

**IMPLEMENTASI MODUL *GLOBAL POSITIONING SYSTEM*
(GPS) PADA SISTEM *TRACKING BUS RAPID TRANSIT* (BRT)
LAMPUNG MENUJU *SMART TRANSPORTATION***

(Skripsi)

Oleh

MARDIYAH AZZAHRA



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

ABSTRACT**IMPLEMENTATION OF GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)
MODULE FOR ESTIMATED ARRIVAL TIME OF THE BUS BASED ON
LAMPUNG BUS RAPID TRANSIT (BRT) TRACKING SYSTEM TOWARD
SMART TRANSPORTATION**

By

MARDIYAH AZZAHRA

Trans Bandar Lampung is the Bus Rapid Transit (BRT) for public transportation in city of Bandar Lampung. In regard to its service for public, the BRT has not provide information about bus arrival time//departure at each bus stop. The information systems related to BRT is required to provide easy access for BRT's user. This study developed the tracking system on the BRT by implementing the Global Positioning System (GPS) module, in which the position of the bus is tracked and recorded. The obtained data position and time were delivered and stored to a database/data centre by using the short message service (SMS) through a GSM module. The stored data is then processed to provide bus position that can be retrieved by the passengers through SMS request. The performance test of the tracking system was conducted by gathering the data at each bus stop at the line of Rajabasa Sukaraja return. The GPS and GSM modules installed in the bus measured the data position and time, and sent them to the data base every 10 seconds. of the system has the fault tolerance of 19.6%. Based on the gathered data position and time, the average speed and cruised distance of the bus are also calculated. As the results, it is found that the most dense of traffic occurred from Rajabasa to Sukaraja at 07.00 am from Mall Kartini bus stop to Telkom Bambu Kuning bus stop with the average speed of 3,464 m/s. In addition at 12.00 pm is from Ramayana bus stop to Simpur Center bus stop with the average speed of 3,384 m/s, and at 03:00 pm from Ramayana bus stop to Simpur Center bus stop with average speed of 4,208 m/s. The tracking system results can be accessed at <http://webgis.unila.ac.id>. The web contains information of bus stop location, range between bus stop, time arrival of the bus at each bus stop and density of traffic vehicle from Rajabasa to Sukaraja.

Keywords: *smart transportation, Bus Rapid Transit (BRT), Global Positioning System (GPS), Short Message Service (SMS), web Geographic Information System (GIS).*

ABSTRAK

IMPLEMENTASI MODUL *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) PADA SISTEM *TRACKING BUS RAPID TRANSIT* (BRT) LAMPUNG MENUJU SMART TRANSPORTATION

Oleh

MARDIYAH AZZAHRA

Trans Bandar Lampung merupakan *Bus Rapid Transit* (BRT) untuk transportasi umum di kota Bandar Lampung. Berkenaan pelayanan untuk publik, BRT belum memberikan informasi tentang waktu kedatangan atau keberangkatan bus di setiap halte. Sistem informasi yang berkaitan dengan BRT diperlukan untuk memberikan akses mudah bagi pengguna BRT. Penelitian ini mengembangkan sistem *tracking* pada BRT dengan mengimplementasikan modul *Global Positioning System* (GPS), di mana posisi bus akan dilacak dan disimpan. Posisi data yang diperoleh dan waktu yang dikirim dan disimpan ke *database* dengan menggunakan layanan *short message service* (SMS) melalui modul *Global System for Mobile* (GSM). Data yang disimpan kemudian diolah untuk memberikan posisi bus yang dapat diketahui oleh penumpang melalui permintaan SMS. Uji kinerja dari sistem *tracking* dilakukan dengan mengumpulkan data di setiap halte dari Rajabasa ke Sukaraja. Modul GPS dan GSM dipasang di bus mengukur data posisi dan waktu, dan mengirim data tersebut ke *database* setiap 10 detik. Sistem *tracking* memiliki toleransi kesalahan sebesar 19.6%. Berdasarkan hasil dari pengumpulan data posisi dan waktu, dihitung juga kecepatan rata - rata dan laju bus. Hasilnya didapatkan bahwa lalu lintas terpadat terjadi dari Rajabasa ke Sukaraja pada pukul 07.00 WIB dari halte Mall Kartini ke halte Telkom Bambu Kuning dengan kecepatan rata - rata 3.464 m/s. Selain itu pukul 12.00 WIB dari halte Ramayana ke halte Simpur Center dengan kecepatan rata - rata 3.384 m/s, dan pada pukul 15.00 WIB dari halte Ramayana ke halte Simpur Center dengan kecepatan rata - rata 4.208 m/s. Hasil sistem *tracking* dapat diakses pada alamat web <http://webgis.unila.ac.id>, berisi informasi lokasi halte, jarak antar halte, waktu kedatangan bus di setiap halte dan kepadatan lalu lintas kendaraan dari Rajabasa ke Sukaraja.

Kata Kunci: *smart transportation*, *Bus Rapid Transit* (BRT), *Global Positioning System* (GPS), *Short Message Service* (SMS), web *Geographic Information System* (GIS).

**IMPLEMENTASI MODUL *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) PADA
SISTEM *TRACKING BUS RAPID TRANSIT* (BRT) LAMPUNG MENUJU
*SMART TRANSPORTATION***

Oleh

Mardiyah Azzahra

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI MODUL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) PADA SISTEM TRACKING BUS RAPID TRANSIT (BRT) LAMPUNG MENUJU SMART TRANSPORTATION**

Nama Mahasiswa : **Mardiyah Azzahra**

Nomor Pokok Mahasiswa : 0915031058

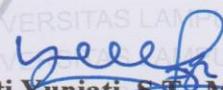
Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

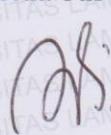


1. Komisi Pembimbing


Dr. Ing. Melvi, S.T., M.T.
NIP. 19730118 200003 2 001


Yeti Yuniati, S.T., M.T.
NIP. 19800113 200912 2 002

2. Ketua Jurusan


Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.
NIP. 19731128 199903 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

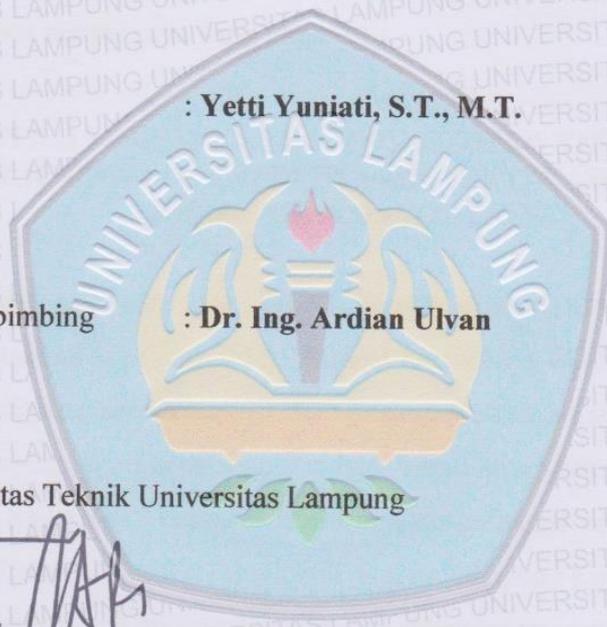
: Dr. Ing. Melvi, S.T., M.T

Sekretaris

: Yetti Yuniati, S.T., M.T.

