bus melalui smartphone web dengan mengirimkan identitas nomor polisi bus. Fitur aplikasi berisi informasi agen, informasi kode tujuan bus, jam keberangkatan bus, tracking bus, dan status penumpang.Berdasarkan hasil pengujian nilai toleransi sebesar 0,1” untuk latitude,nilaijarak meter longitude 0.2”. GPS Tracker akan mengirimkan data yang lebih akurat saat ada di kota. Pada pengujian malang-jakarta GPS Trackert idak terlalu banyak mendapatkan halangan pepohonan.Barcode yang telah dilakukan scanning dengan menggunakan barcode reader ,membuat kursi pada tampilan menjadi warna hijau.

**Kata Kunci :** Web, Bus, Barcode, Gps, Google Maps.

## I. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Bus merupakan salah satu transportasi masal yang digunakan oleh banyak orang. Bus malam banyak melayani antar kota antar propinsi dengan berbagai tujuan. Banyak penumpang yang menunggu kedatangan bus di agen tidak sesuai dengan jadwal ataupun penumpang yang datang terlambat sehingga ketinggalan bus. Agen dan penumpang tidak mengetahui posisi bus dan terkadang estimasi jam keberangkatan bus malam mengalami keterlambatan. Keluarga penumpang yang akan menjemput tidak mengetahui status penumpang sedang naik bus atu sudah turun dari bus.

Banyak penumpang yang memiliki *handphone* untuk melakukan komunikasi dengan keluarga untuk menjemput diterminal atau agen bus malam. Untuk mengatasi keberangkatan dan kedatangan bus malam perlu adanya suatu aplikasi web yang mampu mengetahui posisi bus dan estimasi waktu kedatangan dengan menambah keadaan penumpang yang sudah naik atau turun dari bus malam. Dengan perkembangan teknologi yang cepat untuk

mengetahui posisi bus dapat menggunakan gps tracker yang memiliki kemampuan real-time mengirimkan data. Pemetaan yang didukung *google maps* yang menyediakan gambar peta di bumi. Dengan menggunakan barcode yang ditambah pada tiket bus untuk mengetahui status penumpang yang naik atau turun. Sesuai latar belakang diatas maka akan dilakukan penelitian dengan judul perancangan sistem komunikasi data pada pelayanan bus malam menggunakan barcode dan *gps tracker* berbasis web dan raspberry pi dengan tujuan mempermudah akses informasi dari agen kepada penumpang.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *hardware* komunikasi data pada bus dengan barcode dan GPS Tracker?
2. Bagaimanamerancang aplikasikomunikasi data berbasisweb?
3. BagaimanaperfomansiGPS Tracker pada bus malam?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem *hardware* komunikasi data pada bus dengan barcode dan GPS *Tracker*.
2. Merancang aplikasi komunikasi data berbasis web.
3. Mendeskripsikan performansi GPS *Tracker* pada bus malam.

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Tampilan peta menggunakan *google maps*.
2. Display untuk melakukan pengecekan menggunakan *smartphone* atau PC.
3. Input data penumpang diambil dari tiket penumpang.
4. Perancangan sistem hanya menggunakan 1 perangkat raspberry pi 2 model B, barcode, dan gps pada 1 bus malam.
5. Perancangan sistem komunikasi data pada pelayanan bus malam hanya untuk menambah fasilitas ke penumpang.
6. Akan dilakukan pengujian sistem dan analisa sistem.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan penggunaan barcode dan GPS yang diaplikasikan di bus malam.
2. Mengembangkan kemampuan dalam pembuatan web.
3. Memberikan informasi kepada agen dan penumpang mengenai posisi bus.
4. Melakukan pengaduan kenyamanan dan keselamatan selama perjalanan kepada owner bus.
5. Memberikan keuntungan bagi *owner* dalam segi bisnis, sebab meningkatkan pelayanan dan daya jual kepada penumpang secara optimal.

## II. Dasar Teori

### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian dengan judul '*Sistem Informasi Pemantauan Posisi Kendaraan Dinas Unsri Menggunakan Teknologi GPS*' [13]. Aplikasi disimpan pada web server yang berfungsi sebagai GPS Tracking Server. Aplikasi dibangun menggunakan tampilan peta digital yang diambil dari Google Map.

