

**APLIKASI PERSEBARAN OBJEK WISATA DI KOTA SEMARANG
BERBASIS *MOBILE GIS* MEMANFAATKAN *SMARTPHONE ANDROID***

Muhammad Rifqi Andikasani, M. Awaluddin, Andri Suprayogi^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp. (024)76480785, Fax. (024)76480788

Abstrak

Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah. Dengan luas sekitar 373,70 Km², Kota Semarang dapat digolongkan sebagai kota metropolitan di Provinsi Jawa Tengah. Sebagai ibukota provinsi tentu Kota Semarang menjadi parameter kemajuan bagi kota-kota lain di Provinsi Jawa Tengah.

Dengan status sebagai kota metropolitan yang di penuhi oleh berbagai fasilitas dan objek wisata menarik, Kota Semarang menjadi salah satu tujuan wisata bagi para wisatawan. Dalam hal pariwisata, Kota Semarang sedang melakukan pengembangan dan promosi wisata dengan dicanangkannya program “Ayo Wisata ke Semarang” yang dimulai sejak akhir tahun 2011 lalu. Tentunya Pemerintah Kota Semarang telah menyiapkan beberapa objek wisata unggulan yang tersebar di sekitar Kota Semarang.

Informasi mengenai objek wisata menuntut akan adanya ketersediaan sistem informasi yang tepat, salah satunya melalui sistem informasi geografis berbasis *mobile GIS* dengan memanfaatkan *smartphone* Android. Dengan semakin meningkatnya penggunaan *smartphone* Android oleh masyarakat, maka dibuat sebuah aplikasi yang mengkombinasikan teknologi GPS (*Global Positioning System*) dan LBS (*Location Based Service*). Pembuatan aplikasi ini menggunakan *App Inventor* dengan bahasa pemrograman *visual block*, serta memanfaatkan *Google Maps*.

Aplikasi *mobile GIS* persebaran objek wisata di Kota Semarang ini dapat dijadikan panduan wisata karena dilengkapi dengan fitur-fitur seperti posisi objek wisata, arah kemudi, dan informasi seputar objek wisata di Kota Semarang. Selain itu aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai informasi pendukung pariwisata seperti sarana transportasi, rumah sakit, hotel, dan beberapa informasi lainnya.

Kata Kunci : Kota Semarang, wisata, Aplikasi, GIS, *Mobile GIS*, GPS, LBS, Android

Abstract

Semarang City is the capital of Central Java Province. With an area of 373.70 Km² Semarang City can be classified as a metropolitan city in Central Java. As the provincial capital Semarang City would be progress parameters for other cities in Central Java .

With status as a metropolitan city that is filled by a variety of amenities and exciting attractions, Semarang City be one destination for tourists . In the case of tourism , Semarang are doing development and tourism promotion the called program "Ayo Wisata ke Semarang" which started since the end of 2011. Of course, Semarang Municipality has completed some excellent attractions spread around the city of Semarang .

^{*)}Penulis Penanggung Jawab

Information about attractions will claim the availability of more precise information, one of them through based mobile - geographic information system GIS use Android smartphone . With the increasing use of Android smartphones by society , then made an application that combines GPS (Global Positioning System) technology and LBS (Location Based Service). Manufacturing applications using App Inventor to the programming language visual block , and using Google Maps.

Mobile GIS applications of attractions in Semarang City can use as tour guide equipped with features such as the position of Attraction , directions, and information about attractions around Semarang City. The application comes with a wide range of tourism supporting information such as a means of transport , hospitals, hotels , and other information .

Keywords: *Semarang City , attraction, application , GIS , Mobile GIS , GPS , LBS, Android*

1. Pendahuluan

Dengan status sebagai ibukota provinsi dan juga kota metropolitan yang di penuh oleh berbagai fasilitas dan objek wisata menarik, Kota Semarang menjadi salah satu tujuan wisata dari wisatawan lokal maupun asing. Maka dari itu sudah seharusnya Kota Semarang memiliki fasilitas pendukung berupa panduan mengenai objek wisata, sehingga dapat memudahkan para wisatawan lokal dan asing yang akan berkunjung.

