

PERENCANAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK APLIKASI ANGKUTAN UMUM DALAM KOTA BERBASIS MOBILE

(Studi Kasus : Kota Malang)

Rinaldi Bronson Potimau 1425044

Dosen Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo, ST.,MT

Dosen Pembimbing II : Alifah Noraini, ST.,MT

Abstrak

Angkutan Kota Malang sangat banyak dan bermacam-macam rute trayek yang dilaluinya. Hal ini mempersulit warga Kota Malang dan wisatawan yang akan bepergian dengan menggunakan sarana angkutan kota. Untuk mempermudah memvisualkan data dan menentukan lokasi rute angkutan kota berbasis android dan menggunakan peta digital. Perlu pengkajian terlebih dahulu bagaimana bentuk teknologi untuk mengembangkan aplikasi yang disebut aplikasi "Angkot Malang" berbasis android sebagai sarana pencarian angkot terdekat di Kota Malang. Dalam penelitian ini menggunakan *software ArcGis* untuk pengolahan data spasial, *phpMyAdmin* untuk pengolahan basis data, dan *Android Studio* dalam pembuatan aplikasi. Data yang digunakan antara adalah data spasial dan non spasial, data spasial antara lain yaitu data peta administrasi dan peta jalan. Data non spasial antara lain data administrasi, data jalur angkot, data jalan, dan data terminal. Hasil dari penelitian ini berupa Sistem Informasi Geografis Mobile yang menyajikan informasi trayek angkutan umum dalam kota yang berguna untuk masyarakat Kota Malang maupun untuk wisatawan dan pelajar yang hendak berkunjung ke Kota Malang. Untuk uji program berhasil dilakukan di smartphone, untuk uji usability dengan 20 responden menghasilkan $\geq 80\%$ dengan kriteria sangat layak.

Kata Kunci : Angkot Kota Malang, Android Studio, ArcGis, PhpMyadmin.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angkutan umum penumpang adalah angkutan yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar, seperti angkutan kota (bus, minibus, dsb), kereta api, angkutan air dan angkutan udara. Sedangkan angkutan kota merupakan transportasi yang banyak diminati masyarakat karena tarifnya yang ekonomis dibanding transportasi lainnya. Keberadaan angkot sebagai kendaraan umum pilihan utama terjadi hampir diseluruh kota besar di Indonesia, termasuk kota Malang yang terkenal dengan kota tujuan wisata (Warpani, 1990).

Angkutan kota Malang sangat banyak dan bermacam-macam rute trayek yang dilaluinya. Hal ini mempersulit warga kota

Malang dan wisatawan yang akan bepergian dengan menggunakan sarana angkutan kota. Salah satu solusi yang paling bagus adalah solusi dari perspektif teknologi dan informasi dengan alasan kemajuan teknologi smartphone yang hampir semua orang memiliki (Kompas, 2014).

Untuk mempermudah memvisualkan dan menentukan lokasi rute angkutan kota yang harus mereka naiki maka diperlukan sebuah aplikasi sistem informasi geografis berbasis android dan menggunakan peta digital. Perlu pengkajian terlebih dahulu bagaimana bentuk teknologi untuk mengembangkan aplikasi yang selanjutnya disebut aplikasi "Angkot Malang" berbasis