Berdasarkan jurnal '*Perancangan Sistem Pengawasan Pengiriman Barang Menggunakan GPRS, GPS, Google Maps, Web, dan RFID pada Intelligent Warehouse Management System*' [14].

Real-Time Transportation Monitoring merupakan purwarupa sistem pelacakan atau pengawasan armada pengiriman barang yang dilengkapi oleh RFID.

### 2.2 Landasan Teori

#### 2.2.1 Web

World Wide Web (WWW) atau biasa disebut dengan web, merupakan salah satu sumber daya internet yang berkembang pesat. Informasi Web didistribusikan melalui pendekatan *hypertext*, yang memungkinkan suatu teks pendek menjadi acuan untuk membuka dokumen yang lain. Dengan pendekatan *hypertext* ini seseorang dapat memperoleh informasi dengan meloncat dari suatu dokumen ke dokumen yang lain. Dokumen-dokumen yang diakses pun dapat tersebar di berbagai mesin dan bahkan berbagai negara. Bagai jaringan laba-laba, Jaringan Web telah membentang keseluruh penjuru dunia [4].

#### 2.2.2 Barcode

Barcode dapat diartikan sebagai kumpulan kode yang berbentuk garis, dimana masing-masing ketebalan setiap garis berbeda sesuai dengan isi kodenya. Tingkat ketebalan dan jumlah garis dari barcode memberikan arti pada masing-masing komponen barcode dan membedakan antara jenis barcode yang satu dengan yang lain. Garis putih pada barcode adalah sebagai spasi sedangkan garis hitam menunjukkan pengkodean suatu barcode. Barcode menyediakan suatu metode pengkodean informasi teks yang sederhana dan murah. Barcode juga sebagai media penangkapan informasi data yang cepat dan akurat. Tujuan pokok barcode adalah untuk mengidentifikasi sesuatu dengan memberi label yang berisi barcode [3].

#### 2.2.3 Database

Basis data atau yang dalam istilah teknologi dikenal dengan nama Database merupakan salah satu hal yang mendasar untuk dipelajari dalam jaringan komputer. Basis data atau database, merupakan kumpulan dari semua data yang ada di dalam suatu organisasi dan semacamnya. Biasanya, basis data disimpan di dalam webserver, yang sewaktu-waktu dapat diakses untuk kepentingan tertentu. Dari berbagai macam database yang ada, seperti contoh MySQL Webserver dan Oracle yang sama-sama berasal dari vendor yang cukup besar. Dari kedua database ini tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, sehingga pilihan untuk menggunakan database ini ada pada user. User setidaknya tau apa saja kelebihan dan

kekurangan database oracle sehingga user dapat membandingkannya dengan kelebihan dan kekurangan MySQL Webserver. Fungsi DBMS dalam basis data sendiri secara umum adalah melakukan retrieval basis data dan membantu user dalam mengakses data dengan lebih mudah dan terintegrasi secara aman [17].

#### 2.2.4 MySQL

MySQL adalah perangkat lunak pengolahan database yang sangat populer, terutama di kalangan pengguna sistem operasi berbasis Unix. MySQL memiliki sifat open source [9].

#### 2.2.5 JSON

JSON (JavaScript Object Notation) adalah format pertukaran data ringan. Hal ini mudah bagi manusia untuk membaca dan menulis. Sangat mudah untuk mesin untuk menguraikan dan menghasilkannya. Hal ini didasarkan pada subset dari bahasa pemrograman JavaScript, standar ECMA-262 edisi ke-3 - Desember 1999. JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa, tetapi menggunakan pemrograman programmer keluarga bahasa C, termasuk C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python dan banyak orang lain. Sifat-sifat ini membuat JSON bahasa pertukaran data ideal [12].

#### 2.2.6 JAVA

Java adalah bahasa pemrograman yang berorientasi objek (Object Oriented Programming). Bahasa pemrograman java dirancang sebagai bahasa yang netral dalam terhadap arsitektur komputer saat program akan dijalankan [11]. Java memiliki dukungan yang luas dalam pemrograman jaringan dan internet. Java memiliki mekanisme yang berbeda dengan bahasa pemrograman yang lain dalam menghasilkan aplikasi. Java terdiri atas dua bagian yaitu *Java Compiler* dan *Java Interpreter*. *Java Compiler* menerjemahkan kode sumber program ke dalam byte code. Hasil kompilasi, yaitu program java akan bisa dijalankan dengan bantuan *Java Interpreter*. Dengan adanya penambahan *Java Interpreter* memungkinkan program java dapat dijalankan pada bermacam-macam sistem komputer asalkan pada sistem komputer tersebut terdapat *Java Interpreter* [14].