Penguji
Bukan Pembimbing

: Dr. Ing. Ardian Ulvan



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19620717 198703 1002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 12 Agustus 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.:

Nama : Mardiyah Azzahra

NPM : 0915031058

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul :

IMPLEMENTASI MODUL *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) PADA SISTEM *TRACKING BUS RAPID TRANSIT* (BRT) LAMPUNG MENUJU *SMART TRANSPORTATION*

Merupakan skripsi asli saya dan belum pernah dipublikasikan dimana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari, karya saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima konsekuensi apa pun yang diberikan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandar Lampung, 17 Agustus 2016
Yang menyatakan,



Mardiyah Azzahra

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 31 Oktober 1990, sebagai anak ke tiga dari lima bersaudara, dari pasangan bapak Susiswono dan ibu Ella Herliana.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 3 Sukoharjo 1 pada tahun 2003, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Pringsewu pada tahun 2006, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Pringsewu pada tahun 2009.

Tahun 2009 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur penerimaan mahasiswa baru Seleksi Nasional Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri. Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Elektro (Himatro). Penulis pernah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. Sub Divisi Satelit Divisi Infratel di Cileungsi, Bogor pada tahun 2013, dan juga aktif sebagai asisten Laboratorium Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

~ Ibu dan Ayahku tercinta, Ella Herliana dan Susiswono

*~ Kakak – kakakku, Hasan Wildan Muthahhari dan
Fathimah Azzahra*

~ Adik – adikku, Hanifah Azzahra dan Sakinah Azzahra

~ Kawan – kawan Teknik Elektro angkatan 2009

*~ Seluruh dosen, karyawan dan mahasiswa civitas Teknik
Elektro Universitas Lampung*

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahiim...

Alhamdulillah puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul yaitu **IMPLEMENTASI MODUL *GLOBAL POSITIONING SYSTEM* (GPS) PADA SISTEM *TRACKING BUS RAPID TRANSIT* (BRT) LAMPUNG MENUJU *SMART TRANSPORTATION*.**

Dalam menyusun skripsi ini banyak pihak yang telah membantu, baik dalam memberikan bimbingan, saran maupun semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc., selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan selaku dosen penguji yang telah memberikan pelajaran, kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T., selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Ing. Melvi, S.T., M.T sebagai pembimbing utama skripsi yang telah banyak membantu memberikan pelajaran, arahan, saran serta kritik membangun dalam pelaksanaan, penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

5. Ibu Yetti Yuniati S.T. M.T., sebagai pembimbing pendamping skripsi yang telah banyak membantu memberikan pelajaran, arahan, saran serta kritik membangun dalam pelaksanaan, penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Komaruddin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik, yang telah sabar membantu memberikan saran dan semangat motivasi selama masa studi ini.
7. Bapak Gigih Forda Nama, S.T. M.T, yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh dosen civitas Teknik Elektro Universitas Lampung yang telah mengajarkan dan memberikan banyak ilmu yang bermanfaat selama ini.
9. Mbak Ning dan Mas Qodar yang telah sabar banyak membantu mengurus administrasi dan ruangan.
10. Kedua orang tuaku Ibu Ella Herliana dan Bapak Susiswono tercinta yang telah menunggu dengan sabar mendoakan, memberikan semangat dan nasehat yang tiada hentinya selama ini.
11. Kakak - kakakku Hasan Wildan Muthahhari dan Fathimah Azzahra, Adik-adikku Hanifah Azzahra dan Sakinah Azzahra, Mbah Suwarni (alm), dan semuanya yang selalu ada disampingku yang telah banyak membantu, mendoakan dan mendukungku selama ini.
12. Sahabat-sahabatku El-Girls, Yaya, Anisa, Layla, Okta, Ai, Dewi, Dama, Davina, Ogi (alm), dan kawan-kawan seperjuangan penghuni besbeng Albet, Mbeu, Binsar, Anora, Topik, Botoy, Riyo, Ateng, Uwak, Flesi, Brando, Robert, Idon dan seluruh teman-teman Teknik Elektro 2009 atas kebersamaan semangat dan dukungannya selama ini.

13. Keluarga Cengkeh, Mbah Kakung, Mbah Putri (alm), Ibu, Bapak, Aik, Mbak Dian, Om Ndenden, Danish, yang telah banyak membantu, menghibur dan mendukungku selama ini.
14. Seluruh penghuni Laboratorium Terpadu Teknik Elektro khususnya penghuni laboratorium Teknik Telekomunikasi dan laboratorium Teknik Digital atas bantuan dan dukungannya selama ini. dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan semangat dan dukungan serta turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kebaikan dan kemajuan di masa mendatang. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, 17 Oktober 2016
Penulis,

Mardiyah Azzahra

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
PERSEMBAHAN	ix
SANWACANA.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3

1.6	Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		6
2.1	Kajian Pustaka.....	6
2.2	<i>Smart City dan Smart Transportation</i>	9
2.3	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	10
2.3.1	Prinsip Kerja <i>Global Positioning System (GPS)</i>	12
2.3.2	Penentuan Posisi <i>Global Positioning System (GPS)</i>	13
2.4	Jarak Antara Dua Titik Koordinat <i>Latitude</i> dan <i>Longitude</i>	14
2.5	<i>Global System for Mobile Communication (GSM)</i>	15
2.6	<i>Short Message Service (SMS)</i>	15
2.6.1	Mekanisme Kerja SMS	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Metode Penelitian.....	18
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.3	Alat dan Bahan	19
3.4	Tahap Penelitian	19
3.4.1	Studi Literatur	19
3.4.2	Sistem <i>Tracking Bus</i>	20
3.4.3	Uji Coba Alat <i>Tracking Bus</i>	21
3.4.4	Diagram Alir Pengujian Modul GPS	21
3.4.5	Diagram Alir Pengujian Modul GSM	22
3.4.6	Diagram Alir Pengujian Sistem <i>Tracking</i>	23
3.4.7	Analisa Hasil Pembahasan dan Kesimpulan	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pengujian Modul <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	26
4.2 Pengujian Modul <i>Global System for Mobile</i> (GSM).....	31
4.3 Pengujian Sistem Tracking Bus	32
4.3.1 Pengujian Pengambilan Data di Setiap Halte Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja.....	32
4.3.2 Pengujian Pengambilan Data Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja	37
4.3.3 Perhitungan Kecepatan Rata -Rata Laju Bus Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja.....	42
4.4 Waktu Kedatangan Bus	52
4.5 Pengujian Tampilan Setiap Halte di <i>Web Geographic Information System</i> (GIS).....	56
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Simpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Elemen - Elemen pada Jaringan Operator	17
Gambar 3.1. Sistem <i>Tracking</i> Bus.....	20
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengujian Modul GPS.....	22
Gambar 3.3. Diagram Alir Pengujian Modul GSM	23
Gambar 3.4. Diagram Alir Sistem <i>Tracking</i> Bus	24
Gambar 4.1. <i>Listing</i> Program Modul GPS Penerima	27
Gambar 4.2. Hasil Pengujian Pengambilan Data Koordinat Modul GPS	27
Gambar 4.3. Posisi dan Jumlah Satelit GPS.....	29
Gambar 4.4. Hasil Pengiriman Data Waktu dan Koordinat Modul GSM Melalui SMS	32
Gambar 4.5. Kepadatan Lalu Lintas Kendaraan Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja Pukul 07.00 WIB	50
Gambar 4.6. Kepadatan Lalu Lintas Kendaraan Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja Pukul 12.00 WIB	51
Gambar 4.7. Kepadatan Lalu Lintas Kendaraan Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja Pukul 15.00 WIB	52
Gambar 4.8. Hasil Pengujian Tampilan Setiap Halte di Web GIS.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Alat dan Bahan	19
Tabel 4.1. Koordinat Posisi Satelit GPS.....	30
Tabel 4.2. Pengujian Pengambilan Data Koordinat Latitude dan Longitude di setiap Halte Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja.....	33
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Jarak Antar Halte Rute Rajabasa ke Sukaraja	36
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sistem Tracking Bus Rute Rajabasa ke Sukaraja	38
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Kecepatan Rata – Rata Laju Bus Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja Pukul 07.00 WIB.....	43
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Kecepatan Rata – Rata Laju Bus Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja Pukul 12.00 WIB.....	46
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Kecepatan Rata – Rata Laju Bus Rute Rajabasa sampai ke Sukaraja Pukul 15.00 WIB.....	48
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Estimasi Waktu Kedatangan Bus di Setiap Halte..	53

