

PEMETAAN TRAYEK ANGKUTAN UMUM DAN FASILITAS SOSIAL BERBASIS WEB MAPPING (Studi Kasus : Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten)

Abdullah Paqih Saputra^a
15.25.913

^aProgram Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional,
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2, Lowokwaru, Sumbersari, Kota Malang, Jawa Timur 65152
itn@itn.ac.id

KATA KUNCI : Angkutan Umum, *Black Box*, Fasilitas Sosial, *Geographic Information System*, *Web mapping*

ABSTRAK:

Tigaraksa adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Tangerang dan juga merupakan ibukota dari Kabupaten Tangerang yang berada di Provinsi Banten yang sedang berkembang seperti pada tempat – tempat kawasan industri, pariwisata, pendidikan, sarana transportasi umum dan pelayanan publik lainnya. Untuk mengatasi permasalahan ini, perencanaan spasial sangat berperan sesuai Undang Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Angkutan adalah pemindahan orang dan atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan kendaraan bermotor yang disediakan untuk umum dengan dipungut bayaran. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah aplikasi sistem informasi geografis berbasis *web mapping* dengan menggunakan Google Maps API sebagai penyedia peta gratis yang akan diintegrasikan ke dalam *website* untuk menampilkan informasi trayek angkutan umum dan fasilitas sosial disekitar wilayah Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Data yang digunakan dalam penelitian antara lain data spasial dan data non spasial. Data spasial meliputi pengukuran posisi koordinat lokasi tempat – tempat (fasos) dengan menggunakan GPS *handheld*, sedangkan data non spasial (atribut) meliputi nama fasos, alamat fasos, foto objek fasos, kode angkutan umum, trayek angkutan umum, biaya tarif perjalanan, jumlah armada dan gambar angkutan umum. Hasil pengumpulan data trayek angkutan umum berdasarkan dari DISHUB yang diperoleh dengan jumlah 9 trayek dan fasilitas sosial yang diperoleh dari hasil survei lapangan dengan jumlah 281 tempat. Didapatkan hasil bahwa dari banyaknya rute trayek angkutan umum di Kabupaten Tangerang yang melewati fasilitas sosial paling banyak dilalui oleh rute Terminal Balaraja – Curug yang melewati fasilitas sosial dengan jumlah 81 tempat fasos dan hasil uji efektifitas dan efisiensi dengan nilai 71,66% berjalan dengan baik melalui uji *black box*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tigaraksa adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Tangerang dan juga merupakan ibukota dari Kabupaten Tangerang yang berada di Provinsi Banten yang sedang berkembang seperti pada tempat – tempat kawasan industri, pariwisata, pendidikan, sarana transportasi umum dan pelayanan publik lainnya. Oleh karena itu Kecamatan Tigaraksa perlu dibangun sebuah layanan informasi yang berguna bagi masyarakat (Novaly, 2015).

Untuk mengatasi permasalahan ini, GIS sangat berperan di dalam perencanaan spasial, karena GIS telah diakui mempunyai kemampuan yang sangat luas sebagai perencanaan tata ruang. Sesuai Undang Undang No. 26/2007 tentang Penataan Ruang.

Angkutan menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur adalah pemindahan orang dan atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan kendaraan bermotor yang disediakan untuk umum dengan dipungut bayaran.

Dalam penelitian ini penulis akan membangun sebuah sistem pemetaan berbasis *web mapping* untuk memberikan informasi secara lengkap mengenai tata letak dan transportasi umum yang ada di Kecamatan Tigaraksa beserta fasilitas sosial yang ada seperti tempat ibadah, pendidikan, rumah sakit, kantor dinas, terminal, industri dan pasar tradisional maupun pasar modern serta untuk mengetahui informasi rute transportasi umum yang melewati fasilitas sosial. Pada sistem informasi ini pengolahan input berupa peta *digital* berbasis *online* menggunakan google maps.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana merancang informasi jalur trayek angkutan umum diwilayah Kecamatan Tigaraksa agar masyarakat pendatang maupun masyarakat lokal bisa menggunakan angkutan umum dan fasilitas sosial dengan mudah ?
- Bagaimana data informasi trayek angkutan umum dan fasilitas sosial yang kompleks dapat dikelola secara terpadu dan sistematis ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- Membangun sebuah aplikasi sistem informasi geografis berbasis *web mapping* untuk menampilkan informasi trayek angkutan umum dan fasilitas sosial wilayah Kecamatan Tigaraksa, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten, sehingga mudah diakses masyarakat pendatang maupun masyarakat lokal dalam mencari rute trayek dan juga tempat – tempat fasilitas sosial.
- Menyusun basis data informasi trayek angkutan umum dan fasilitas sosial secara terpadu dan sistematis.

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah :

- Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam hal pembuatan suatu aplikasi pemetaan berbasis *web mapping*.
- Memberikan informasi berupa peta persebaran rute trayek angkutan umum dan fasilitas sosial yang hanya dilewati oleh trayek angkutan umum saja.

- c. Memberikan informasi yang dapat diperoleh dengan mudah, yaitu melalui *web mapping* yang dapat diakses melalui internet.

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Pembuatan peta trayek angkutan umum berada disekitar wilayah Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Penelitian ini mengambil data trayek dari Dinas Perhubungan.
- b. Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Google Maps API, Javascript, PHP dan menggunakan *database* MySQL.
- c. Angkutan umum yang dimaksud adalah angkutan umum yang beroperasi disekitar wilayah Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten.
- d. Informasi yang ditampilkan dalam program adalah halaman beranda, halaman fasilitas sosial, halaman angkutan umum, halaman pencarian rute, halaman kontak, serta halaman *login admin*.
- e. Legenda Informasi fasilitas sosial yang ditampilkan dalam program meliputi tempat ibadah, pendidikan, rumah sakit, kantor dinas, terminal, industri pabrik dan pasar tradisional maupun pasar modern yang hanya dilewati oleh trayek angkutan umum di Kabupaten Tangerang.
- f. Fasilitas sosial yang diambil koordinat tempatnya adalah tempat ibadah, pendidikan, rumah sakit, kantor dinas, terminal, industri pabrik dan pasar tradisional maupun pasar modern.
- g. Fasilitas sosial yang di tentukan koordinat tempatnya hanya yang dilewati oleh trayek angkutan umum saja.
- h. Harga tarif yang ditentukan dalam program adalah titik awal dan titik akhir.
- i. Apabila terjadi perubahan trayek dikemudian hari maka sistem tidak dapat menangani permasalahan tersebut.