#### 2.2.7 Modem

Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang

diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik [13].

#### 2.2.8 PHP

PHP adalah skrip bersifat webserver side yang ditambahkan ke dalam HTML. PHP sendiri merupakan singkatan dari *Personal Home Page tools*. Skrip ini akan membuat suatu aplikasi dapat terintegrasi ke dalam HTML sehingga suatu halaman web tidak lagi bersifat statis, namun menjadi bersifat dinamis. Sifat webserver-side berarti pengerjaan skrip akan dilakukan pada webserver lalu hasilnya akan dikirimkan ke browser [9].

#### 2.2.9 GPS

GPS (Global Positioning System) adalah system satellite navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi tertentu informasi waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secara simultan. GPS mempunyai banyak kelebihan dan menawarkan lebih banyak keuntungan, baik dalam segi operasionalisasinya maupun kualitas posisi yang diberikan. [5].

#### 2.2.10 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul micro computer yang mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Diantara kelebihan Raspberry Pi dibanding board microcontroller yang lain yaitu mempunyai Port/koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk Keyboard serta Mouse. Untuk mengoperasikan Raspberry Pi, pengguna bisa menghubungkan komputer ke monitor ataupun televisi, lalu mengkoneksikan keyboard dan mouse dengan Bluetooth. Saat ini sudah terdapat 9 perkembangan pada model *Raspberry Pi*, diantaranya yaitu *Raspberry Pi* edisi 2006, *Raspberry Pi USB Prototype Board*, *Raspberry Pi Alpha Board*, *Raspberry Pi Beta Production Board*, *Raspberry Pi 1st Production*, *Raspberry Pi Model-B Full production Board*, *Raspberry Pi Model-A Full production Board*, *Raspberry Pi Model-B+*, dan pada bulan Februari 2015 lalu baru dirilis untuk *Raspberry Pi 2 versi 2 model B* [6].

#### 2.2.11 Metode

Penentuan titik koordinat GPS yaitu pengikatan ke belakang dengan jarak ke beberapa

satelit telah mengetahui titik koordinat. Penentuan posisi kinematik adalah penentuan posisi dari objek bergerak dan receiver GPS tidak memiliki kesempatan untuk berhenti.

### 2.2.12 Prinsip Kerja

Sistem bekerja melalui raspberry pi, seluruh perangkat akan terkontrol melalui raspberry pi. Raspberry pi melakukan pengontrolan barcode, gps tracker, dan modem.

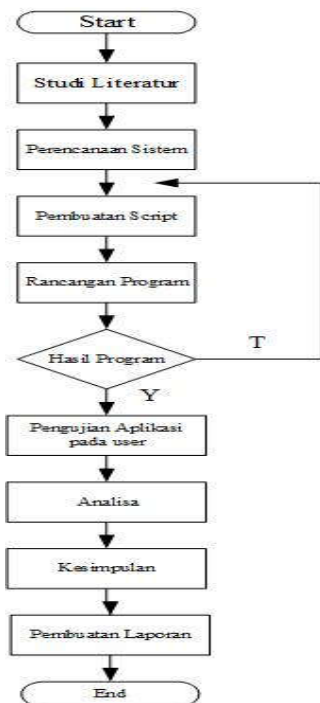
### 2.2.13 Google Maps

Google Maps adalah layanan gratis yang diberikan oleh Google dan sangat populer. Google Maps adalah suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, Google Maps merupakan suatu peta yang ditunjukkan dengan menggunakan suatu browser. Kita dapat menambahkan fitur Google Maps dalam web yang telah kita buat atau pada blog kita yang berbayar maupun gratis sekalipun dengan Google Maps API. Google Maps API adalah suatu library yang berbentuk JavaScript [16].

## III. Metode Penelitian

### 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan peneliti disusun dengan maksud agar peneliti dilakukan secara terperinci.