Pariwisata adalah perjalanan dari satu tempat ke tempat yang lain, bersifat sementara, dilakukan perorangan maupun kelompok, sebagai usaha mencari keseimbangan atau keserasian dan kebahagiaan dengan lingkungan.

Dalam pencarian suatu lokasi tentu membutuhkan suatu posisi dalam penyampaian informasi geografis dari suatu objek wisata. Saat ini peta *online* yang paling banyak dikenal adalah *Google Maps* yang dapat diakses dengan mudah melalui berbagai jenis sistem informasi berbasis *web* maupun *mobile* dengan bantuan internet. Karena itu dengan memadukan hal-hal diatas diharapkan akan menghasilkan suatu aplikasi *mobile GIS* yang dapat mempermudah para wisatawan dalam menentukan tempat tujuan wisata yang diinginkan, khususnya di Kota Semarang.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka diangkat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah aplikasi *mobile* sebagai media untuk mendapatkan informasi mengenai objek wisata unggulan yang tersebar di Kota Semarang.

2. Bagaimana mengkombinasikan teknologi *Location Based Service*, *GPS* dan *mobile internet* dalam memberikan informasi berbasis lokasi pada *Google Maps* melalui perangkat *smartphone* Android.

Ruang lingkup pada penelitian ini antara lain :

1. Daerah penelitian adalah Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah.
2. Objek penelitian adalah objek wisata unggulan yang tersebar di Kota Semarang.
3. Peta yang digunakan dalam aplikasi memanfaatkan *Google Maps*.
4. Menggunakan akses internet, Wi-Fi dan 3G dalam mengakses informasi yang tersedia pada aplikasi.
5. Penerapan aplikasi ini difokuskan pada pengguna *smartphone* bersistem operasi Android yang memiliki spesifikasi akses internet, fitur *GPS*, *Location Based Service*.
6. Pembuatan Sistem Informasi Geografis persebaran objek wisata di Kota Semarang berbasis *mobileGIS* ini menggunakan *software Google Maps*, *App Inventor*, Paket *App Engine Java SDK*, Paket *Google App Engine*.
7. Fitur yang terdapat pada aplikasi antara lain navigasi, deskripsi objek wisata, galeri (foto/video), dan data informasi lainnya yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyajikan suatu Sistem Informasi Geografis tentang persebaran objek wisata unggulan yang ada di Kota Semarang berbasis *mobile GIS*, sehingga dapat memudahkan setiap wisatawan khususnya pengguna *smartphone* Android untuk mendapatkan informasi spasial maupun non-spasial mengenai lokasi objek wisata unggulan yang ada di Kota Semarang.

Manfaat dari penelitian ini adalah setiap orang yang membutuhkan informasi mengenai lokasi objek wisata yang ada di Kota Semarang, terutama para pengguna *smartphone* Android dapat dimudahkan dan dapat terbantu.

2. Bahan dan Metode Penelitian

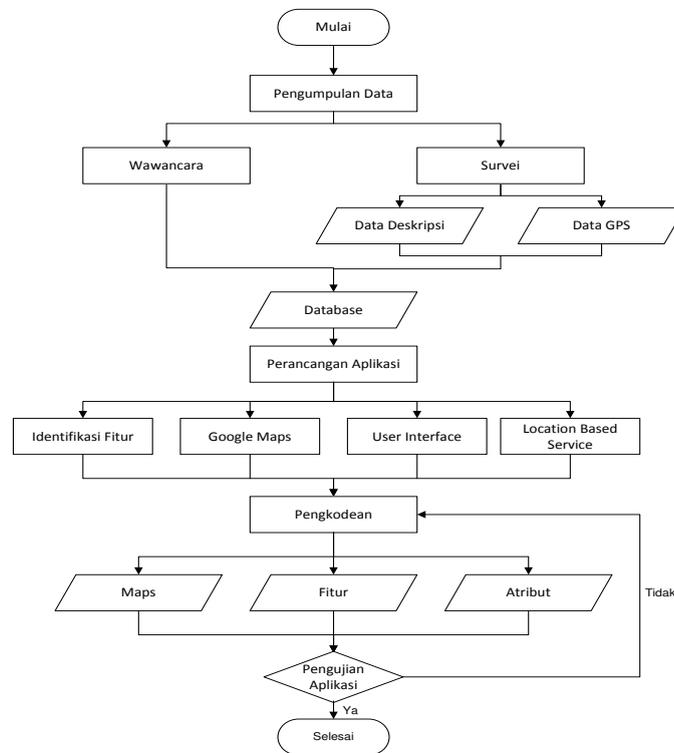
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini di spesifikasikan dalam *hardware* dan *software*, yaitu sebagai berikut :