2. DASAR TEORI

2.1 Trayek Angkutan Umum

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, pasal 1, No. 74 tahun 2014 tentang Angkutan Jalan dijelaskan bahwa Trayek adalah lintasan kendaraan bermotor umum untuk pelayanan jasa Angkutan orang dengan mobil Penumpang atau mobil bus yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap, dan jenis kendaraan tetap serta berjadwal atau tidak berjadwal. Sehingga trayek adalah lintasan pergerakan angkutan umum yang menghubungkan titik asal ke titik tujuan dengan melalui rute yang ada. Sedangkan pengertian rute adalah jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui angkutan umum untuk mencapai titik tujuan dari titik asal. Jadi dalam suatu trayek mencakup beberapa rute yang dilalui (Negeri, 2009).

2.1.1 Tarif Angkutan Umum : Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Surat Keputusan Nomor 687/AJ.206/DRJD/2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur. Berikut rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung tarif adalah sebagai berikut :

$$\text{Tarif pokok} = \frac{\text{Total biaya pokok}}{\text{Faktor muat} \times \text{Kapasitas kendaraan}} \quad (2.1)$$

$$\text{Tarif BEP} = \text{Tarif pokok} \times \text{jarak rata-rata} \quad (2.2)$$

$$\text{Tarif} = (\text{Tarif pokok} \times \text{jarak rata-rata}) + 10\% \quad (2.3)$$

Untuk menghitung tarif rata-rata digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tarif rata-rata} = \frac{(\text{Tarif kendaraan 1} + \dots + \text{Tarif kendaraan } n)}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan :

Dimana, n merupakan jumlah kendaraan.

2.2 Fasilitas Sosial

fasilitas sosial adalah fasilitas yang diadakan oleh pemerintah atau pihak swasta yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum dalam lingkungan pemukiman (Fasyah, 2018).

2.3 Penentuan Posisi Dengan GPS

GPS (*Global Positioning System*) merupakan sistem satelit navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Prinsip penentuan posisi dengan GPS dapat diimplementasikan dalam bentuk beberapa metode penentuan posisi. Posisi yang diberikan oleh GPS adalah posisi tiga dimensi (X, Y, Z atau L, B, h) yang dinyatakan dalam datum WGS (*World Geodetic System*) 1984. Dengan GPS, titik yang akan ditentukan posisinya dapat berupa titik yang diam (*static positioning*) maupun bergerak (*kinematic positioning*) (Abidin, 2006).

2.4 Sistem Informasi Geografis

SIG adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, meng-update, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (Prahasta, 2009).

2.5 Sistem Informasi Berbasis Web

Sistem informasi berbasis web adalah salah satu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep *hyperlink* (tautan), yang memudahkan *surfer* (sebutan para pemakai komputer yang melakukan *browsing* atau penelusuran informasi melalui internet)". *Website* bekerja menggunakan teknologi yang disebut *hypertext* yang berkembang menjadi HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). Teknologi ini dapat menggabungkan beberapa jenis representasi dan metode pengaksesan informasi dan menyajikan dalam beragam bentuk seperti teks, grafik, suara, animasi, video dan masih banyak lagi (Ardhana, 2012).

2.5.1 Web Server : *Web Server* adalah suatu *software* yang bertindak melayani pengaksesan aplikasi *web*. Contoh *software* yang berfungsi sebagai *web. Server* antara lain adalah *Apache*. Perangkat lunak ini biasa dipasang pada komputer yang berkedudukan sebagai *server*. *Server* ini terhubung ke internet dan hidup selama 24 jam sehingga pengaksesan kapan saja dan dimana saja bisa dilakukan (Kadir, 2009).

2.6 Web Mapping

Web mapping adalah (Prayitno, 2005) :

- a. Secara harfiah *Web mapping* berarti pemetaan internet, tetapi bukan memetakan internet, dan tidak berarti hanya menampilkan peta (yang berupa gambar statis) ke dalam sebuah situs internet. Jika hanya menampilkan peta statis pada sebuah situs maka tidak ada perbedaan antara *Web mapping* dengan peta yang ada pada media tradisional lainnya.
- b. *Web mapping* bukanlah memindahkan aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) *desktop* ke dalam bentuk *web-based* walaupun memungkinkan untuk itu. Pengguna internet berasal dari berbagai kalangan dengan berbagai kemampuan atas SIG, dari yang tidak tahu sampai ahli.
- c. *Web mapping* memanfaatkan fungsi interaktivitas yang ada pada aplikasi SIG ke dalam bentuk *web*.

2.7 Basis Data

Menurut para ahli dan juga pakar jaringan komputer dan juga *database*. Fabbri, mengatakan bahwa Basis data merupakan

suatu sistem dimana banyak terdapat *file – file* dan juga data yang terintegrasi dimana *file* serta data tersebut memiliki sebuah *primary key* untuk melakukan proses pengulangan data (Dzacko, 2007).

2.8 Bahasa Pemrograman

2.8.1 HTML (Hypertext Markup Language) : HTML (*Hypertext Markup Language*) adalah bahasa pemrograman dasar yang dipakai untuk menampilkan informasi pada halaman web. HTML menampilkan informasi dalam bentuk *hypertext* dan sesuai dengan namanya. Bahasa ini menggunakan tanda (*markup*) disebut dengan *Tag* untuk memenuhi perintah-perintahnya (Sitorus, 2012).

2.8.2 CSS (Cascading Style Sheet) : CSS merupakan singkatan dari *Cascading Style Sheet*. CSS biasa digunakan dalam dokumen HTML untuk menciptakan suatu *style* yang dipakai untuk mengatur penampilan elemen HTML. Dengan menggunakan *style*, suatu elemen dapat di format dengan fitur yang jauh lebih kaya dari pada yang disediakan oleh elemen HTML itu sendiri. Sebagai contoh, pengaturan seperti warna tulisan bisa di tangani melalui *style* tanpa melibatkan *tag* HTML yang berfungsi untuk mengatur warna (Kadir, 2009).