android sebagai sarana pencarian angkot terdekat di kota Malang. Lebih lanjut agar aplikasi “Angkot Malang” berbasis android sebagai sarana pencarian angkot terdekat di kota Malang dapat diintegrasikan dengan aplikasi lain, peneliti menelaah hasil penelitian yang sudah ada. Dalam hal ini, yang dipakai acuan adalah Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Rute Angkutan Kota Di Palembang Sebagai penyempurnaan aplikasi di atas, GPS dan adanya penyelesaian tentang perpotongan jalur dalam versi mobile ditambahkan pada aplikasi ini. Aplikasi ini dibuat menggunakan teknologi Google Maps yang diintegrasikan dengan Maps Api. Teknologi Google Maps sendiri digunakan karena dapat memberikan layanan peta digital dan satelit secara gratis dan bebas diakses oleh publik. Sementara untuk dapat menyimpan data koordinat latitude dan longitude jalan diperlukan database. Dengan dilatarbelakangi uraian di atas, maka penulis tertarik untuk merancang sebuah aplikasi “Angkot Malang” berbasis android sebagai sarana pencarian angkot terdekat di kota Malang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi pencarian rute angkutan umum di kota Malang?
- b. Bagaimana implementasi dari Google Maps API untuk menampilkan rute angkot di kota Malang?
- c. Bagaimana membuat aplikasi yang mudah dan menarik yang digunakan untuk mencari informasi jalur transportasi umum untuk mencapai ke tempat tujuan ?

1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah diatas, maka tujuan tugas akhir ini yaitu :

- a. Membangun Aplikasi pencarian angkutan umum di kota Malang.
- b. Membuat aplikasi yang terintegrasi dengan Google Maps API.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pembuatan aplikasi “Angkot Malang” adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai aplikasi yang dapat membantu masyarakat dan wisatawan dalam bidang transportasi.
- b. Agar dapat digunakan sebagai sumber informasi dan data bagi para peneliti lain yang akan melakukan penelitian atau pengembangan aplikasi terkait mengenai hal serupa.

1.4 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Aplikasi “Angkot Malang” hanya menampilkan rute angkutan dan pencarian rute angkutan umum yang berada di Kota Malang saja.
- b. Aplikasi “Angkot Malang” hanya menampilkan data angkutan kota saja.
- c. Informasi detail yang diberikan kepada user meliputi rute angkot yang terdekat dari tempat pengguna berada beserta nama angkot, jalan-jalan yang dilalui angkot, dan tempat oper angkot.
- d. Penentuan wilayah cakupan aplikasi berdasarkan tugu batas kota Malang.
- e. Penelitian ini hanya mendata angkutan umum yang masih beroperasi pada tahun 2018.

2. DASAR TEORI

2.1 Kota Malang

Malang adalah salah satu kabupaten dan kota di Jawa Timur yang terletak di dataran tinggi, berjarak 90 Km dari Kota Surabaya. Karena letaknya yang tinggi, kota ini memiliki udara yang sejuk dan nyaman untuk dikunjungi. Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Surabaya, dan dikenal dengan julukan kota pelajar, atau banyak juga yang menjuluki sebagai Kota Bunga. Tidak bisa dipungkiri, karena lokasi alam yang dingin serta banyak lahan yang masih hijau, kota Malang pantas pula di juluki sebagai Kota Bunga. Disamping itu, beberapa obyek dengan tema agrowisata banyak dijumpai di Malang (Eastjava.com, 2017).

2.2 Angkutan Umum

Angkutan adalah sarana untuk memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain. Tujuannya membantu orang atau kelompok orang menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki, atau mengirimkan barang dari tempat asalnya ke tempat tujuannya. Prosesnya dapat dilakukan menggunakan sarana angkutan berupa kendaraan atau tanpa kendaraan (diangkut oleh orang). Angkutan Umum adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Termasuk dalam pengertian angkutan umum penumpang adalah angkutan kota (bus, minibus, dsb), kereta api, angkutan air dan angkutan udara (Warpani, 1990).

2.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau juga dikenal sebagai Geographic Information System (GIS) pertama pada tahun 1960 yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan geografis. Empat puluh tahun kemudian GIS berkembang tidak hanya bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan geografi saja, tetapi sudah

merambah ke berbagai bidang, seperti analisis penyakit epidemik (demam berdarah) dan analisis kejahatan (kerusuhan), termasuk analisis kepariwisataan. Kemampuan dasar dari SIG adalah mengintegrasikan berbagai operasi basis data seperti query, menganalisisnya serta menampilkannya dalam bentuk pemetaan berdasarkan letak geografisnya. Inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lain (Prahasta, 2002).