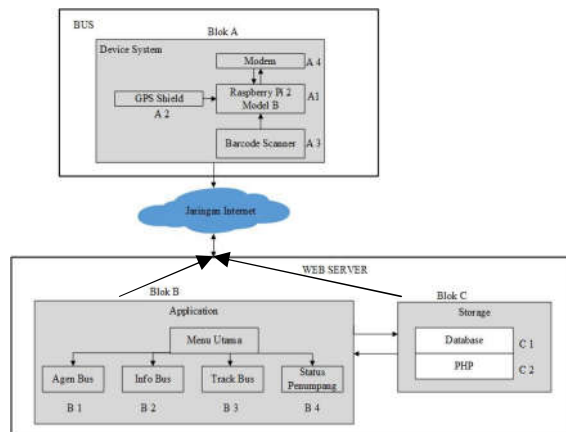


Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian

### 3.2 Perencanaan Sistem

Raspberry Pi berfungsi mengontrol Modem, Barcode Scanner, GPS Tracker. Barcode

terhubung melalui port usb raspberry pi dan modem akan mengirim data ke server sebelum mengirim data dari barcode tag.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Seluruh data koordinat dari GPS Tracker dan data dari barcode yang dikirimkan melalui modem akan terhubung ke jaringan internet.

### 3.3 Fitur

Fitur aplikasi berisi informasi agen, informasi kode tujuan bus, jam keberangkatan bus, tracking bus, dan status penumpang.

### 3.4 Pengujian Sistem

1. Pengujian Sistem  
Pengujian sistem dilakukan pada beberapa parameter yang berkaitan dengan input, proses dan output
2. Pengujian Statistik  
Respon pengguna terhadap manfaat aplikasi untuk pengguna, kemudahan penggunaan aplikasi, keakuratan perhitungan, dan kelengkapan fitur aplikasi

## IV. Pengujian dan Pembahasan

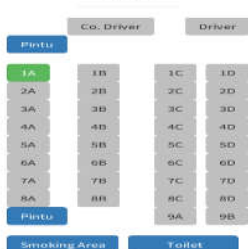
### 4.1 Sistem Hardware Komunikasi Data

#### 4.1.1 Unit Modem

Modem pada sistem komunikasi data merupakan unit untuk mengirim seluruh data dari barcode dan GPS Tracker. Pengiriman data dari modem ke webserver haruslah tercover oleh BTS.

#### 4.1.2 Unit Barcode

Informasi Penumpang No. 121



Gambar 4.1 Kursi Penumpang



Gambar 4.2 Barcode

Barcode tag yang terpasang pada tiket bus menggunakan format code 39 (3 of 9). Code 39 (3 of 9) lebih mudah terbaca oleh barcode reader untuk visualisasi pada web. Pada tabel pengujian barcode, Barcode tag yang ditempelkan pada tiket bus malam bertuliskan EXECUTIVE-1A. Barcode reader mengirimkan Data ASCII yang ada pada barcode tag ke raspberry. Raspberry akan memecahkan data ASCII menjadi *character* untuk dapat dikirimkan ke database webserver menggunakan modem. *Character* yang dibaca oleh database tulisan yang ada dibelakang tulisan EXECUTIVE-. Jadi tulisan yang akan diambil oleh Database webserver adalah 1A.

4.1.3 Unit GPS

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kalibrasi GPS

No.	Lokasi	Latitude		Longitude	
		Garmin E-Trex	Modul GPS Tracker	Garmin E-Trex	Modul GPS Tracker
1.	Aula Pertamina	-7°56'42.3"	-7°56'42.4"	112°36'52.5"	112°36'52.7"
2.	Utara Gedung AJ	-7°56'43.9"	-7°56'44.0"	112°36'54.7"	112°36'54.9"
3.	Pintu Timur Gedung AJ	-7°56'45"	-7°56'45.1"	112° 36'54"	112°36'54.2"
4.	Barat Gedung AN	-7°56'45.3"	-7°56'45.4"	112°36'52.5"	112°36'52.7"