2.8.3 JavaScript : Javascript merupakan sebuah bahasa pemrograman populer yang di dukung oleh semua *web browser* dan *web tools* lainnya yang memungkinkan fungsi-fungsi interaktif yang bisa ditambahkan ke dalam halaman *web* yang statis. Dengan javascript dapat membuat interaksi pengguna dan aplikasi lebih interaktif. Javascript berkembang dari bahasa *netscape live script*. Javascript tertanam kedalam halaman *web* karena hal itu hanya bisa di eksekusi dengan mengambil sebuah halaman dari semua situs *web*. Hal ini tidak bisa digunakan untuk menyelidiki sumber komputer. Java adalah sebuah bahasa pemrograman yang bersifat *full-blown* yang bisa memanipulasikan banyak sumber dalam komputer. Bagaimana pun juga kedua javascript *routines* dan program java (*applet*) diaktivasikan dari sebuah halaman *web* yang bersifat *sanboxed* dan tidak mempunyai pemerintahan penuh dalam mesin (Giffin, 2012).

2.8.4 PHP (Personal Home Page) : Andi, (2012) menyatakan, PHP merupakan bahasa pemrograman berbasis *web* yang memiliki kemampuan untuk memproses dan mengolah data secara dinamis. Penulisan PHP harus diawali dengan *tag* `<?>` Dan diakhiri dengan *tag* `?>` sedangkan sintaks untuk menampilkan dalam *web browser* anda dapat menggunakan perintah *print* atau *echo*.

2.8.5 Elemen Dasar PHP : Doyle, (2010) elemen dasar PHP terdiri dari:

- Variables, which let you store and manipulate data in your script.*
- Data Types, including which types are available in PHP, and how to test for and change type.*
- Operator, which you can use to manipulate information.*
- Constants, which are useful for storing data that doesn't change in your script.*

2.9 Aplikasi yang Digunakan

2.9.1 MySQL : Pengertian MySQL menurut Nugroho, (2009) MySQL adalah sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, *multi user*, serta menggunakan perintah standar SQL. MySQL merupakan *Free Software* dibawah lisensi GNU/GPL (*General Public License*).

2.9.2 PhpMyAdmin : Menurut Nugroho, (2009) PhpMyAdmin adalah suatu program *open source* yang berbasis *web* yang dibuat menggunakan aplikasi PHP. Program ini digunakan untuk mengakses database MySQL. Program ini mempermudah dan mempersingkat kerja kita. Dengan kelebihanannya, para pengguna awam tidak harus paham *syntax–syntax* SQL dalam pembuatan database dan tabel. PhpMyAdmin merupakan bagian untuk mengelola basis data MySQL yang ada di komputer. Untuk membukanya, buka *browser* lalu ketikkan alamat `http://localhost/phpmyadmin`, maka akan muncul halaman PhpMyAdmin. Di situ nantinya seseorang bisa membuat (*create*) basis data baru, dan mengelolanya.

2.9.3 XAMPP : XAMPP adalah sebuah *software web server apache* yang didalamnya sudah tersedia database server mysql dan support php programming. XAMPP merupakan *software* yang mudah digunakan, gratis dan mendukung instalasi di Linux dan Windows. Keuntungan lainnya adalah cuma menginstal satu kali sudah tersedia *Apache Web Server*, *MySQL Database Server*, *PHP Support* (PHP 4 dan PHP 5) dan beberapa *module* lainnya (Handayani, 2014).

2.9.4 Google Maps API : Google Maps API adalah API yang paling populer di internet. Pencatatan yang dilakukan pada bulan Mei tahun 2010 ini menyatakan bahwa 43% *mashup* (aplikasi dan situs *web* yang menggabungkan dua atau lebih sumber data) menggunakan Google Maps API. Beberapa tujuan dari penggunaan Google Maps API adalah untuk melihat lokasi, mencari alamat, mendapatkan petunjuk mengemudi dan lain sebagainya. Hampir semua hal yang berhubungan dengan peta dapat memanfaatkan Google Maps (Svennerberg, 2010).

2.9.5 Adobe Dreamweaver : Menurut Utomo dan Bakara, (2013) Adobe Dreamweaver CS3 adalah suatu produk *Web Developer* yang dikembangkan oleh *Adobe System Inc.* Sebelumnya produk Dreamweaver dikembangkan oleh *Macromedia Inc*, yang kemudian sampai saat ini pengembangannya diteruskan oleh *Adobe System Inc.* Setelah diambil oleh *Adobe Systems Inc*, Dreamweaver dikembangkan dan dirilis dengan kode nama *Creative Suit* (CS). Ruang kerja atau *Workspace* adalah bagian keseluruhan tampilan Adobe Dreamweaver yang terdiri dari *Welcome Screen*, *Menu*, *Insert bar*, *Document Window*, *CSS Panel*, *Application Panel*, *Tag Inspector Property Inspector*, *Result Panel*, dan *Files Panel*, masing–masing dari komponen tersebut memiliki fungsi dan aturan.

2.10 Pengujian Perangkat Lunak

Menurut Sukamto, (2009) Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan pengkodean. Sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian pada perangkat :

- Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.
- Test case* yang baik adalah *test case* yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.
- Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Karakteristik umum dari pengujian perangkat lunak adalah :

- Pengujian dimulai pada level modul dan bekerja keluar kearah integrasi pada sistem berbasis komputer.
- Teknik pengujian yang berbeda sesuai dengan poin-poin yang berbeda pada waktunya.

- c. Pengujian diadakan oleh *software developer* dan untuk proyek yang besar oleh group testing yang independent.
- d. *Testing* dan *Debugging* adalah aktivitas yang berbeda tetapi *debugging* harus diakomodasikan pada setiap strategi *testing*.

Karakteristik umum dari pengujian perangkat lunak adalah :

- a. *White Box/Glass Box* - pengujian operasi.
- b. *Black Box* - untuk menguji sistem.
- c. *Use case* - untuk membuat input dalam perancangan *black box* dan pengujian *statebased*.

2.10.1 Black Box Testing : Pengujian menggunakan sekumpulan aktifitas validasi dengan pendekatan *black box testing*. *Black box testing* adalah menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Pengujian kotak hitam dilakukan dengan membuat kasus uji yang bersifat mencoba semua fungsi dengan memakai perangkat lunak apakah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Kasus uji yang dibuat untuk melakukan pengujian *black box testing* harus dibuat dengan kasus benar dan kasus salah (Shalahuddin dan Rosa, 2011).