DAFTAR ISTILAH

1. *Database* : Suatu sistem penyimpanan data digital.
2. *Geographic Information System (GIS)* : Suatu sistem informasi pemetaan suatu lokasi atau daerah.
3. *Inklinasi* : Sudut antara bidang yang menjadi acuan dengan bidang yang diukur kemiringannya.
4. *Longitude* : Garis bujur atau garis khayalan yang membelah bumi secara vertikal menjadi dua bagian yaitu timur dan barat, serta menghubungkan kutub utara dan selatan.
5. *Latitude* : Garis lintang atau garis khayal yang membelah bumi secara horizontal menjadi dua bagian yaitu utara dan selatan.
6. *Multipath* : Suatu bentuk gangguan atau interferensi yang muncul ketika sinyal memiliki lebih dari satu jalur pada saat ditransmisikan.
7. *Smart city* : Suatu konsep perencanaan kota dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, dengan tingkat efisiensi dan efektifitas yang tinggi.

8. *Smart transportation* : Suatu konsep untuk pemenuhan kebutuhan informasi transportasi dengan pergerakan secepat mungkin
9. *Time Division Multiple Access (TDMA)* : Suatu teknologi transmisi digital yang mengalokasikan slot waktu untuk setiap pengguna pada masing-masing saluran.
10. *Sistem tracking* : Suatu sistem penelusuran suatu benda untuk mengetahui posisi benda tersebut berada.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Smart city merupakan suatu konsep perancangan dari suatu kota dengan memanfaatkan dari perkembangan keteknologian dengan tingkat efektifitas dan efisiensi yang cukup tinggi. *Smart city* merupakan hasil dari strategi pengetahuan intensif dan kreatif bertujuan untuk meningkatkan sosial ekonomi, ekologi, logistik dan kinerja kompetitif kota [1]. Banyak hal yang harus direncanakan dan diatur agar konsep *smart city* dapat diaplikasikan untuk meningkatkan taraf hidup di perkotaan maupun di pedesaan dalam bidang transportasi, pendidikan, sosial, kesehatan, pemerintahan, lingkungan, air, energi dan sumber daya alam lainnya. *Smart transportation* merupakan salah satu pendukung dari *smart city* yang bertujuan memperbaiki infrastruktur transportasi di daerah perkotaan maupun pedesaan.

Trans Bandar Lampung merupakan salah satu transportasi umum *bus rapid transit* (BRT) khusus daerah Bandar Lampung dan sekitarnya. Pengertian *bus rapid transit* (BRT) itu sendiri merupakan sebuah sistem bus yang aman, nyaman, cepat dan tepat waktu dari segi infrastruktur kendaraan dan jadwal untuk melakukan pelayanan dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan angkutan umum yang lain. BRT

Trans Bandar Lampung mempunyai beberapa rute yang telah beroperasi salah satunya yaitu rute Rajabasa sampai ke Sukaraja yang merupakan rute yang cukup panjang tetapi waktu yang diperlukan untuk bus tiba tidak dapat diprediksi. Belum terdapat data informasi yang jelas mengenai waktu kedatangan BRT Trans Bandar Lampung tersebut, menyebabkan lebih banyak masyarakat Lampung yang lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi sehingga menyebabkan beberapa permasalahan, seperti kemacetan pada saat jam – jam sibuk dan pemborosan bahan bakar minyak. Berdasarkan alasan tersebut, maka dibuatlah sistem di mana segala informasi yang berkaitan tentang BRT baik itu waktu kedatangan BRT di masing – masing halte maupun data trayek BRT yang dapat diakses dengan mudah oleh pengguna BRT.

Hasil dari penelitian berupa sebuah sistem *tracking* pada bus menggunakan modul *Global Positioning System* (GPS) dan modul *Global System for Mobile* (GSM) untuk pengiriman informasi berupa data koordinat posisi bus sehingga dapat ditelusuri laju bus yang dapat dilihat pada suatu alamat *web* dalam bentuk pemetaan *digital* yang berisi informasi jarak, lokasi halte bus dan waktu tiba bus rute Rajabasa sampai ke Sukaraja.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Mendapatkan data koordinat posisi *latitude* dan *longitude* pada setiap halte serta posisi dari bus.

2. Menghitung jarak dan waktu kedatangan dari bus berdasarkan data koordinat posisi GPS yang didapat.
3. Mengetahui kepadatan lalu lintas kendaraan pada jalan rute Rajabasa sampai ke Sukaraja.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat mengimplementasikan modul GPS sebagai media untuk mendapatkan data koordinat posisi *latitude* dan *longitude* sehingga dapat ditelusuri laju bus dan didapatkan sebuah sistem *tracking* transportasi yang akan dapat dipetakan yang di dalamnya terdapat informasi dari setiap halte bus dan waktu kedatangan bus rute Rajabasa sampai ke Sukaraja.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu bagaimana membangun suatu sistem informasi untuk mengetahui lokasi beberapa halte bus dan posisi mengenai BRT di Lampung dan mengetahui setiap waktu kedatangan BRT di setiap halte.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Rute bus yang digunakan hanya mencakup dari Rajabasa sampai ke Sukaraja.
2. Menghitung jarak dan waktu kedatangan bus berdasarkan data koordinat dari GPS.

3. Proses pengiriman data hanya dari GPS ke *database* menggunakan modul GSM melalui SMS.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini yang terdiri dari beberapa bab, meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas tentang latar belakang penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, rumusan dari masalah penelitian dan sistematika penulisan pada skripsi ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka terdiri dari kajian mengenai beberapa hasil penelitian – penelitian yang sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian skripsi ini serta tinjauan pustaka yang berkaitan mengenai skripsi yang akan dibuat.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian terdiri dari waktu dan tempat penelitian, jadwal kegiatan, alat – alat serta bahan – bahan yang diperlukan dan juga tahap – tahap penelitian yang akan dilakukan, yaitu: studi literatur, sistem *tracking* bus, diagram alir perancangan sistem, uji coba alat *tracking* bus serta analisa hasil pembahasan dan kesimpulan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari hasil dan pembahasan membahas tentang hasil penelitian yang telah dilakukan. Menghitung jarak dari setiap titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang didapat untuk mengetahui kecepatan rata – rata bus sehingga dapat dilihat kepadatan lalu lintas jalan dan waktu kedatangan bus.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan menyimpulkan semua kegiatan, hasil–hasil yang diperoleh selama proses pembuatan dan pengujian sistem serta saran – saran yang sekiranya diperlukan untuk menyempurnakan penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang akan dilaksanakan oleh penulis ini yaitu suatu sistem *tracking* pada bus menggunakan modul *Global Positioning System* (GPS) sehingga dapat ditelusuri laju bus yang akan ditampilkan pada suatu *map digital*, informasi jarak antar halte, lokasi halte bus dan waktu tiba bus rute Rajabasa sampai ke Sukaraja. Penulis melakukan kajian pustaka dari penelitian – penelitian sebelumnya.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Murie Dwiyaniti [2] tentang *monitoring* bus Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) menggunakan *Global Positioning System* (GPS) berbasis modem *Global System for Mobile* (GSM) yang menggunakan mikrokontroler AVR Atmega 128. Mikrokontroler mengirimkan data – data tersebut ke *database* dan *display* halte melalui *Short Message Service* (SMS). Jejak – jejak dari setiap posisi bus dapat kita lihat pada *server* dan untuk posisi bus ditampilkan pada suatu *display* yang dipasang di halte yang ditunjukkan dengan lampu led yang menyala.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Mohammad A. Al-Khedher [3] membahas tentang sistem pelacakan kendaraan berbasis GPS dan GSM. Sistem ini memiliki