1. Perangkat keras atau *hardware* yang terdiri dari :
 - a. Perangkat laptop dengan spesifikasi *Processor Intel (R) Core (TM) i3-2310M CPU @ 210 Ghz (4 CPUs)*, *Harddisk 350 GB*, *RAM 2.00 GB*.
 - b. *GPS Handheld/Mobile*

- c. Kamera
- d. *Smartphone* Android (Lenovo A800 *Ice Cream Sandwich 4.0.4 version*)
- 2. Perangkat lunak atau *software*, yang terdiri dari :
 - a. *App Inventor*, digunakan sebagai media pembuatan aplikasi.
 - b. *Java Development Kit (JDK)*, agar dapat membaca bahasa pemrograman Java.
 - c. *Google App Engine*, digunakan untuk membuka *App Inventor* pada *browser*.
 - d. *Python 2.7*, digunakan untuk membaca bahasa pemrograman *visual block*.
 - e. *Google Chrome*, untuk membuka aplikasi *App Inventor* secara *online* maupun *offline*.
 - f. *Microsoft Office Visio2007*, digunakan untuk perancangan sistem dan atau diagram aplikasi.

Data penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data koordinat GPS tiap lokasi objek wisata, diperoleh melalui pengukuran GPS.
2. Data daftar objek wisata unggulan Kota Semarang, diperoleh dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Semarang.
3. Data atribut, diperoleh dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Semarang serta survey lapangan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Metode pengolahan data dari pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap awal yang dilakukan yaitu mempersiapkan alat survey lapangan untuk memperoleh koordinat objek wisata dan data-data pendukung lainnya. Dalam observasi tersebut juga dilakukan pengamatan kondisi objek wisata apakah sesuai dengan data acuan sebelumnya.

Tahap berikutnya melakukan instalasi *software* yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi. Setelah proses instalasi selesai, kemudian melakukan perancangan program dengan perancangan sistem aplikasi menggunakan metode UML (*Unified Modelling Language*) yang meliputi diagram *use case*, diagram *class*, dan diagram *sequence*.

Langkah selanjutnya adalah perancangan *user interface* aplikasi agar aplikasi nantinya mudah dipahami dan dioperasikan. Kemudian melakukan pengkodean sesuai dengan rancangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman *visual block* melalui aplikasi *App Inventor*. Berikutnya adalah melakukan uji coba aplikasi menggunakan *emulator* untuk memastikan aplikasi telah sesuai dengan rancangan. Setelah semua proses selesai, *download* aplikasi dalam bentuk **.Apk* dan dapat langsung di instalasi pada *smartphone* Android.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui hasil dari perancangan aplikasi yang telah dibuat, baik itu dari segi *design interface* maupun sistem pemrogramannya. Pada prosedur pengujian *interface* aplikasi GeoTourism yaitu untuk mengetahui penggunaan aplikasi hingga mengakses setiap informasi dan menjalankan fitur yang disediakan.



Gambar 2 Tampilan *Home* aplikasi GeoTourism

Tahap pertama adalah pengujian terhadap waktu yang diperlukan dalam menampilkan setiap fungsi dan fitur yang terdapat pada aplikasidengan menggunakan tiga jenis koneksi.

1. Menampilkan fungsi *Direction*

Tabel 1 Hasil uji koneksi : *Direction*

Koneksi	Waktu yang diperlukan (detik)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
WLAN	1,34	1,26	1,09	1,35	0,98	1,20
2G – 2,75 G	1,56	1,77	1,42	1,51	1,22	1,50
3G atau di atasnya	1,12	1,32	1,24	1,03	1,19	1,18

2. Manampilkan deskripsi / informasi objek

Tabel 2 Hasil uji koneksi : *Info*

Koneksi	Waktu yang diperlukan (detik)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
WLAN	0,56	0,41	0,34	0,64	0,37	0,46
2G – 2,75 G	0,44	0,52	0,57	0,66	0,54	0,55
3G atau di atasnya	0,35	0,47	0,53	0,39	0,51	0,45