2.4 Data Spasial

Data spasial adalah data yang dapat diamati dan diidentifikasi di lapangan yang berkaitan dengan masalah ruang di atas atau di dalam permukaan bumi. Data ini dapat ditentukan oleh besaran lintang dan bujur, atau sistem koordinat lainnya. Sedangkan bentuknya adalah grafis yang ditunjukkan oleh peta-peta dengan skala dan sistem proyeksi tertentu. Contoh data spasial yakni peta topografi, foto udara maupun citra satelit. Data spasial ada tiga yaitu titik, garis dan poligon atau area. Ketiganya dikenal dengan feature geografi atau entitas spasial (spatial entity). Dalam SIG, data ini diorganisasikan dalam bentuk lembaran (layer) peta. Data spasial SIG mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut. Data spasial sistem informasi geografis yang berisi informasi lokasi (informasi spasial) contohnya adalah informasi lintang dan bujur, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi. Contoh lain dari informasi spasial yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi lokasi misalnya adalah Kode Pos (Nuarsa, 2005).

2.5 Data Nonspasial

Data nonspasial disebut juga sebagai atribut, yaitu data yang melengkapi keterangan data spasialnya, baik secara statistik, numerik, maupun deskriptif. Data

ini biasanya ditunjukkan dalam bentuk tabel atau diagram (Nuarsa, 2005).

2.6 Mobile GIS

Mobile GIS adalah kerangka teknologi terintegrasi untuk akses data spasial dan locationbased services melalui perangkat mobile seperti Pocket PCs, Personal Digital Assistance (PDA), atau smartphone. Dengan kemampuan dari GPS, Internet dan teknologi komunikasi wireless, mobile GIS memiliki potensi yang besar dan memainkan peranan yang penting dalam bidang akuisisi data dan validasi data. Mobile GIS merupakan sebuah integrasi karakterja perangkat lunak/keras untuk pengaksesan data dan layanan geospasial melalui perangkat bergerak via jaringan kabel atau nirkabel. Secara umum mobile GIS diimplementasikan pada dua area aplikasi utama yaitu Layanan Berbasis Lokasi (Location-Based Service) dan GIS untuk kegiatan lapangan (Field-Based GIS) (Geoda, 2014).

2.7 Android

Android merupakan sebuah platform pertama yang betul-betul terbuka dan komprehensif untuk perangkat mobile, semua perangkat lunak yang ada difungsikan sebagai menjalankan sebuah device mobile tanpa memikirkan kendala kepemilikan yang menghambat inovasi pada teknologi mobile. Dalam definisi lain android merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat mobile yang meliputi system operasi (Mulyadi, 2010).

2.8 Komponen Aplikasi

Android Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman Java. Kode Java dikompilasi bersama dengan data file resource yang dibutuhkan oleh aplikasi, prosesnya di package oleh tools yang dinamakan “apt tools” kedalam paket Android sehingga menghasilkan file dengan ekstensi .apk (dot apk). File apk ini yang disebut dengan aplikasi, dan

kemudian dapat di-instal di perangkat Android (Ariyandi, 2016).

2.9 Android Development Tools

Dalam proses merancang dan membangun aplikasi sandi semaphore para perangkat mobile berbasis Android, diperlukan beberapa tools sebagai berikut.

2.10 Android Studio

android studio adalah Integrated Development Environment (IDE) untuk sistem operasi Android, yang dibangun diatas perangkat lunak JetBrains IntelliJ IDEA dan di desain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini merupakan pengganti dari Eclipse Android Development Tools (ADT) yang sebelumnya merupakan IDE utama untuk pengembangan aplikasi.