dua modul utama, yaitu modul pelacakan perangkat yang dipasang pada mobil dan modem penerima GSM dan *server*. Modul pelacakan perangkat tersusun dari penerima GPS, mikrokontroler dan modem GSM. Penerima GPS mengambil informasi posisi dari satelit dalam bentuk bujur dan lintang dengan pembacaan *real time*. Mikrokontroler memiliki tiga tugas utama yaitu untuk membaca parameter mesin tertentu dari port data mobil, untuk proses informasi GPS untuk mengambil nilai – nilai yang diinginkan dan untuk mengirimkan data ini ke *server* menggunakan GSM modem dengan SMS. Parameter mesin yang dipilih yaitu kecepatan putaran mesin, suhu mesin pendingin, kecepatan kendaraan, besar persen masuknya udara ke mesin pembakaran. Modul kedua terdiri dari modem penerima GSM dan *server*. Modem menerima SMS yang meliputi koordinat GPS dan parameter mesin. Program *visual basic* digunakan untuk memproses teks untuk mendapatkan parameter numerik yang disimpan dalam bentuk file excel dan membaca koordinat yang diterima dari GPS yang selanjutnya dikoreksi oleh Kalman filter. File excel dikonversi ke format *Keyhole Markup Language* (KML) untuk memasukkan informasi ini ke *google earth*. *Google earth* memproses file KML dan menunjukkan parameter lokasi mobil di peta.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Surya Purba Wijaya dan kawan – kawan membahas tentang pelacak lokasi berbasis GPS dengan komunikasi seluler menggunakan mikrokontroler AT Mega 8535 [4]. Sistem pemantauan posisi yang dibuat terdiri dari dua bagian yaitu bagian pelacak dan bagian yang dilacak. Bagian pelacak yaitu satu buah komputer yang telah terpasang suatu aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang terhubung dengan modem dan *database*. Bagian yang dilacak berupa perangkat keras yang terdiri dari tiga bagian penting yaitu GPS,

mikrokontroler dan modem. Mikrokontroler AT Mega 8535 merupakan bagian utama yang digunakan untuk mengontrol keseluruhan sistem. Mikrokontroler akan terhubung secara serial dengan modul GPS dan modem GSM. Mikrokontroler AT Mega 8535 hanya memiliki satu buah port *Universal Serial Asynchronous Receiver Transmitter* (USART) untuk komunikasi serial. IC 74HC157N yang berfungsi memilih jalur serial yang ada agar dapat digunakan secara bergantian. Chip MAX232 berguna untuk mengkonversi proses komunikasi serial logika. RS232 digunakan untuk dapat berkomunikasi secara serial dengan mikrokontroler. LCD digunakan sebagai penampil informasi yang dihubungkan ke *port A* mikrokontroler. Semua bagian sistem ini menggunakan *power supply* DC sebesar 12 volt.

Penelitian tentang pelacak posisi kendaraan berbasis GPS dengan layanan GSM telah diteliti oleh banyak kalangan dan pada penelitian ini membahas tentang implementasi modul GPS untuk estimasi kedatangan waktu bus untuk *smart transportation* wilayah kota Bandar Lampung yang akan ditampilkan pada *web Geographic Information System* (GIS). Interaksi dari penduduk kota Bandar Lampung dalam memberikan dan menerima informasi yang bermanfaat bagi mereka merupakan suatu hal yang sangat penting dalam pengembangan konsep *smart city*. Berdasarkan alasan tersebut, maka pada skripsi ini akan membuat suatu sistem *tracking* transportasi umum, yang akan diujicobakan pada *Bus Rapid Transit* (BRT) Trans Bandar Lampung yang dapat dipetakan sehingga dapat ditelusuri koordinat posisi bus tersebut dengan mengimplementasikan modul GPS dan GSM, sehingga pengguna tersebut dapat mengetahui estimasi waktu kedatangan bus.

Sistem *tracking* bus yang akan dibuat ini yaitu bagian yang akan dilacak yaitu bus yang dipasang arduino yang terintegrasi modul GPS dan GSM. Satelit GPS akan mengirim sinyal – sinyal GPS ke modul GPS dan modul GPS menerima sinyal – sinyal satelit GPS tersebut dan mengolahnya dalam bentuk data koordinat *latitude* dan *longitude* untuk dikirim ke *database* melalui SMS yang akan ditampilkan di *web* GIS.

2.2 *Smart City dan Smart Transportation*

Smart city merupakan suatu konsep perencanaan kota dengan pemanfaatan teknologi yang telah berkembang pesat yang akan menjadikan hidup yang lebih mudah dengan tingkat efisiensi dan efektifitas yang tinggi. Intinya, konsep *smart city* adalah bagaimana cara menghubungkan infrastruktur fisik, infrastruktur sosial dan infrastruktur ekonomi dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat mengintegrasikan semua elemen dalam aspek tersebut dan membuat kota yang lebih efisien dan layak huni. *Smart city* sebagai teknologi tinggi kota intensif dan canggih yang menghubungkan manusia, informasi dan elemen kota menggunakan teknologi baru untuk meningkatkan kualitas hidup [1].

Smart city terbagi menjadi beberapa indikator utama yaitu:

1. *Smart living* (kehidupan yang cerdas) merupakan suatu konsep yang mengacu pada kualitas hidup dan kebudayaan masyarakat. Faktor yang paling mempengaruhi adalah tersedianya kebutuhan – kebutuhan, adanya keamanan, keselamatan, kemudahan dan kenyamanan hidup.

2. *Smart governance* (tata kelola pemerintahan yang cerdas) merupakan suatu konsep pemerintahan yang mengeluarkan kebijakan yang memperhatikan prinsip – prinsip supremasi hukum, kemanusiaan, keadilan, demokrasi, partisipasi, transparansi, profesionalitas, dan akuntabilitas serta efektifitas dan efesiensi kebijakan.
3. *Smart economy* (perekonomian yang cerdas) merupakan suatu konsep dengan tingginya tingkat perekonomian dan kesejahteraan finansial masyarakat dengan pertumbuhan ekonomi yang baik dan pendapatan perkapita yang tinggi.
4. *Smart transportation/mobility* (transportasi atau mobilitas yang cerdas) merupakan suatu konsep dengan sistem pergerakan yang memungkinkan terjadinya pemenuhan kebutuhan dengan perpindahan seminim dan secepat mungkin.
5. *Smart environtment* (lingkungan yang cerdas) merupakan suatu konsep lingkungan yang memberikan kenyamanan di masa kini dan masa mendatang.
6. *Smart people* (masyarakat yang cerdas) merupakan suatu konsep dengan adanya manusia yang berpendidikan baik secara formal maupun non-formal dan terwujud dalam individu atau komunitas yang kreatif [1].