2.11 Skala Guttman

Dalam penelitian ini penyusun menggunakan angket bersifat tertutup (berstruktur), hal ini berdasarkan pada pengetahuan dan pengalaman responden yang berbeda – beda, selain itu untuk menghindari informasi yang lebih meluas. Penyusun menggunakan kuisioner tertutup sehingga dengan demikian responden tinggal memilih beberapa alternatif jawaban yang tersedia. Penyusun menggunakan kuisioner dengan skala Guttman. Penelitian menggunakan skala Guttman dilakukan bila ingin mendapatkan jawaban yang tegas (konsisten) terhadap suatu permasalahan yang ditanyakan (Munggaran, 2012).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian antara lain:

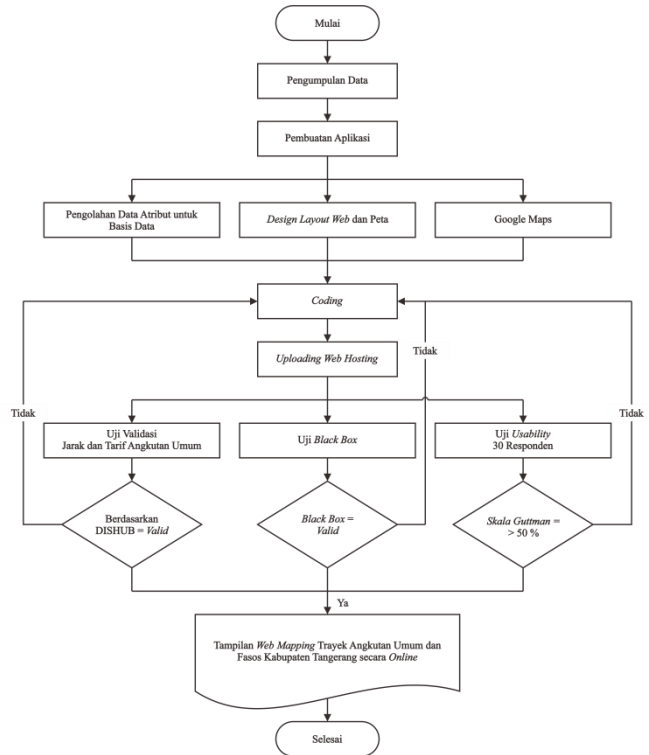
- a. Data *output* berupa peta *online* dari Google Maps.
- b. Peta administrasi Kabupaten Tangerang skala 1:25.000 yang diperoleh dari BPN tahun 2017.
- c. Data trayek angkutan umum Kabupaten Tangerang yang diperoleh dari Dinas Perhubungan tahun 2017.
- d. Data non spasial yang digunakan adalah data primer (survei lapangan) dan data sekunder dari literatur mengenai trayek angkutan umum dan fasilitas sosial di Kabupaten Tangerang.
- e. Data primer yang dikumpulkan hasil dari survei lapangan, yaitu data pelayanan sosial yang ada di Kabupaten Tangerang, antara lain:
 - Pabrik - kantor dinas
 - Sekolah - pasar tradisional
 - Terminal - pasar modern
 - rumah sakit - tempat ibadah

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

- a. Perangkat Keras (*hardware*) *Personal Computer*.
- b. Printer.
- c. *GPS handheld*.
- d. *Camdig (Camera Digital)*.
- e. *Arcgis 10.1*,
- f. *PhpMyAdmin*,

- g. *XAMPP*,
- h. *Google Maps API*,
- i. *Adobe Dreamweaver CS4*
- j. *SQL*

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Berikut adalah penjelasan mengenai diagram alir dalam penelitian:

- a. Tahap Pengumpulan Data
Tahapan ini meliputi data hasil dari lapangan dan juga dari Dinas Perhubungan yang kemudian dilakukan penyortiran data untuk dibuat basis data yang akan dilakukan dalam penelitian.
- b. Tahap Pembuatan Aplikasi
Tahapan ini meliputi untuk merancang sistem yang diperoleh dari pengamatan data – data yang ada. Tahap-tahap yang dilakukan untuk penelitian guna perancangan dan pembuatan program dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu :
 - 1) Pengolahan data atribut untuk basis data
Untuk mengelola data spasial dan data non spasial yang menjelaskan keberadaan berbagai obyek data spasial dan bersifat identitas.
 - 2) Pembuatan *design layout web* dan peta
Untuk merancang tampilan sebuah *form* aplikasi yang bisa dibuat dari *template* yang sudah ada, kemudian di-*edit* tampilannya dan diintegrasikan ke dalam peta Google Maps API dengan *coding*, yang nantinya ditambahkan dengan *marker* sebagai penanda titik yang akan diberikan informasi didalamnya.
 - 3) Google maps
Untuk menampilkan peta *digital* berbasis *online*.
- c. Tahap *coding*
Tahapan ini meliputi aturan penulisan dalam bahasa pemrograman yang berupa sintaks untuk mendefinisikan program komputer yang akan digunakan.

- d. Tahap *uploading web*
Tahapan ini meliputi meng-*upload website* tersebut ke *account hosting* yang akan digunakan untuk proses memindahkan *file – file* dari komputer ke *server hosting*, agar *web mapping* bisa diakses oleh banyak orang.
- e. Tahap Pengujian
Tahapan ini meliputi menguji sistem yang telah dibuat pada langkah pengkodean (*coding*), untuk menghindari kesalahan dalam penulisan *source code* program bahasa *script HTML*. Hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing* yang merupakan metode *testing* pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Syarat dengan menggunakan metode pengujian *black box*, perancang sistem dapat menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :
- 1) Fungsi tidak benar atau hilang.
 - 2) Kesalahan antar muka.
 - 3) Kesalahan pada struktur data (pengakses basis data).
 - 4) Kesalahan inisialisasi dan akhir program.
 - 5) Kesalahan kinerja.
- Tahap – tahap yang dilakukan untuk tahap pengujian sistem dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu :
- 1) Uji validasi
Untuk menguji hasil validasi nilai harga tarif angkutan umum dilapangan dengan hasil uji di program.
 - 2) Uji program
Untuk pengujian program dengan menggunakan aplikasi *web browser*.
 - 3) Uji *usability*
Untuk pengujian *usability* berupa *form* kuisisioner kepada *user* sebanyak 30 responden.
- f. Tahap Hasil
Setelah semua tahap selesai dilakukan, maka *web mapping* trayek angkutan umum dan fasilitas sosial dapat ditampilkan secara *online*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Web Mapping