2.11 XML

XML (eXtensible Markup Language) adalah sebuah bahasa markah untuk mendeskripsikan data. XML merupakan turunan (subset) atau versi ringkas dari SGML (Standard Generalized Markup Language). SGML sendiri merupakan sebuah standar ISO untuk format dokumen. SGML tidak berisi berupa tag-tag siap pakai seperti halnya bahasa HTML, melainkan berupa aturan-aturan standar dalam pembuatan tag-tag format dokumen. SGML banyak dipakai untuk mengelola dokumen dalam jumlah besar, frekuensi revisi tinggi dan dibutuhkan dalam beragam format tampilan. SGML jarang dipakai karena sangat rumit dan kompleks. XML dibuat dengan konsep yang lebih sederhana dan ringkas, tujuannya agar bisa dipakai sebagai aplikasi di desktop dan jaringan Internet. XML dengan cepat diadopsi sebagai standar untuk pertukaran data, khususnya untuk penggunaan lintas aplikasi dan platform. Kelebihan dari XML

adalah karakteristiknya yang extensible dan platform independent. Berbeda dengan HTML, XML tidak mempunyai kosakata (berupa "tag") yang baku, sebaliknya dengan XML kita bebas merancang tag-tag sendiri, sesuai dengan kebutuhan aplikasinya (Brasz, 2013).

2.12 GPS (Global Positioning System)

GPS (Global Positioning System) merupakan sistem satelit navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. GPS dapat digunakan oleh banyak pengguna sekaligus dalam segala cuaca. GPS didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti serta informasi mengenai waktu secara kontinu di seluruh dunia. Pada dasarnya GPS terdiri atas tiga dimensi segmen utama, yaitu segmen angkasa (space segment) yang terdiri dari satelit-satelit GPS, segmen kontrol (control system segment) yang terdiri dari stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit, dan segmen pemakai (user segment) yang terdiri dari pemakai GPS termasuk alat-alat penerima dan pengolah sinyal dan data GPS.

2.13 Google Maps API

Application Programming Interface (API) bukan hanya satu set class dan method atau fungsi dan signature yang sederhana. API yang bertujuan utama untuk mengatasi ketidakpahaman dalam membangun software yang berukuran besar, berawal dari sesuatu yang sederhana sampai ke yang kompleks dan merupakan perilaku komponen yang sulit dipahami.

2.14 Uji Usability

Salah satu uji validasi yang dilakukan adalah uji usability atau uji kegunaan. Pengujian usability ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada responden

untuk menilai website yang telah dibuat. Dari setiap pertanyaan ini, setiap item pertanyaan terdapat lima alternatif jawaban yang dapat dipilih salah satu oleh responden. Untuk menilai dari setiap jawaban yang dipilih responden diberi score yaitu jika memilih jawaban sangat baik diberi score 5 (lima), baik dengan score 4 (empat), cukup baik dengan score 3 (tiga), kurang baik dengan score 2 (dua) dan memilih tidak baik dengan score 1 (satu). Dengan ketentuan nilai dari setiap item pertanyaan tersebut, maka akan diketahui jumlah nilai dari setiap responden (Arikunto, 2009).

2.15 Uji Program

Software Testing atau Pengujian perangkat lunak merupakan suatu proses investigasi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari suatu produk atau layanan yang sedang diuji, atau lebih spesifiknya software testing adalah proses mengeksekusi suatu program untuk menemukan bug (kesalahan atau cacat lainnya) dari perangkat lunak. Pengujian perangkat lunak juga memberikan pandangan mengenai perangkat lunak secara obyektif dan independen, yang bermanfaat untuk memahami tingkat resiko pada implementasinya. Hal ini juga dapat dinyatakan sebagai proses validasi dan verifikasi bahwa sebuah program: a. Memenuhi persyaratan dan kebutuhan teknis yang mendasari perancangan dan pengembangan perangkat lunak tersebut. b. Bekerja seperti yang diharapkan. c. Dapat diterapkan menggunakan karakteristik yang sama.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Data Penelitian