2.3 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem navigasi radio berbasis satelit yang dikembangkan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. Sistem GPS terdiri dari susunan 24 satelit mengorbit bumi dalam 6 orbit lingkaran. Satelit diatur sehingga setiap satu waktu ada 6 satelit dalam jangkauan penerima GPS [5]. GPS terdiri dari tiga bagian yaitu *space segment* (luar angkasa), *ground segment*

(bumi) dan *pengguna segment* (pengguna). Bagian *space segment* (luar angkasa) yaitu satelit, terdapat 24 satelit aktif, 6 *orbital planes* dengan inklinasi (sudut antara bidang yang menjadi acuan dengan bidang yang diukur kemiringannya) sebesar 55° , dengan lama waktu 12 jam periode orbital, tinggi 20.000 km, dengan kecepatan aproksimasi satelit sebesar 4 km/detik.

Faktor – faktor yang dapat menurunkan sinyal GPS dan mempengaruhi akurasi antara lain yaitu:

1. Kesalahan orbital, merupakan kesalahan di mana posisi orbit satelit yang dilaporkan oleh pengontrol satelit tidak sama dengan posisi orbit satelit yang sebenarnya.
2. Penundaan dari ionosfer dan troposfer. Sinyal satelit melambat saat melewati atmosfer. Sistem GPS menggunakan model yang sudah terpasang yang menghitung jumlah rata – rata keterlambatan dan mengoreksi kesalahan.
3. *Multipath* merupakan suatu keadaan saat sinyal yang dikirimkan dari satelit diterima oleh antena pada GPS melalui lebih dari satu lintasan yang berbeda. Hal ini terjadi dikarenakan sinyal GPS yang diterima oleh antena GPS mengalami pantulan dari suatu objek seperti gedung – gedung yang sangat tinggi sebelum sampai di penerima. Bangunan – bangunan besar, interferensi dari alat – alat elektronik dan juga pepohonan yang rimbun dapat menghambat diterimanya sinyal oleh antena GPS sehingga mengakibatkan kekeliruan penentuan posisi atau mungkin tidak dapat menentukan posisi sama sekali. GPS rata – rata tidak dapat berfungsi dengan baik di dalam ruangan, di bawah tanah maupun di bawah laut. Hal ini menyebabkan meningkatnya waktu perjalanan sinyal dari satelit sehingga dapat mengakibatkan kesalahan penentuan posisi.

4. Kesalahan jam satelit dan penerima. Ketelitian data ukuran jarak antara satelit dengan penerima akan terpengaruh oleh ketelitian jam satelit dan penerima.
5. Jumlah satelit terlihat. Semakin banyak sinyal satelit yang dapat diterima oleh GPS maka akurasi akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin banyak sampel yang dilakukan untuk penentuan posisi penerima [5].

2.3.1 Prinsip Kerja *Global Positioning System (GPS)*

Masing – masing wilayah di atas permukaan bumi minimal dapat terjangkau oleh 3 sampai 4 satelit. Setiap GPS dengan teknologi terbaru dapat menerima sampai dengan 12 kanal satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menerima sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi. Pesawat penerima GPS menggunakan sinyal satelit untuk melakukan triangulasi posisi yang hendak ditentukan dengan cara mengukur lama perjalanan waktu sinyal dikirimkan dari satelit, kemudian mengalikannya dengan kecepatan cahaya yaitu sebesar 3×10^8 meter per detik untuk menentukan secara tepat berapa jauh pesawat penerima GPS dari setiap satelit, dengan menggunakan sinyal yang dikirim oleh satelit minimal tiga sinyal dari satelit yang berbeda, pesawat penerima GPS dapat menghitung posisi tetap sebuah titik yaitu posisi lintang (*latitude*) dan bujur bumi (*longitude*). Penggunaan sinyal satelit yang keempat membuat pesawat penerima GPS dapat menghitung posisi ketinggian titik tersebut terhadap rata – rata permukaan laut dan keadaan ini yang ideal untuk melakukan navigasi [5].

2.3.2 Penentuan Posisi *Global Positioning System (GPS)*

Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. Penerima GPS menerima sinyal informasi tersebut dan menggunakan perhitungan triangulasi untuk menghitung lokasi pengguna dengan tepat. Penerima GPS membandingkan waktu sinyal dikirim dengan waktu sinyal tersebut diterima. Setelah informasi posisi didapatkan sehingga diketahui berapa jarak dari satelit dan posisi pengguna.

Pseudorange merupakan suatu kode pengamatan yang menggunakan perbedaan antara waktu transmisi di satelit dan waktu penerimaan pada GPS *receiver* di bumi [6].

Persamaan pengamatan untuk *pseudorange* adalah,

$$p = r + c (dt - dT) \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana,

p adalah *pseudorange*

r adalah jarak antara satelit GPS dengan *receiver* GPS

c adalah kecepatan cahaya yaitu sebesar 3×10^8 meter/detik

dt adalah waktu pengiriman sinyal satelit GPS

dT adalah waktu penerimaan GPS *receiver*.

Persamaan jarak antara satelit GPS dengan penerima yaitu,

$$r = \sqrt{(x_s - x)^2 + (y_s - y)^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana,

r adalah jarak antara satelit GPS dengan penerima

(x_s, y_s) adalah koordinat satelit GPS

(x, y) adalah koordinat penerima [7].

2.4 Jarak Antara Dua Titik Koordinat *Latitude* dan *Longitude*

Jarak antara dua titik koordinat *latitude* dan *longitude* dapat dihitung melalui persamaan berikut [8].

1. Radian sudut koordinat = nilai *latitude* / *longitude* x $\pi/180$(2.3)

dimana nilai $\pi = 22/7$.

2. $\cos(d) = \sin(\text{radian } latitude\ 1) \times \sin(\text{radian } latitude\ 2) + \cos(\text{radian } latitude\ 1) \times \cos(\text{radian } latitude\ 2) \times \cos(\text{radian } longitude\ 1 - \text{radian } longitude\ 2)$(2.4)

dimana d adalah jarak antara dua titik.

3. Radian sudut jarak antara dua titik (d) = $\arccos(\cos(d))$(2.5)

4. Jarak antara dua tempat (r) = jari – jari bumi x radian sudut (d).....(2.6)

dimana nilai dari jari – jari bumi = 6.378,137 km.

Perhitungan kecepatan laju bus dilakukan untuk mengetahui estimasi waktu kedatangan bus di setiap halte.

$$\text{Kecepatan laju bus} = \frac{\text{jarak antar halte}}{\text{waktu yang dibutuhkan ke halte berikutnya}} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\text{Estimasi waktu kedatangan bus} = \frac{\text{jarak antar halte}}{\text{kecepatan rata – rata ke antar halte}} \dots\dots\dots(2.8)$$

2.5 *Global System for Mobile Communication (GSM)*

Global System for Mobile Communication atau disingkat GSM adalah sebuah teknologi komunikasi *seluler* yang bersifat *digital*. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi *mobile*, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar umum untuk komunikasi seluler sekaligus sebagai teknologi *seluler* yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

Global System for Mobile Communication (GSM) mempunyai keunggulan antara lain yaitu:

1. Teknologi GSM menggunakan frekuensi radio sebesar 900 Mhz sampai dengan 1800 MHz.
2. Kualitas komunikasi antara pengguna lebih baik daripada menggunakan analog sistem.
3. Sistem GSM mendukung transmisi data dengan kecepatan akses sebesar 9 sampai dengan 14,4 kbps.
4. Pembicaraan dienkripsi untuk menjamin keamanan.
5. Meningkatnya kompetisi pasar GSM membuat harga jual semakin menurun untuk investasi dan pengguna [9].