4.1.1 Halaman user (Pengguna) : Antarmuka atau yang lebih dikenal sebagai *user interface* adalah sebuah media yang menghubungkan manusia dengan komputer agar dapat saling berinteraksi. Jadi halaman *user* merupakan halaman yang bisa diakses oleh siapa saja yang ingin melihat informasi trayek angkutan umum di Kabupaten Tangerang dan juga informasi persebaran fasilitas sosial yang berada disekitaran rute trayek angkutan umum. Pada bagian ini akan dibahas mengenai tahapan perancangan antarmuka *web mapping* yang sudah dibangun atau dirancang sesederhana mungkin sehingga memudahkan pengguna (*user*) dalam menggunakannya. Rancangan antarmuka dari *web mapping* ini adalah sebagai berikut :

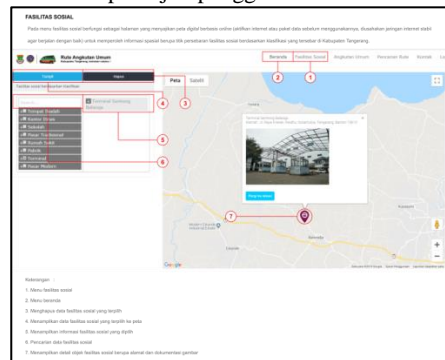
a. Beranda

Membuka halaman peta *digital* yang diintegrasikan dari google maps dan memberikan informasi petunjuk penggunaan *website*.



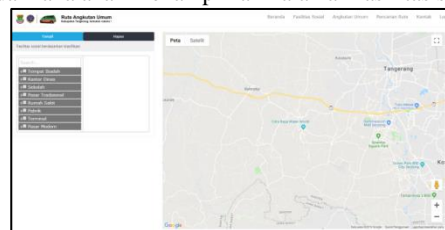
Gambar 4.1 Tampilan halaman beranda *web mapping*

- Beranda merupakan halaman utama dari *web mapping*, ketika halaman *web* dibuka maka akan muncul halaman beranda. Fungsi ini sebagai halaman sambutan atau pendahuluan serta masuk ke halaman peta dan memberikan informasi petunjuk penggunaan *website*.
- b. Petunjuk
Membuka *ebook* petunjuk penggunaan *website*.



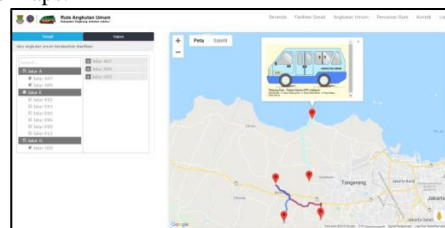
Gambar 4.2 Tampilan halaman petunjuk *web mapping*

- Petunjuk merupakan halaman informasi petunjuk penggunaan *website* trayek angkutan umum dan fasilitas sosial agar dapat memahami isi dan fungsi-fungsi yang terdapat dalam *web mapping*.
- c. Fasilitas sosial
Halaman ini merupakan halaman ketika masuk ke halaman beranda maka akan menampilkan halaman fasilitas sosial.



Gambar 4.3 Tampilan halaman peta *digital* fasilitas sosial

- Halaman fasilitas sosial adalah halaman yang menyajikan peta *digital* untuk memperoleh informasi spasial berupa titik persebaran fasilitas sosial berdasarkan klasifikasi yang tersebar di Kabupaten Tangerang. Informasi tempat fasilitas sosial disajikan dengan *marker point* yang ditampilkan di atas peta google maps.
- d. Angkutan umum
Halaman angkutan umum merupakan halaman yang menyajikan peta *digital* untuk memperoleh informasi spasial berupa persebaran jalur trayek angkutan umum yang sedang beroperasi di Kabupaten Tangerang. Informasi jalur trayek angkutan umum di Kabupaten Tangerang disajikan dalam bentuk *marker polyline* yang ditampilkan di atas peta google maps.

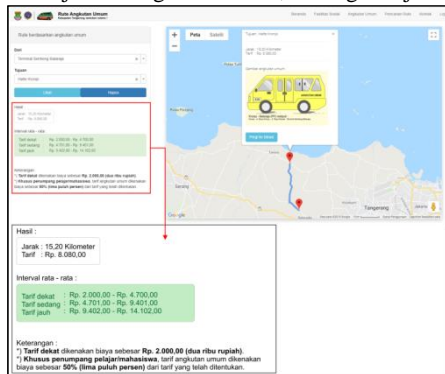


Gambar 4.4 Tampilan menu angkutan umum

e. Pencarian rute

Halaman pencarian rute merupakan halaman yang menyajikan peta *digital* untuk memperoleh informasi

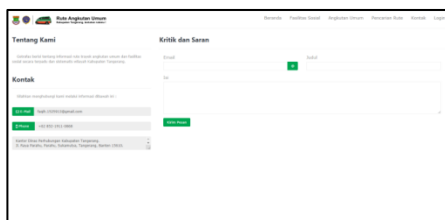
spasial berupa nilai angka jarak dan harga tarif angkutan umum dari titik awal ke titik tujuan akhir yang akan dituju serta informasi analisa (*analyst*) interval rata – rata tarif untuk menunjukkan harga tarif dekat, sedang dan jauh.



Gambar 4.5 Tampilan menu pencarian rute

f. Kontak

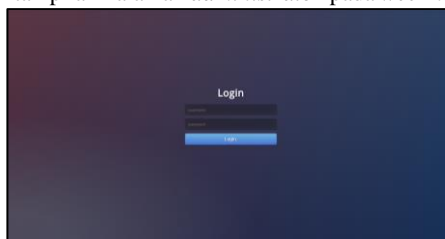
Halaman kontak berisi halaman tentang informasi mengenai nama pemilik *web* maupun *email* dan nomor telepon dari pemilik *web*, apabila pengguna membutuhkan referensi mengenai adanya bantuan atau keperluan yang berhubungan dengan sistem informasi geografis bisa menghubungi kontak yang tertera didalam halaman kontak serta memberi kebebasan untuk mengkritik dan saran kepada *user* mengenai *web mapping* trayek angkutan umum dan fasilitas sosial.



Gambar 4.6 Tampilan menu kontak

g. Login

Halaman ini berisi tentang informasi untuk masuk sebagai halaman *administrator*. Halaman ini terhubung dengan *database mysql* atau *phpmyadmin*. Untuk *User*, tidak diperlukan *login*. Di halaman *administrator* berbeda dengan halaman *user* atau pengguna karena *administrator* diberi hak untuk menambah, meng-*edit* atau menghapus data. Contoh tampilan halaman *administrator* pada *web mapping*.