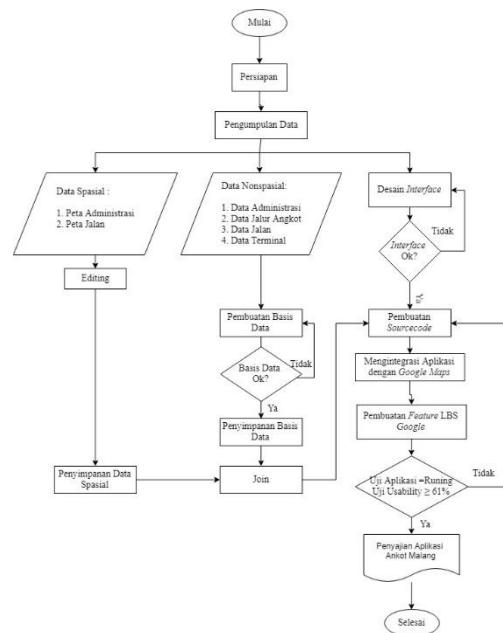
Adapun persiapan yang dilakukan adalah berupa data yang digunakan dalam penelitian dan pembuatan aplikasi “Angkot Malang” ini adalah sebagai berikut :

- 1) Data spasial
 - a) Peta Administrasi Kota Malang Skala 1:25.000 Tahun 2016
 - b) Peta jaringan jalan Skala 1:25.000 Tahun 2016
- 2) Data non spasial
 - a) Data administrasi Kota Malang diperoleh dari RBI 2016
 - b) Data jalur trayek angkutan kota malang diperoleh dari Dinas Pehubungan Kota Malang.
 - c) Data Koordinat Terminal yang digunakan sebagai tempat start awal dan pemberhentian terakhir didapatkan dari hasil marking point.
 - d) Data Toponimi tempat-tempat penting di Kota Malang didapatkan dari hasil marking point.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Laptop
- b. Alat tulis
- c. GPS Handheld
- d. Microsoft word 2013 untuk penulisan dan penyusunan lapotan
- e. ArcGIS 10.4 untuk pengolahan data spasial dalam pembuatan trayek
- f. PhpMyadmin untuk pembuatan Basis Data
- g. Android Studio untuk pembuatan aplikasi android

3.2 Diagram alir



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Dibawah ini merupakan Penjelasan dari diagram alir pada penelitian sebagai berikut:

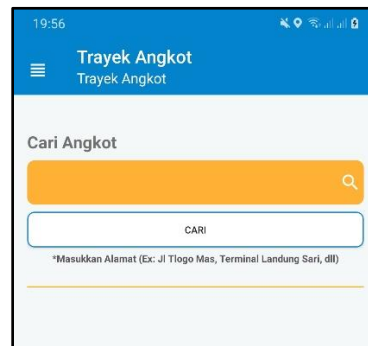
1. Mulai Dalam tahapan mulai yang dilakukan adalah pengumpulan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian nantinya meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.
2. Persiapan Persiapan meliputi perizinan surat-surat pengambilan data.
3. Pengumpulan Data. Pengumpulan data meliputi data spasia dan non spasial pada instansi pemerintahan sesuai tugas instansi.
4. Editing Adalah proses mengedit data *shp dan overlay data.
5. Membangun Basis Data Setelah semua data non spasial terkumpul maka selanjutnya membuat desain basis data.
6. Panyimpanan Data Setelah pengumpulan data dan proses membangun basis data Ya, kemudian

penyimpanan data spasial dan data non spasial.