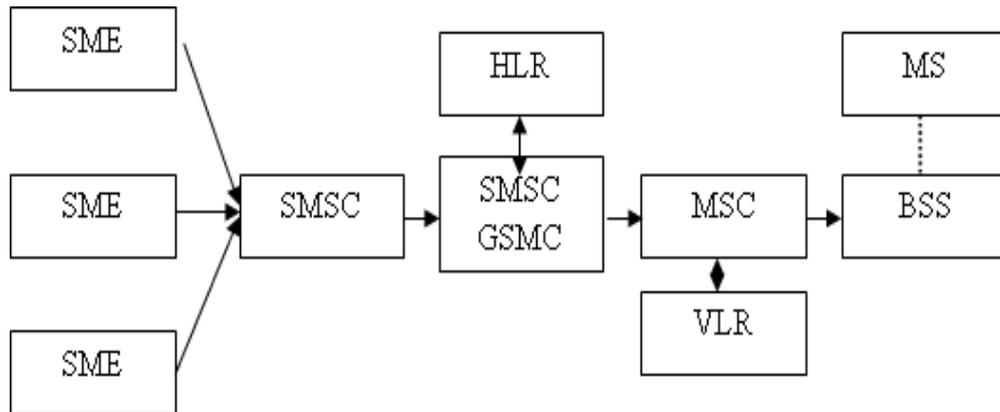
2.6 *Short Message Service (SMS)*

Layanan pesan singkat *Short Message Service* disingkat SMS adalah sebuah layanan yang digunakan oleh telepon genggam untuk mengirim atau menerima

pesan – pesan pendek. Awalnya SMS dirancang sebagai bagian komunikasi GSM, tetapi sekarang sudah digunakan juga pada jaringan *mobile* contohnya seperti jaringan *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS). Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 *bytes*, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8 bit, 160 karakter 7 bit atau 70 karakter 16 bit untuk bahasa Jepang, bahasa Mandarin dan bahasa Korea yang memakai Hanzi (aksara Kanji/Hanja). Selain 140 *bytes* ini mencakup juga data – data lain yang dibutuhkan SMS. SMS bisa pula untuk mengirim gambar, suara dan film. SMS bentuk ini disebut MMS. Pesan – pesan SMS dikirim dari sebuah telepon genggam ke pusat pesan atau *Short Message Service Center* (SMSC), di sini pesan disimpan dan mencoba mengirimnya selama beberapa kali. Setelah sebuah waktu yang telah ditentukan, biasanya 1 hari atau 2 hari, lalu pesan dihapus. Seorang pengguna bisa mendapatkan konfirmasi dari pusat pesan ini [10].

2.6.1 Mekanisme Kerja SMS

SMS mampu mengirim atau menerima data antara jaringan operator seluler secara terus menerus. SMS mampu mengirim atau menerima dari operator seluruh dunia tanpa kenal batasan wilayah. Elemen – elemen yang terdapat dalam sebuah jaringan operator seluler dapat dilihat pada Gambar 2.1 [12].



Gambar 2.1 Elemen – Elemen pada Jaringan Operator

Short Message Service Center (SMSC) bertugas untuk menerima dan meneruskan pesan dari dan ke telepon seluler. SMSC dibangun oleh beberapa *Short Message Entity* (SME) yang dapat diletakkan dalam sebuah jaringan atau telepon seluler. *Mobile Switching Center* (MSC) bertugas mengendalikan koneksi antara telepon seluler dengan jaringan operator seluler. *Gateway Mobile Switching Center* (GMSC) adalah sebuah gerbang MSC yang juga dapat menerima pesan berupa sebuah sistem kontak yang berhubungan dengan jaringan lain. Dalam menerima pesan dari SMSC, GMSC menggunakan jaringan SS7 (*Signaling System 7*) dalam sistem *Home Location Register* (HLR). HLR adalah *database* utama dalam sebuah jaringan operator seluler. Sistem ini memegang kendali atas informasi nomor telepon seluler dan juga tentang alur informasi dari setiap nomor telepon seluler, misalnya informasi atas wilayah jangkauan. *Visitor Location Register* (VLR) berkorespondensi terhadap setiap MSC. VLR berisi informasi tentang identitas telepon seluler. MSC dapat meneruskan informasi pesan pendek kepada *Base Station System* (BSS) dengan bantuan VLR, kemudian BSS akan meneruskan ke telepon seluler penerima [12].

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, tahap penelitian, diagram alir pengujian sistem.

3.1 Metode Penelitian

Penelitian “Implementasi Modul *Global Positioning System* (GPS) pada Sistem *Tracking Bus Rapid Transit* (BRT) Lampung Menuju *Smart Transportation*” dilakukan melalui studi pustaka yang mendukung penelitian, seperti konsep *smart city* dan *smart transportation*, prinsip kerja dan penentuan posisi *Global Positioning System*, dan perhitungan jarak antara dua titik koordinat dari suatu tempat. Selain itu juga dilakukan untuk melihat kepadatan lalu lintas kendaraan dan mengetahui waktu kedatangan dari BRT di setiap halte. Selanjutnya diambil kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2015 – Agustus 2016 di Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan skripsi ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Baterai	Sebagai catu daya
2.	Arduino Uno	Sebagai media akuisisi data antara modul GPS dan <i>database</i> .
3.	Modul <i>Global Positioning System (GPS)</i> dan <i>Global System for Mobile (GSM)</i>	Sebagai media GPS dan GSM
4.	<i>Personal Computer (PC)</i>	Sebagai <i>database</i> koordinat <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> posisi bus
5.	Kabel <i>USB</i>	Sebagai penghubung arduino dengan PC
6.	<i>Laptop</i>	Sebagai perancangan pemrograman pada arduino

3.4 Tahap Penelitian

Pada penyelesaian skripsi ini ada beberapa tahapan kerja yang dilakukan antara lain:

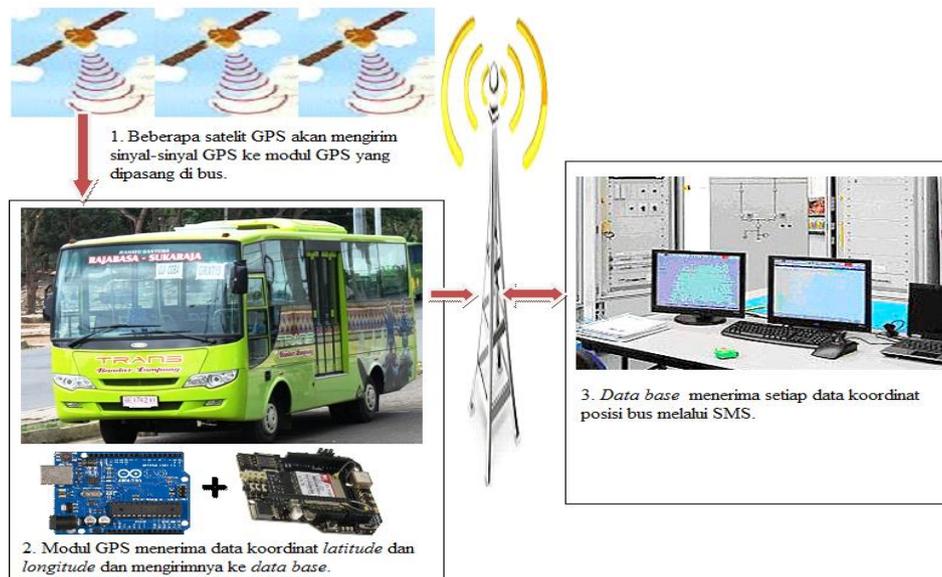
3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan pencarian informasi baik dari buku, jurnal, bahan dari internet maupun sumber-sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya tentang *smart transportation*, *Global Positioning System (GPS)* *Global*

System for Mobile (GSM), *Short Message Service* (SMS), serta penelitian - penelitian yang terkait dengan skripsi ini.