Tabel 4.2 Hasil Pengujian GPS area malang

No.	GPS Tracker		Google Maps	Lokasi
	Decimal Degree	Decimal Minute Second		
1.	-7.94757183333 112.615123833	7° 56' 51.25" S 112° 36' 54.45" E	7°56'51.3"S 112°36'54.5"E -7.947572, 112.615124	Parkir mobil Gd. AH Polinema
2.	-7.94474883333 112.615816667	7° 56' 41.09" S 112° 36' 56.9" E	7°56'41.1"S 112°36'56.9"E -7.944749, 112.615817	Jl. Remujung
3.	-7.943398 112.6151435	7° 56' 36.23" S 112° 36' 54.52" E	7°56'36.2"S 112°36'54.5"E -7.943398 112.6151435	Jl.Kembang Turi
4.	-7.9390835 112.633093833	7° 56' 20.67" S 112° 37' 59.13" E	7°56'20.7"S 112°37'59.1"E -7.939083, 112.633094	Jl.Borobudur

Tabel 4.2 Hasil Pengujian GPS malang-denpasar

No.	GPS Tracker pada bus malam		Google Maps	Lokasi
	Decimal Degree	Decimal Minute Second		
1.	-8.635722 115.219778	8° 38' 08.6" S 115° 13' 11.2" E	8°38'08.6"S 115°13'11.2"E -8.635722, 115.219778	Jl. Gatot Subroto Barat Denpasar
2.	-8.635180 115.206064	8°38'06.7" S 115°12'21.8" E	8°38'06.7"S 115°12'21.8"E -8.635180, 115.206064	Terminal Ubung Denpasar
3.	-8.634889 115.205972	8° 38' 05.6" S 115° 12' 21.5" E	8°38'05.6"S 115°12'21.5"E -8.634889, 115.205972	Jl. Ikan Pidada Denpasar
4.	-8.632937, 115.197945	8°37'58.6" S 115°11'52.6" E	8°37'58.6"S 115°11'52.6"E -8.632937, 115.197945	Jl. Cargo Permai Denpasar
5.	-8.615417 115.194	8° 36' 55.5" S 115° 11' 38.4" E	8°36'55.5"S 115°11'38.4"E -8.615417, 115.194000	Jl. Cokroaminoto Denpasar

Tabel 4.3 Hasil Pengujian GPS malang-jakarta

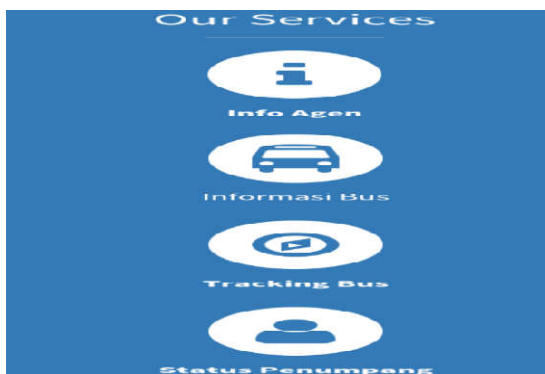
No	GPS Tracker pada bus malam		Google Maps	Lokasi
	Decimal Degree	Decimal Minute Second		
1.	-7.666716 112.7°01715	7° 40' 0.18" S 112° 42' 0.62" E	7°40'00.2"S 112°42'00.6"E -7.666716, 112.7°0171	Jl. Gempol- Malang
2.	-7.20841883333 112.639483167	7° 12' 30.31" S 112° 38' 22.13" E	7°12'30.3"S 112°38'22.1"E -7.208419, 112.639483	Toll Surabaya- Gresik
3.	-7.09421016667 112.328755667	7° 5' 39.15" S 112° 19' 43.52" E	7°05'39.2"S 112°19'43.5"E -7.094210, 112.328756	Jl. Raya Gresik-Babat
4.	-7.1007275 112.177573167	7° 6' 2.61" S 112° 10' 39.26" E	7°06'02.6"S 112°10'39.3"E -7.100727, 112.177573	Jl. Raya Widang- Tuban

Dari tabel hasil pengujian 4.1 yang dilakukan maka mendapatkan nilai toleransi sebesar 0,1'' untuk latitude. Sedangkan nilai toleransi dari longitude sebesar 0.2''. Dari hasil latitude dan longitude perlu melakukan konversi untuk mengetahui jarak dari latitude dan longitude ke dalam meter. Perhitungan jarak dengan mengetahui satuan derajat menit second dalam meter atau kilometer. Setiap 1° = 111 KM, 1' = 1.85 KM dan, 1'' = 30.9 M. Nilai konversi latitude ke dalam jarak dengan selisih 0.1'' adalah 3.09M, hasil tersebut dari perhitungan 0.1'' X 30.9

M. Seperti dengan latitude untuk mengetahui nilai jarak meter longitude 0.2” dengan perhitungan  $0.2'' \times 30.9 \text{ M}$ .