Gambar 4.7 Tampilan halaman login admin

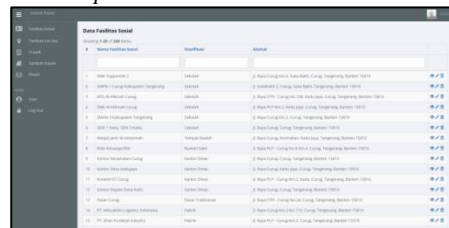
Halaman *user* dibuat khusus untuk para pengguna dengan kemampuan akses data dapat melihat informasi trayek angkutan umum dan persebaran tempat fasilitas sosial berdasarkan klasifikasinya. *User* tidak dapat melakukan *updating* pada data trayek angkutan umum dan fasilitas sosial sehingga halaman *user* ditunjukkan untuk para pengguna yang membutuhkan informasi terkait angkutan umum yang melewati fasilitas sosial wilayah Kabupaten

Tangerang. Berdasarkan hasil dari halaman *user* maka kemampuan akses yang dapat dilakukan para pengguna untuk keperluan yang akan dituju adalah mengetahui jumlah tarif perkiraan angkutan umum.

4.1.2 Halaman Administrator : Rancangan antarmuka pada halaman *administrator* berbeda dengan halaman *user*. Karena halaman *administrator* merupakan halaman yang hanya bisa diakses oleh orang – orang tertentu yang mengetahui *username* dan *password* untuk masuk ke dalam halaman *administrator*. Pada halaman *administrator* ini *admin* bisa dengan mudah menambahkan, meng-*edit*, menghapus data yang ada pada *web* dan merubah data maupun tampilan *web mapping*.

a. Admin panel

Halaman ini adalah halaman pertama yang tampil setelah *admin* berhasil *login*. Pada halaman ini terdapat *main menu* untuk *admin* yang telah *login*. Berikut ini adalah tampilan halaman *admin panel* :



Gambar 4.8 Tampilan halaman admin panel

Berikut adalah main menu yang ada di halaman *admin panel*:

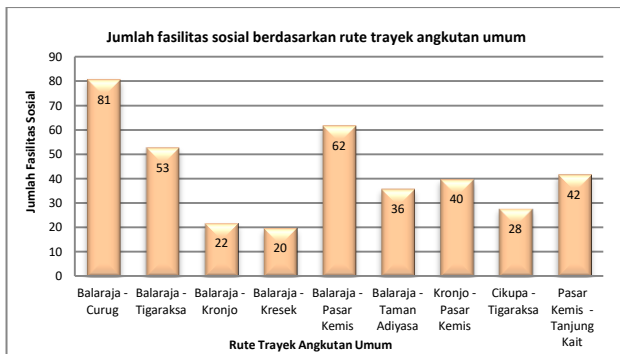
- 1) Menu fasilitas sosial
- 2) Menu tambah fasos
- 3) Menu trayek
- 4) Menu tambah trayek
- 5) Menu pesan
- 6) Menu *user*
- 7) Menu *logout*

4.2 Hasil Analisis Trayek Angkutan Umum yang Banyak Melewati Fasilitas Sosial

Tabel 4.1 Persebaran fasilitas sosial berdasarkan rute trayek angkutan umum

Kode	Rute Trayek Angkutan Umum	Klasifikasi							Jumlah	
		Sekolah	Pabrik	Terminal	Ramah Sakit	Kantor Dinas	Tempat Badah	Pasar Modern		Pasar Tradisional
A07	Balaraja - Curing (via Jl. Raya Serang)	24	22	2	5	13	9	2	4	81
A09	Balaraja - Tigaraksa (via Jl. Aria Jaya Sentika)	22	11	1	-	11	5	-	3	53
E02	Balaraja - Kroyo (via Jl. Raya Kroyo)	7	-	1	1	4	7	-	2	22
E03	Balaraja - Kresak (via Jl. Raya Kresak)	6	-	2	1	5	3	-	3	20
E05	Balaraja - Pasar Kemis (via Jl. Raya Pasar Kemis)	12	27	2	2	8	5	2	4	62
E06	Balaraja - Taman Adiyasa (via Jl. Raya Cisoka)	14	3	1	2	8	5	1	2	36
E09	Kroyo - Pasar Kemis (via Jl. Raya Rajeg)	16	4	1	4	9	5	-	1	40
E12	Cikupa - Tigaraksa (via Jl. Raya Korelet)	13	-	1	1	5	4	3	2	28
G05	Pasar Kemis - Tanjung Kait (via Jl. Raya Tanjung Kait)	14	4	1	4	10	7	-	2	42

Tabel diatas merupakan hasil dari persebaran fasilitas sosial berdasarkan rute trayek angkutan umum dengan menghitung banyaknya fasilitas sosial yang terdapat di sepanjang rute trayek angkutan umum yang sedang beroperasi di Kabupaten Tangerang. Dari hasil analisis persebaran fasilitas sosial berdasarkan rute trayek angkutan umum yang sedang beroperasi di Kabupaten Tangerang dapat dibuat sebuah grafik sebagai berikut :



Grafik 4.1 jumlah fasos berdasarkan rute trayek angkutan umum

Didapatkan hasil bahwa dari banyaknya rute trayek angkutan umum yang melewati fasilitas sosial paling banyak dilalui oleh rute Terminal Balaraja – Curug (via Jl. Raya Serang) yang melewati fasilitas sosial dengan jumlah 81 tempat yang meliputi sekolah, pabrik, terminal, rumah sakit, kantor dinas, tempat ibadah, pasar modern dan pasar tradisional. Dari hasil data diatas juga dapat dianalisis bahwa fasilitas sosial dari setiap klasifikasi yang terbanyak dilalui oleh rute trayek angkutan umum adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Fasilitas sosial terbanyak yang dilalui rute trayek angkutan umum

No.	Fasilitas Sosial	Klasifikasi	Kode Trayek Angkutan Umum										Hasil	
			A07	A09	E02	E03	E05	E06	E09	E12	G05			
1	SMAN 1 Kab.Tangerang	Sekolah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	9
2	PT. Surya Toto	Pabrik	√	√	-	-	√	√	√	√	√	√	6	
3	Terminal Sentiong	Terminal	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	9	
4	RS Mulia Insani	Rumah Sakit	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	8	
5	Pemda Kab. Tangerang	Kantor Dinas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	9	
6	Masjid At-Taqwa CR	Tempat Ibadah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	9	
7	Giant Citra Raya	Pasar Modern	√	-	-	-	√	√	√	√	√	-	4	
8	Pasar Balaraja	Pasar Tradisional	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	9	

Didapatkan hasil bahwa fasilitas sosial yang paling banyak dilalui oleh rute trayek angkutan umum di Kabupaten Tangerang berdasarkan klasifikasinya adalah fasilitas sosial sekolah, terminal, kantor dinas, tempat ibadah, dan pasar tradisional yang hampir semua trayek melaluinya sebanyak sembilan trayek.