7. Join Tahap ini adalah proses penggabungan data spasial dan data nonspasial.
8. Desain Interface Desain Interface dibuat menggunakan android studio, meliputi tools pada aplikasi dan GPS realtime.
9. Jika Desain Interface sudah sesuai dengan perencanaan desain interface maka dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya, namun jika desain interface belum sesuai dengan perencanaan maka akan dilakukan desain interface lagi.
10. Pembuatan Source code Tahap ini adalah tahap pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman meliputi tampilan interface, tools dan layer peta
11. Mengintegrasikan aplikasi dengan Google Maps Proses ini adalah proses Mengintegrasikan aplikasi dengan Google Maps untuk menjadikan Google Maps sebagai peta dasar pada aplikasi.
12. Pembuatan Feature LBS Google Setelah proses integrasi Aplikasi dengan Google maps maka selanjutnya kita dapat membuat feature Location Base Service.
13. Uji Program dan Uji Usability Dimana aplikasi akan digunakan oleh user atau pengguna lain pada perangkat lain, sedangkan Uji Usability adalah nanti akan disebariskan angket dalam lingkup lokasi penelitian dan instansi terkait. Uji Usability OK jika lebih dari 61%.
14. Terakhir akan menghasilkan suatu aplikasi yang bernama “Angkot Malang” yang siap digunakan.

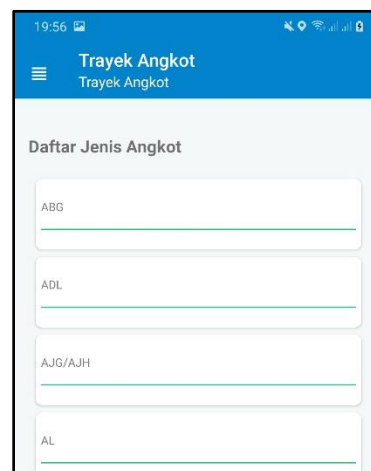
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Aplikasi



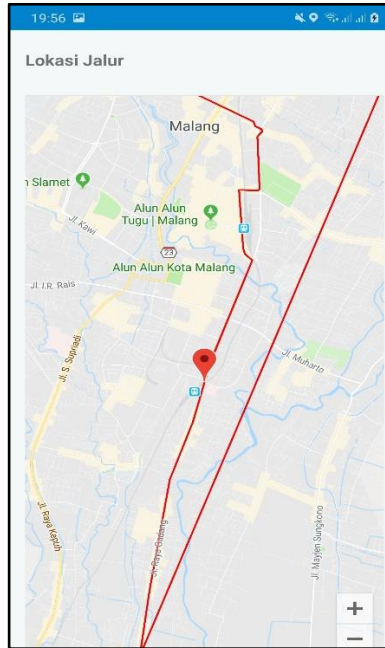
Gambar 4.1 Tampilan aplikasi

Merupakan tampilan awal saat membuka aplikasi, user langsung dihadapkan dengan menu pencarian untuk melakukan pencarian awal lokasi tujuan, ini adalah tampilan awal yang didesain menggunakan aplikasi android studio menggunakan Bahasa pemrograman xml.



Gambar 4.2 Tampilan list Aplikasi

Adalah tampilan menu trayek angkot berupa semua daftar trayek angkot yang ada dalam aplikasi dan sesuai dengan data yang didapat dari instansi terkait dengan angkutan umum,



Gambar 4.3 Tampilan peta pada aplikasi

merupakan tampilan peta trayek yang terintegrasi pada google maps, adalah hasil pemilihan jalur trayek, tampilan ini adalah hasil akhir dari menu pencarian maupun menu trayek angkot

4.2 Uji Program

Aplikasi trayek angkutan umum yang telah siap digunakan kemudian diuji dengan melakukan akses dari beberapa tipe smartphone, berikut adalah tabel hasil uji validasi.