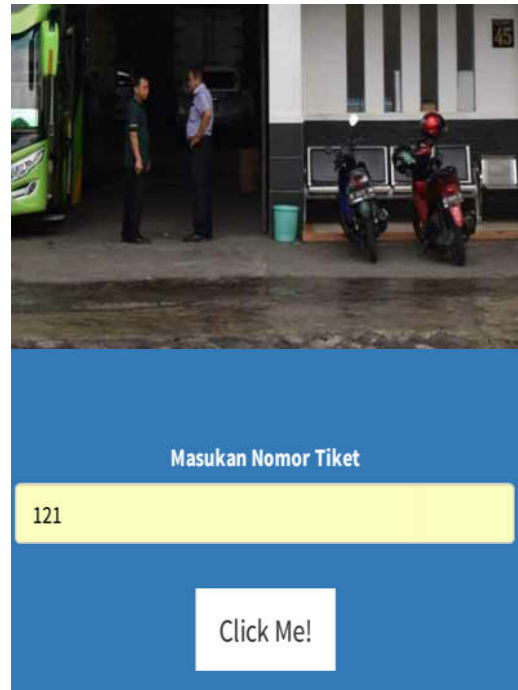
Hasil perhitungan longitude adalah 6.18 M. Dari hasil kalibrasi nilai toleransi  $+ / -$  longitude 6.18 M dan  $+ / -$  latitude 3.09. Hasil data pengujian dari *GPS Tracker* dibandingkan dengan *google maps*. Pengujian menggunakan format DD. Dengan menggunakan DD terjadi aturan pembulatan dari *google maps*. Pembulatan dari format dari *google maps* ada 6 angka dibelakang (,) koma. Sedangkan *GPS Tracker* mengirimkan lebih dari 6 angka dibelakang koma.

#### 4.2 Sistem Software Komunikasi Data



Gambar 4.3 Aplikasi Web

Web pada bus malam berisikan *content* Info, Agen, Info Bus, *Tracking* Bus, dan Status Penumpang. Info agen memberitahukan alamat dan nomor telepon agen dan kantor perwakilan dari bus malam. Dengan adanya info agen penumpang akan mudah untuk melakukan pembelian tiket bus ke agen atau kantor perwakilan. Info bus berisi *content* kode bus, fasilitas bus, dan jam berangkat bus. Kode bus akan memudahkan penumpang untuk mengetahui bus yang akan di naiki. Fasilitas bus berisikan fasilitas yang diberikan bus malam untuk berbagai tujuan. Jam berangkat memberitahukan kepada penumpang jam keberangkatan bus malam malang-denpasar, malang jakarta, dan malang purwokerto. Status penumpang menginformasikan penumpang sudah naik atau turun dari bus malam. *Tracking* bus menginformasikan lokasi terakhir bus berada.