4.3 Hasil Pengujian Aplikasi SIG Berbasis Web Mapping

Setelah terbentuknya desain aplikasi *Web Mapping* dengan url <http://gotrafaskabupaten.tangerang.com>, selanjutnya dilakukan uji validasi jarak trayek dan tarif angkutan umum, uji aplikasi dengan *web browser* dan uji *usability* dengan menggunakan metode *black box testing*. Metode *black box testing* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat – syarat fungsional suatu program.

4.3.1 Hasil Validasi Jarak Trayek dan Tarif Angkutan Umum

: Dari hasil validasi jarak trayek dan tarif angkutan umum didapatkan hasil bahwa secara umum data yang didapat dari Dinas Perhubungan yang terdapat didalam *web mapping* tidak sesuai dengan survey langsung di lapangan. Data dari Dinas Perhubungan tersebut sesuai dengan Peraturan Bupati Kabupaten Tangerang Nomor 551/Kep.266 – Hukum/2016 tentang Besaran Penyesuaian Tarif Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Kabupaten Tangerang. Untuk survey di lapangan dalam mengukur jarak trayek angkutan umum digunakan A-GPS dan juga odometer yang ada pada kendaraan bermotor. Dari hasil survey di lapangan didapatkan tarif angkutan umum yang bervariasi, untuk pengguna angkutan umum yang menempuh jarak dekat dikenakan tarif Rp. 2.000,- sedangkan untuk jarak jauh ada dikenakan tarif Rp. 7.000,-

sampai Rp. 12.000,-. Dalam uji validasi ini diambil sembilan *sample* trayek dengan rata – rata interval tarif angkutan umum jauh dekat yaitu Rp. 5.000,- dan Rp. 7.200,- sampai Rp. 11.790,- untuk jarak jauh dari data Dinas Perhubungan dengan rata – rata interval tarif angkutan umum jauh dekat Rp. 4.696,- (dibulatkan Rp. 4.700,-). Untuk jarak trayek angkutan umum itu sendiri terdapat selisih antara data dari DISHUB dengan data hasil survey di lapangan misalnya untuk trayek Balaraja – Tigaraksa (PP) jarak dari DISHUB adalah 13 km sedangkan pada kenyataannya di lapangan jarak trayeknya menjadi 14 km terdapat selisih 1 km, namun dari selisih jarak tersebut juga terdapat kenaikan pada tarif angkot itu sendiri yaitu Rp. 7.200,- untuk tarif yang ditentukan dari DISHUB dan Rp. 8.000,- untuk tarif yang bersumber langsung dari hasil survey di lapangan.

4.3.2 Hasil Pengujian Aplikasi dengan Web Browser : Pengujian aplikasi SIG berbasis *web mapping* pada *web browser* dilakukan pada dua perangkat yaitu komputer dan *smartphone* dengan berbagai parameter perbandingan seperti jenis perangkatnya, jenis aplikasi *web browser* dan jaringan akses internet. Aplikasi SIG berbasis *web mapping* ini dikatakan sukses apabila seluruh kelengkapan yang ada memberikan fungsi dan manfaat sesuai yang dituju dengan informasi yang akurat. Dari perangkat tersebut terdapat 3 (tiga) *web browser* yang digunakan untuk mengakses.

Tabel 4.3 Hasil pengujian pada *web browser* dari dua perangkat

Perangkat	Web Browser	Hasil
Komputer	Internet Explorer versi 11.0.9600.18376	Berhasil
	Google Chrome versi 70.0.3538.102	Berhasil
	Mozilla Firefox versi 63.0.1	Berhasil
Smartphone	Opera Mini versi 37.1.2254.132401	Berhasil
	Chrome versi 70.0.3538.80	Berhasil
	UC Browser versi 12.9.7.1153	Berhasil

Dari pengujian terhadap tipe perangkat dan *web browser* ini menghasilkan bahwa aplikasi *web mapping* ini dapat diakses pada semua *browser* dengan catatan komputer atau *smartphone* yang digunakan telah terinstall Adobe Flash Player. Meskipun aplikasi ini dapat diakses dengan *smartphone*, namun akan lebih baik maksimal penggunaannya jika diakses dengan komputer.

4.3.3 Hasil Pengujian Usability

: Fungsi dan manfaat dari aplikasi SIG berbasis *web mapping* ini diujikan dengan memberi kuisioner kepada 30 responden. Dalam uji *usability* ini terdapat 3 kelompok yang akan dibagi dari 30 responden tersebut, yaitu 5 responden dari pegawai Dinas Perhubungan, 5 responden dari pegawai Kantor Pertanahan, 10 responden dari konsumen atau penumpang angkutan umum, dan 10 responden dari masyarakat umum. Pertanyaan yang diajukan dibagi menjadi 2 (dua) maksud yaitu dilihat dari tingkat efektivitas dan efisiensi yang nantinya didapat hasil berupa kepuasan pengguna dengan adanya *website* ini.

Tabel 4.4 Hasil kuisioner dari 30 responden dengan dua pengujian *usability*

No.	Pengujian Usability	Baik	Sedang	Kurang	Hasil
1	Pengujian Efektifitas Website	63,33	20,00	16,67	Baik
2	Pengujian Efisiensi Pengguna	80,00	20,00	0	Baik
Rata-rata Penilaian		71,66	20,00	8,33	Baik

Dari hasil kuisioner diatas dapat disimpulkan bahwa untuk rata – rata penilaian dari 30 responden dengan menjawab 2 pertanyaan yaitu efektifitas *website* dan efisiensi pengguna didapat hasil rata – rata yaitu sebesar 71,66 % responden memberikan penilaian baik, 20,00 % responden memberikan penilaian sedang, dan 8,33 % responden memberikan penilaian kurang. Dengan demikian untuk kepuasan pengguna di dapat hasil “Baik”, karena rata-rata penilaian kuisioner untuk kategori “Baik” mendapatkan jumlah 71,66 % lebih banyak di banding kategori “Sedang”, dan “Kurang”, sehingga aplikasi pemetaan trayek angkutan umum dan fasilitas sosial berbasis *web mapping* ini telah memenuhi pengujian *usability* yang menyatakan bahwa aplikasi pemetaan trayek angkutan umum dan fasilitas sosial berbasis *web* ini efektif dan efisien yang memberikan kepuasan bagi penggunanya.