3. Menampilkan video

Tabel 3 Hasil uji koneksi : *Video*

Koneksi	Waktu yang diperlukan (detik)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
WLAN	2,56	2,45	2,76	2,69	2,87	2,67
2G – 2,75 G	7, 50	9,77	6,30	7,26	8,35	7,84
3G atau di atasnya	2,68	2,77	2,81	2,56	2,84	2,73

4. Menampilkan foto

Tabel 4 Hasil uji koneksi : *Photo*

Koneksi	Waktu yang diperlukan (detik)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
WLAN	2,89	2,93	3,16	3,05	3,27	3,06
2G – 2,75 G	3,45	3,78	3,97	4,02	3,89	3,82
3G atau di atasnya	2,94	3,05	3,34	3,15	2,96	3,09

5. Menampilkan *list* terdekat

Tabel 5 Hasil uji koneksi : *Near List*

Koneksi	Waktu yang diperlukan (detik)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
WLAN	5,05	5,37	5,54	4,99	5,62	5,32
2G – 2,75 G	13,24	11,54	12,03	10,76	10,43	11,60
3G atau di atasnya	5,16	5,25	5,41	4,97	5,31	5,16

6. Menampilkan panggilan telepon

Tabel 6 Hasil uji koneksi : *Phone Call*

Koneksi	Waktu yang diperlukan (detik)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
WLAN	0,78	0,91	0,69	0,73	0,79	0,78
2G – 2,75 G	1,14	1,07	1,23	1,28	1,18	1,42
3G atau di atasnya	1,04	0,84	0,61	0,74	0,66	0,78

Tahap berikutnya adalah pengujian terhadap daftar objek wisata terdekat yang dihasilkan melalui *buttonNear List*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui daftar objek wisata terdekat yang ditampilkan aplikasi dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Pengujian ini dilakukan di beberapa lokasi berbeda. Berikut hasil dari pengujian :

1. Lokasi 1

Lapangan Basket Dekanat Teknik Undip Tembalang

Tabel 7 Hasil pengujian di lokasi 1

No	Nama Objek Wisata	Jarak (Km)
1	Gardu pandang Gombel	2,38
2	Water Blaster	3,28
3	Museum Jamu Jago dan MURI	3,48
4	Tinjimoyo	4,81

2. Lokasi 2 : Masjid Baiturahman Simpang Lima

Tabel 8 Hasil pengujian di lokasi 2

No	Nama Objek Wisata	Jarak (Km)
1	Simpang Lima	0,15
2	Taman Rekreasi Wonderia	1,39
3	Lawang Sewu	1,46
4	Tugu Muda	1,53
5	Museum Mandala Bhakti	1,54

No	Nama Objek Wisata	Jarak (Km)
6	Taman Budaya Raden Saleh	1,58
7	Pura Agung Girinatha	1,70
8	Masjid Besar Kauman	1,84
9	Kota Lama	2,63
10	Gereja Blenduk	2,39
11	Masjid Menara Layur	2,57
12	Sam Poo Kong	2,73
13	Gereja Gedangan	2,74
14	Masjid Agung Jawa Tengah	2,90
15	Pantai Marina	4,09
16	Water Blaster	4,16
17	Museum Ronggowarsito	4,26
18	Vihara Mahavira	4,79
19	Puri Maerokoco	4,85
20	Tinjimoyo	4,92
21	Museum Jamu Nyonya Meneer	4,96

Tahap pengujian selanjutnya adalah dengan melakukan instalasi pada beberapa merk/tipe *smartphone* bersistem operasi Android. Berikut adalah tabel hasil pengujian instalasi pada *smartphone* Android.