Tabel 4.1 Uji Aplikasi

No	Perangkat	Spesifikasi	Hasil
1	Samsung A30	Android Pie	Berhasil
2	Samsung J5	Android Lollipop	Berhasil
3	Xiaomi redmi note 5	Android Nougat	Berhasil
4	ASUS ZenFone Max Pro	Android Oreo	Berhasil
5	Samsung Star Plus	Android Jelly Bean	Gagal

4.2 Uji Program

Dari hasil rekapitulasi uji kegunaan atau usability berdasarkan kuesioner yang telah disebarakan kepada 20 responden didapatkan sebagai berikut:

1. Kriteria Learnability (%)
 $= 98/100 \times 100\%$
 $= 98 \%$
2. Kriteria Efficiency (%)
 $= 100/100 \times 100\%$
 $= 100 \%$
3. Kriteria Memorability (%)
 $= 99/100 \times 100\%$
 $= 99 \%$
4. Kriteria Error (%)
 $= 100/100 \times 100\%$
 $= 100 \%$
5. Kriteria Satisfaction (%)
 $= 98/100 \times 100\%$
 $= 100 \%$

Dari hasil persentase setiap kriteria diatas maka dapat disimpulkan total nilai persentase uji usability atau kegunaan berdasarkan rumus persamaan yaitu :
 $= (98+100+99+100+100) \% 5$
 $= 497 \% 5$

Total persentase kelayakan (x) = 99,4 %
 Hasil dari perhitungan diatas didapatkan nilai total persentase uji usability atau kegunaan sebesar 99,4 % sehingga termasuk dalam kategori sangat layak dan sudah sesuai $\geq 80 \%$ (Arikunto, 2015).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dibangun aplikasi sistem informasi geografis mobile untuk trayek angkutan umum dalam kota.
2. Sistem informasi geografis mobile menyajikan informasi trayek angkutan umum dalam kota yang berguna untuk masyarakat kota malang maupun untuk wisatawan

dan pelajar yang hendak berkunjung ke kota Malang.

5.2 Saran

Berdasarkan perancangan dan hasil implementasi sistem yang dilakukan, maka saran yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menambahkan mode pencarian search kantor di dalam aplikasi.
2. Dalam menampilkan deskripsi informasi lokasi yang sebaiknya disatukan dalam maps.
3. Toponimi yang dipakai jika membuat aplikasi mobile gis sebaiknya menggunakan toponimi google maps.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas Salim, H.A. (1993). *Manajemen Transportasi*, Jakarta: PT. Raja Grafindo.

Abidin, H. Z. (2007). *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Pradya Paramita: Jakarta.

Adi, Nugroho. (2004), *Analisis dan Perancangan Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*, Informatika Bandung, Bandung.

Android Developer. *Android Studio, Android Developer*, [Online]. Tersedia: <http://developer.android.com/sdk/>.

Arikunto, S. (2009). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi 6 ed.). Jakarta: Rineka Cipta.

Ariyandi, Deby. (2016). *Aplikasi pencarian rute angkutan umum di bandar lampung berbasis mobile android*. Fakultas MIPA, Universitas Lampung.

Aronoff, Stan. (1989). *Geographic Information System; A Management Perspective*, Ottawa. WDL, Publications

Andree, Ekadinata. (2008). *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam - Buku 1 Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh Menggunakan ILWIS Open Source*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).

Awaluddin, Moehammad. (2015). *Pemetaan Trayek Angkutan Umum Dan Fasilitas Sosial Berbasis Webgis*.

Burrough, P.A. (1986) *Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment. Monographs on Soil and Resources Survey No. 12*, Oxford Science Publications, New York.

Prahasta, Eddy. (2009). *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*. Penerbit Informatika. Bandung.

Swastikayana, I Wayan Eka. (2011). *Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Pemetaan Pariwisata Kabupaten Gianyar*. Skripsi. Yogyakarta.

Puntodewo, A., Dewi, S., Tarigan, J. (2003). *Sistem informasi geografis untuk pengelolaan sumberdaya alam*. Bogor, Indonesia, CIFOR. viii, 127p.; ill. ISBN: 979-3361-33-6.

Warpani, S. (1990). *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Bandung: Penerbit ITB.