3.4.2 Sistem Tracking Bus

Sistem *tracking* bus merupakan suatu sistem untuk menelusuri jalannya bus yang telah dipasang modul GPS untuk mengetahui posisi bus tersebut.



Gambar 3.1. Sistem *Tracking* Bus

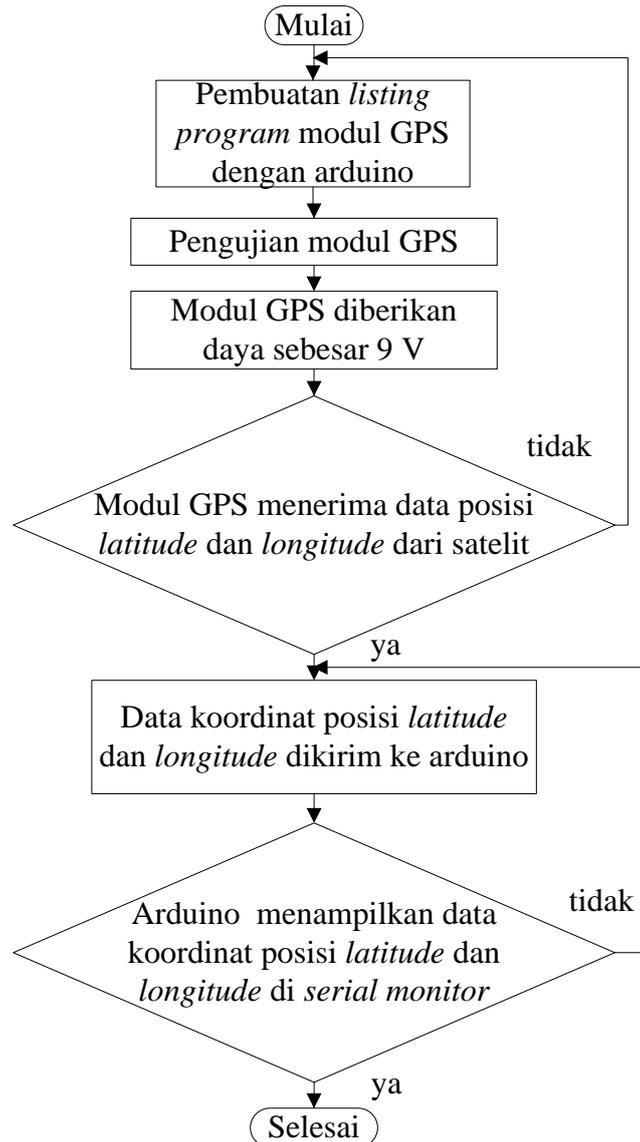
Sistem *tracking* bus dapat dilihat pada Gambar 3.1, di mana beberapa satelit GPS akan mengirim sinyal-sinyal GPS ke modul GPS yang dipasang di bus (1) dan modul GPS menerima sinyal-sinyal satelit GPS tersebut dan mengolahnnya dalam bentuk data waktu dan koordinat *latitude* dan *longitude* untuk dikirim ke *database* melalui SMS menggunakan modul GSM (2). *Database* akan menerima setiap data koordinat *latitude* dan *longitude* posisi bus (3).

3.4.3 Uji Coba Alat *Tracking* Bus

Uji coba alat *tracking* pada bagian bus yang dipasang GPS untuk pengambilan data koordinat posisi setiap halte serta posisi yang dilewati bus, dengan indikator keberhasilan uji coba alat *tracking* bus adalah modul GPS dapat menerima data posisi dari satelit dan arduino dapat mengolah data posisi yang didapat dari modul GPS dan mengirimnya ke *database* melalui SMS menggunakan modul GSM. Output yang dihasilkan berupa *text message* yang berisi data waktu, serta koordinat *latitude* dan *longitude*.

3.4.4 Diagram Alir Pengujian Modul GPS

Diagram alir pengujian modul GPS ditunjukkan pada Gambar 3.2. Langkah awal yaitu pembuatan *listing* program modul GPS dengan arduino. Kemudian pengujian modul GPS dengan memberikan daya ke modul GPS menggunakan baterai sebesar 9 volt. Apabila GPS mendapatkan data posisi koordinat *latitude* dan *longitude* dari satelit GPS, maka modul GPS akan mengirim data yang didapat ke arduino dan arduino menampilkan data tersebut di serial monitor.

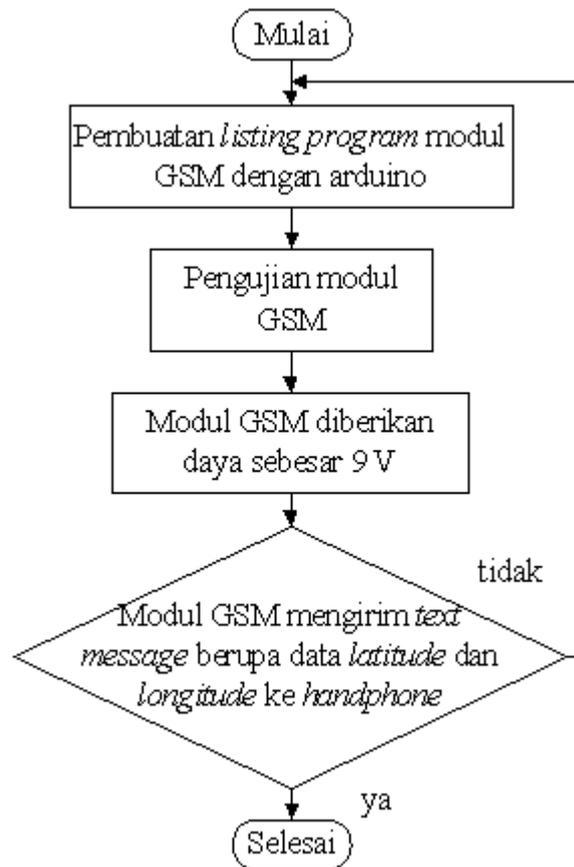


Gambar 3.2. Diagram Alir Pengujian Modul GPS

3.4.5 Diagram Alir Pengujian Modul GSM

Diagram alir pengujian modul GSM ditunjukkan pada Gambar 3.3. Langkah awal yaitu pembuatan *listing* program modul GSM dengan arduino. Selanjutnya yaitu pengujian modul GSM dengan memberikan daya ke modul GSM sebesar 9 Volt. Apabila modul GSM tidak mengirim SMS yang berisi data koordinat *latitude* dan

longitude, maka kembali ke pembuatan *listing* program hingga berhasil dan modul GSM dapat mengirim SMS ke *database*.