Tabel 9 Hasil Pengujian Instalasi pada *smartphone*

No	Merk/Tipe <i>Smartphone</i>	Versi Sistem Operasi	Instalasi
1	Smartfren Andromax i	Jelly Bean	Berhasil
2	Lenovo S60	Ice Cream Sandwich	Berhasil
3	Samsung Galaxy Ace	Ginger Bread	Berhasil
4	Samsung Galaxy Ace 2	Jelly Bean	Berhasil
5	Samsung Galaxy Gio	Ginger Bread	Berhasil
6	Samsung Galaxy Mini	Ginger Bread	Berhasil
7	Sony Ericcson E15i	Ginger Bread	Berhasil
8	Sony Ericcson WT18i	Ice Cream Sandwich	Berhasil
9	Sony Xperia J	Jelly Bean	Berhasil
10	Sony Xperia Sola	Ice Cream Sandwich	Berhasil

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa aplikasi GeoTourism dapat diinstalasi dengan baik pada beberapa merk/tipe *smartphone* yang berbeda dan juga pada tiga jenis versi sistem

operasi Android yang berbeda yaitu *Ginger Bread* (2.3-2.3.7), *Ice Cream Sandwich* (4.0-4.0.4), dan *Jelly Bean* (4.1-4.3).

Kemudian melakukan analisis ketepatan hasil. Analisis ini dilakukan untuk membandingkan jarak A-GPS yang ditampilkan pada aplikasi melalui *Near List* dan jarak yang didapat dari *distance measurement tool* pada *Google Maps*.

Tabel 10 Koreksi Jarak *Near List*

No	Nama Objek Wisata	Jarak (Km)		
		A-GPS	<i>Google Maps</i>	Selisih
1	Gardu pandang Gombel	2,38	2,47	0,09
2	Water Blaster	3,28	3,14	0,14
3	Museum Jamu Jago dan MURI	3,48	3,75	0,27
4	Tinjomoyo	4.81	4,92	0,11
Kesalahan Rata-rata				0,153

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa perbandingan jarak memiliki kesalahan rata-rata 0,153 kilometer atau 153 meter. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti kondisi sinyal *provider* yang tidak stabil di lokasi.

Selanjutnya adalah analisis pada pembacaan posisi yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan posisi dengan menggunakan GPS *handheld*, *Google Maps*, dan A-GPS pada *smartphone* pada suatu lokasi yang sama.

Berikut tabel hasil pengukuran antar koordinat.

Tabel 11 Hasil Pengukuran Koordinat 1

No	Pengukuran	Latitude (°)	Longitude (°)	No. Titik
1	GPS <i>Handheld</i>	-7.06344	110.44078	A
	A-GPS	-7.06364	110.44107	
	<i>Google Maps</i>	-7.063442	110.440897	
2	GPS <i>Handheld</i>	-7.06284	110.44403	B
	A-GPS	-7.06276	110.44442	
	<i>Google Maps</i>	-7.062725	110.444392	
3	GPS <i>Handheld</i>	-7.06051	110.44329	C
	A-GPS	-7.06058	110.44336	
	<i>Google Maps</i>	-7.060591	110.443346	

Selanjutnya adalah melakukan analisis perhitungan selisih antar koordinat yang dihasilkan dari pembacaan A-GPS, GPS *Handheld*, dan *Google Maps* pada beberapa lokasi yang berbeda. Berikut adalah hasil perhitungan selisih antar koordinat dalam satuan meter.

Tabel 12 Selisih Jarak Antar Koordinat 1

No	GPS <i>handheld</i> dan A-GPS (meter)	GPS <i>handheld</i> dan <i>Google Maps</i> (meter)	A-GPS dan <i>Google Maps</i> (meter)	No. Titik
1	37,643	12,270	28,537	A
2	41,573	4,706	44,240	B
3	11,742	10,887	1,544	C

Dari hasil pengukuran tersebut, dapat dilihat bahwa hasil pengukuran melalui A-GPS dan *Google Maps* memiliki akurasi yang hampir sama, namun memiliki perbedaan yang cukup beragam dengan hasil pengukuran melalui GPS *handheld*. Pada tabel diatas, pengukuran pertama antara A-GPS dan *Google Maps* memiliki selisih sebesar 28,537 meter, hal tersebut dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti kualitas sinyal *provider* di lokasi.

Kemudian dilakukan pengukuran untuk membandingkan selisih jarak antara beberapa koordinat BM (*Benchmark*) dan pembacaan melalui *Google Maps* serta A-GPS dengan menggunakan metode yang sama. Koordinat BM yang digunakan adalah koordinat BM GD01, GD05, dan GD16 di lingkungan kampus Undip Tembalang. Berikut tabel hasil pengukuran antar koordinat. Berikut tabel hasil pengukuran antar koordinat.