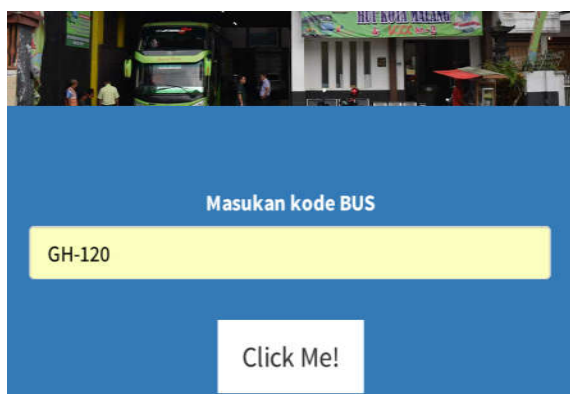


Gambar 4.4 Input ID tiket Penumpang Informasi Penumpang No. 121

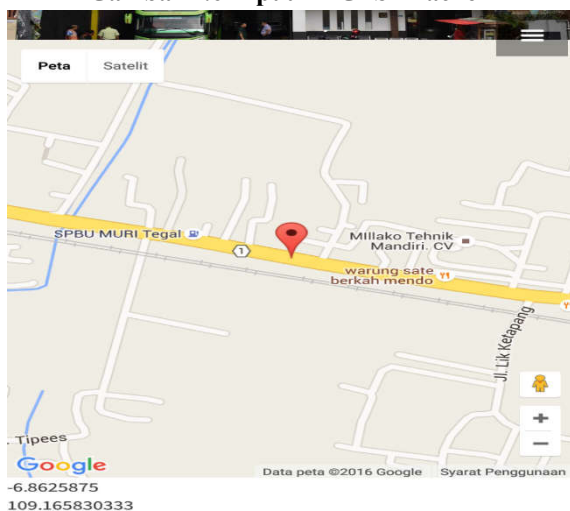


Gambar 4.5 Hasil Input ID tiket yang terpasang Barcode yang terintegrasi dengan web

Untuk mengakses menu status penumpang, user akan memasukkan id tiket. ID tiket penumpang pada web akan dikirimkan ke webserver untuk dicocokkan dengan database. Database akan mencocokkan ID tiket pada tabel penumpang.



Gambar 4.6 Input ID GPS Tracker



Gambar 4.7 Hasil Input ID GPS Tracker Pada WEB

ID GPS Tracker tersimpan pada database tabel bus pada *field* kode bus. Data Koordinat GPS Tracker akan tersimpan pada tabel bus dengan *field* posisi lat dan posisi long. Setiap 30 detik database *update* lokasi.

## V. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

1. GPS Tracker mengirim koordinat menggunakan modem ke webserver. Barcode reader menerima input data dari barcode tag yang ditempelkan pada tiket bus malam yang datanya dikirimkan ke web server.
2. User akan mengetahui lokasi terakhir bus berada setiap 30 detik.
3. Modul GPS Tracker memiliki nilai toleransi latitude + / - 3.09 meter, longitude + / - 6.18 meter.

### 5.2 Saran

1. Perlu tambahan antena GPS Tracker untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi dan Pengiriman data menggunakan modem memerlukan tambahan penguat, untuk

menghindari kegagalan pengiriman data lokasi (koordinat) ke server.

2. Pada visualisasi peta perlu ditambahkan informasi kondisi lalu lintas untuk mengetahui lokasi kemacetan.
3. Notifikasi sms untuk memberitahukan lokasi terakhir bus bila data koordinat lokasi bus tidak terkirim dan memberitahu penumpang jadwal keberangkatan serta kode bus dan nomor polisi bus.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susetyo, Danang Budi. 2012. *Pembuatanaplikasipetarute bus transjogjaberbasis mobile gismenggunakan smartphone web*. JurnalGeodesiUndip. Volume 1, Nomor 1, Tahun 2012
- [2] Rohadi. 2014. *Rancangbangunaplikasiinformasinama stasiunkeretajakarta-cirebonberbasis web*. JurnalPseudocode. Volume 2, Nomor 1, September 2014.
- [3] AnugrahSari, CitraEka. 2008. *Perancangandanimplementasisistempembaca barcode berbasispengolahancitra digital*. TugasAkhir :Universitas Telkom.
- [4] Kadir, Abdul. 2002. *Pemrograman WEB mencakup: HTML, CSS, Javascript, & PHP*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [5] Abidin, Hasanuddin Z. 2007. *PenentuanposisidenganGPSdanaplikasinya*. Jakarta: PradyanParamita.
- [6] Christianti, RisaFarrid. 2015. *Aplikasi raspberry pi padatelerobotpembersihlantai*. Prosiding SENATEK 2015 FakultasTeknik, UniversitasMuhammadiyahPurwokerto. 28 November 2015,
- [7] Ada, Lady. 2015. *Introducing the Raspberry Pi 2 - Model B*. <https://learn.adafruit.com/downloads/pdf/introducing-the-raspberry-pi-2-model-b.pdf>. diakses 23 Maret 2016.
- [8] <http://www.asuransiastra.com/News/Tips-Detail/kenali-fungsi-GPS-tracker-mobil> diakses 23 Maret 2016.
- [9] Kurniawan, Yahya. 2002. *Aplikasi Web database dengan PHP dan MySQL: Singkat, Tepat, Jelas*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.