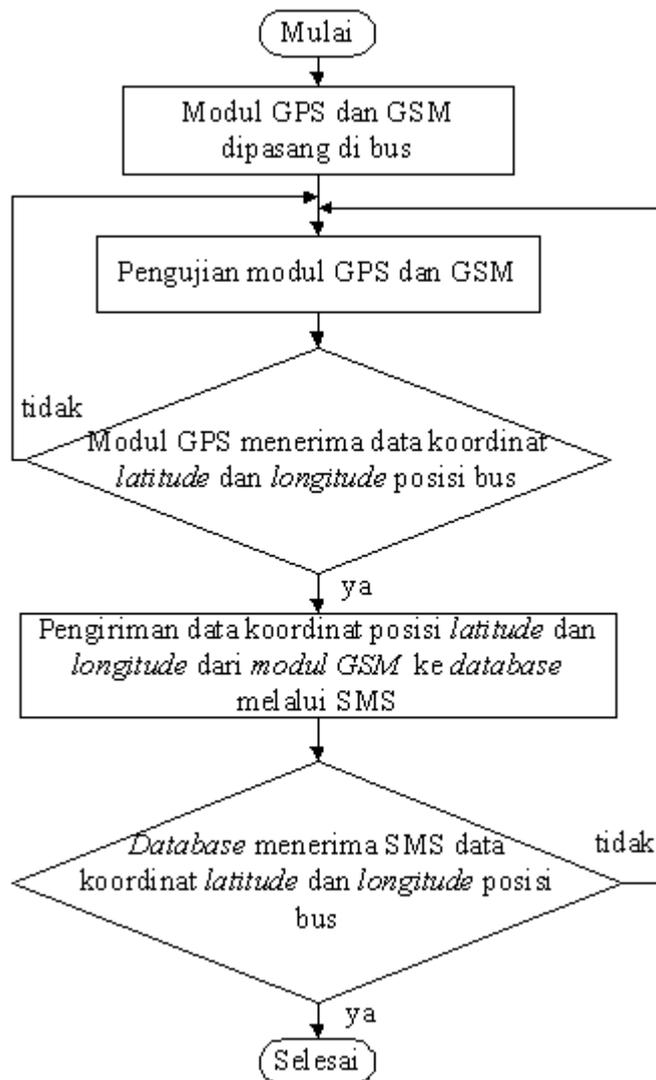


Gambar 3.3. Diagram Alir Pengujian Modul GSM

3.4.6 Diagram Alir Pengujian Sistem *Tracking*

Diagram alir sistem *tracking* bus ditunjukkan pada Gambar 3.4. Langkah awal yaitu bus dipasang modul GPS dan GSM, selanjutnya pengujian modul GPS dan GSM. Apabila modul GPS mendapatkan data posisi koordinat *latitude* dan *longitude* bus tersebut, maka GPS akan mengirim data posisi koordinat *latitude* dan *longitude* bus tersebut ke *database* melalui SMS. Apabila *database* tidak menerima SMS berupa

data koordinat *latitude* dan *longitude* posisi bus, maka akan kembali ke pengujian modul GPS dan GSM.



Gambar 3.4. Diagram Alir Sistem *Tracking* Bus

3.4.7 Analisa Hasil Pembahasan dan Kesimpulan

Tahapan ini akan dilakukan pengujian modul GPS dan GSM, menganalisa hasil pengujian dari sistem yang telah dibangun, menghitung jarak dan waktu kedatangan

bus berdasarkan titik koordinat yang didapat dan menganalisis kepadatan lalu lintas jalan raya rute Rajabasa sampai ke Sukaraja berdasarkan kecepatan rata – rata laju bus. Indikator keberhasilan dari sistem ini adalah dapat mengirim dan menerima data posisi koordinat *latitude* dan *longitude* bus berupa dari GPS ke *database* melalui SMS.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka simpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Data koordinat posisi bus didapatkan nilai *latitude* dan *longitude* dari hasil proses triangulasi sinyal satelit yang diterima sebanyak 10 satelit GPS dengan toleransi kesalahan sebesar 19.6 %.
2. Estimasi perkiraan waktu kedatangan bus ke setiap halte didapatkan waktu terlama pada pukul 15.00 WIB dengan total waktu yang dibutuhkan dari Rajabasa ke Sukaraja dan kembali lagi ke Rajabasa sebesar 86.2574 menit, dan dapat dilihat pada alamat *web* <http://webgis.unila.ac.id>.
3. Trafik kendaraan terpadat rute Rajabasa sampai dengan ke Sukaraja pada pukul 07.00 WIB yaitu dari halte Mall Kartini ke halte Telkom Bambu Kuning dengan kecepatan rata – rata 3.464 meter per detik, pukul 12.00 WIB yaitu dari halte Ramayana ke halte Simpur Center dengan kecepatan rata – rata 3.384 meter per detik dan pada pukul 15.00 WIB dari halte Ramayana ke halte Simpur Center dengan kecepatan rata – rata 4.208 meter per detik.

5.2 Saran

Perkembangan penelitian selanjutnya agar sistem *tracking* pada BRT Trans Bandar Lampung ini ditambahkan *database* untuk menyimpan segala informasi mengenai lokasi halte dan posisi bus serta dibuat aplikasi berbasis *web* dan android yang lebih lengkap untuk dapat memonitoring posisi bus yang selanjutnya dapat digunakan oleh pengguna bus, serta memperluas cakupan rute BRT di Bandar Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kourtiti, Karima dan Nijkamp, Peter. Juni 2012. “*Smart Cities in The Innovation Age*”. *Journal of Social Science Research*. Volume. 25, ISSN: 1469-8412.
- [2] Dwiyaniti, Murie, dkk. 2011. “*Aplikasi GPS Berbasis GSM Modem pada Monitoring Bus*”. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*. Volume. 2, No. 2.
- [3] Al-Khedher, Mohammad A. 2011. “*Hybrid GPS-GSM Localization of Automobile Tracking System*”. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*. Volume 3, No 6.
- [4] Wijaya, Surya Purba, dkk. 2010. *Alat Pelacak Lokasi Berbasis GPS Via Komunikasi Seluler*. *Jurnal Transmisi*. Volume 13, No 1.
- [5] Abidin, Zainal Hasanuddin. 2002. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Pradnya Paramita. Jakarta. ISBN: 979-408-377-1.
- [6] Mouchili, Mama. 2008. *Mathematical Modelling of The Global Positioning System Tracking Signals*. *Blekinge Institute of Technology*. Sweden. Thesis No: 2008 – 6.

- [7] Wells, David. 1987. *Guide to GPS Positioning*. University of New Brunswick Graphic Services. Canada. ISBN: 0-920-114-73-3.
- [8] Sari, Wahyuni Eka. 2013. *Penerapan JQuery Mobile dan PHP Data Object pada Aplikasi Pencarian Lokasi Tempat Ibadah di Yogyakarta*. *Jurnal Script*. Volume 1, Nomor 1. ISSN: 2338-6304.
- [9] Putranyono., Santoso, Imam., Sukiswo. 2010. *Analisis Mekanisme Rehomng dan Reparenting pada Jaringan Kominikasi Seluler GSM*. Universitas Dipenogoro Semarang. *Jurnal Transmisi*. Volume 12, Nomor 3.
- [10] Chandra, Budiman. 2010. *Perancangan Alat Pengukur Level Air Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*. *Jurnal Rekayasa Elektrika*. Volume.8, Nomor 1.
- [11] Feri, Muhammad. 2007. *Analisa Antrian Untuk SMSC (Short Message Service Centre) pada GSM PT. Telkomsel*. *Repository*. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- [12] Dedy, GNR. 2008. *Atlas Lengkap Indonesia dan Dunia*. Pustaka Widayatama. Yogyakarta. ISBN: 978-979-610-232-7.