Tabel 13 Hasil Pengukuran Koordinat 2

No	Pengukuran	Latitude (°)	Longitude (°)	No. Titik
1	Koordinat Geodetis	-7.06344	110.44078	GD01
	A-GPS	-7.06364	110.44107	
	<i>Google Maps</i>	-7.063442	110.440897	
2	Koordinat Geodetis	-7.06284	110.44403	GD05
	A-GPS	-7.06276	110.44442	
	<i>Google Maps</i>	-7.062725	110.444392	
3	Koordinat Geodetis	-7.06051	110.44329	GD16
	A-GPS	-7.06058	110.44336	
	<i>Google Maps</i>	-7.060591	110.443346	

Berikut adalah hasil perhitungan selisih antar koordinat dalam satuan meter.

Tabel 14 Selisih Jarak Antar Koordinat 2

No	Benchmarkdan A-GPS (meter)	Benchmarkdan <i>Google Maps</i> (meter)	A-GPS dan <i>Google Maps</i> (meter)	No. Titik
1	37,643	12,270	28,537	GD01
2	41,573	4,706	44,240	GD05
3	11,742	10,887	1,544	GD16

Selanjutnya adalah melakukan analisis kecepatan penerimaan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dalam pengoperasian fungsi dan mengakses berbagai data pada aplikasi berdasarkan pengujian dengan tiga jenis jaringan, sehingga dapat diketahui waktu rata-ratanya. Hasil dari pengujian ini didapatkan bahwa waktu tercepat ditunjukkan ketika koneksi menggunakan jaringan WLAN, kemudian jaringan 3G, dan terakhir jaringan 2G. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan waktu rata-rata menggunakan jaringan WLAN yaitu 3,32 detik dan pada jaringan 3G yaitu 3,16 detik.

Terakhir adalah melakukan analisis kegunaan. Pengujian ini dilakukan secara objektif terhadap kegunaan aplikasi GeoTourism kepada *user* melalui wawancara langsung ke 10 pengguna *smartphone* Android, dan juga secara *online* dengan meng-*upload* aplikasi dan kuisioner ke internet.

4. Kesimpulan

1. Pembuatan aplikasi GeoTourism menggunakan *software App Inventor*. Pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman *visual block* yang relatif sederhana dibanding jenis bahasa pemrograman lainnya, dikarenakan setiap *activity* dapat dilogikakan secara sistematis sesuai dengan rancangan aplikasi.
2. Aplikasi GeoTourism dapat berjalan pada *smartphone* Android versi *Ginger Bread* hingga versi *Jelly Bean*. Koneksi terbaik yang digunakan dalam menjalankan aplikasi adalah jaringan 3G ke atas (WCDMA atau HSDPA) dan memiliki transmisi data yang rendah, sehingga dapat dijalankan pada koneksi 2G. Aplikasi GeoTourism memiliki kesalahan rata-rata jarak pada menu *Near List* sebesar 0,153 km. Aplikasi GeoTourism juga dilengkapi dengan beberapa fitur, antara lain menampilkan posisi *user*, arah kemudi (*driving direction*), *review* singkat objek wisata dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, video *preview* objek wisata, foto-foto objek wisata, lokasi objek wisata terdekat, dan fungsi panggilan telepon.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Hasanuddin Z. 2007. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Semarang. 2013. *Let's Enjoy Semarang – Guide Book of Tourism Semarang*. Semarang: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Semarang
- Grafika, Redaksi Sinar. 2010. *Undang-undang Kepariwisataaan UU No.10 Tahun 2009*. Jakarta: Sinar Grafika.
- H, Nazruddin Safaat. 2012. *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika Bandung.
- Komputer, Wahana. 2013. *Pemrograman Android dengan App Inventor*. Yogyakarta : Andi Publisher
- Prahasta, Eddy. 2005. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung
- Riyanto. 2010. *Sistem Informasi Geografis Berbasis Mobile*. Yogyakarta: Gava Media.
- Wolber, David. 2011. *App Inventor –Create Your Own Android Apps*. Canada: O'Reilly