4.4 Analisis Hasil Uji Aplikasi

Setelah pembuatan aplikasi selesai, langkah berikutnya adalah membuat analisa (*analyst*). Hasil analisa yang terjadi pada program ini adalah analisis harga tarif perkiraan terhadap angkutan umum. Analisa yang terjadi adalah hasil hitungan harga tarif perkiraan terhadap angkutan umum yang ada di program dengan di lapangan dengan jarak < 1 km hasilnya mendekati harga tarif yang ada di lapangan. Untuk hitungan tarif perkiraan angkutan umum menggunakan parameter dari data fasilitas sosial bukan dari jalur trayek, karena dalam perhitungan tarif yang ditentukan dalam google maps, google maps hanya mencari jalur terpendek bukan jalur yang dilalui oleh trayek, oleh karena itu dalam penelitian ini perlu dikembangkan lagi dengan menggunakan program google maps API, yang terbatas dalam pembuatan aplikasi dari google maps itu sendiri.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil tinjauan dan analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dalam pembuatan *web mapping* pemetaan trayek angkutan umum dan fasilitas sosial di Kabupaten Tangerang didapatkan hasil bahwa dari banyaknya rute trayek angkutan umum di Kabupaten Tangerang yang melewati fasilitas sosial paling banyak dilalui oleh rute trayek Terminal Balaraja – Curug (via Jl. Raya Serang) yang melewati fasilitas sosial dengan jumlah 81 tempat fasilitas sosial dan dapat dibuka melalui alamat url <http://gotrafaskabupaten.tangerang.com>.
- b. Telah dilakukan pengujian sistem pada aplikasi dengan beberapa tahapan melalui uji *black box*. Berikut hasil tahapan yang sudah dilakukan sebagaimana mestinya :
 - 1) Hasil uji validasi, secara umum data yang didapatkan dari Dinas Perhubungan yang terdapat pada aplikasi kurang sesuai dengan survey langsung dilapangan dengan selisih jarak 0,2 Km sampai 1,2 Km dan tarif angkutan umum yang diperoleh dengan interval rata – rata jauh dekat dari Dinas Perhubungan Rp. 4.700,- dan lapangan Rp. 5.000,- memiliki selisih tarif Rp. 300,-.
 - 2) Secara umum aplikasi dapat berjalan dengan baik pada dua perangkat yaitu komputer dan *smartphone*, sesuai dengan nilai hasil uji yang dilakukan sebesar 71,66% pada uji efektifitas dan efisiensi.

5.2 Saran

Dari kegiatan penelitian yang dilakukan penulis dapat memberikan saran – saran yang berguna untuk perbaikan dari sistem yang kami bangun untuk ke depannya, sebagai berikut :

- a. Sebelum melakukan penelitian sebaiknya melakukan studi literatur terlebih dahulu sehingga bisa mendalami permasalahan yang terjadi dalam pembuatan *web mapping* terutama dalam pembuatan program, karena banyak metode – metode yang perlu dipelajari dalam pembuatan suatu program.
- b. Dalam pembuatan dan mendesain *web mapping* sebaiknya sudah memiliki konsep yang matang.
- c. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem tampilan *web* sebaiknya dibuat semenarik mungkin dan mudah di mengerti agar pengguna (*user*) menjadi lebih tertarik dan banyak yang menggunakannya karena tampilan yang menarik dan sesuai dengan kaidah kartografi SIG.
- d. Dalam pemilihan nama *domain* sebaiknya cari yang sederhana dan memiliki ciri khas agar mudah diingat oleh masyarakat umum.
- e. Usahakan untuk bekerjasama dengan pihak kampus atau pemerintahan daerah sesuai dengan studi kasus penelitian agar memasang aplikasi *website* ini ke *server* yang dimiliki oleh masing – masing instansi untuk meminimalisir biaya dan juga untuk pengembangan aplikasi *web mapping* ke depannya.
- f. Data spasial tidak dapat di *update* secara langsung melalui *web* melainkan harus melalui proses digitasi dan *import* ke dalam *database*.
- g. Informasi dan isi yang disajikan melalui sistem informasi berbasis *web mapping* hendaknya selalu di-*update* secara berkala sehingga pengunjung *website* mendapatkan informasi mengenai jalur trayek angkutan umum dan fasilitas sosial secara berkala dan berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Negeri, La Gusti. 2009. “*Tugas Akhir : Pengembangan Infrastruktur Angkutan Umum di Daerah Ngaliyan dan Mijen Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi*”. Semarang : Tidak diterbitkan.
- Departemen Perhubungan. 2002. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Diwilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Fasyah, Syahrani., 09 Februari (2018). *Mengetahui Fasilitas yang ada di Desa*, diakses 26 Januari 2019 dari [https://www.scribd.com/document/371109888/FASILITAS – SOSIAL](https://www.scribd.com/document/371109888/FASILITAS-SOSIAL)
- Abidin, H. Z., 2006. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Pradya Paramita: Jakarta.
- Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*. Penerbit : Informatika. Bandung.
- Ardhana, Yosef Murya Kusuma. 2012. *PHP : Menyelesaikan Website 30 Juta*. Yogyakarta : Jasakom.
- Kadir, Abdul. (2009), *Membuat Aplikasi Web dengan PHP + Database MySQL*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Prayitno, Tri Agus. (2005), *Membangun Situs Webmapping*. Buana Katulistiwa : Jawa Barat.

Dzacko, Haidar., 2007. *Basis Data (Database)*. Indonesia : Mangosoft.

Sitorus, Imzen., 2012. *Panduan Mudah Menjadi Programmer Web Menggunakan HTML,xHTML, dan CSS3*. Andi Offset : Yogyakarta.

Giffin, M. 20 Mei (2012). *About JavaScript. Mozilla Developer Network.*, diakses 3 Oktober 2017 dari [https://developer.mozilla.org/en/About JavaScript](https://developer.mozilla.org/en/About_JavaScript).

Andi. 2012, *Membangun Web interaktif dengan Adobe Dreamweaver CS5.5, PHP & MySQL*, Wahana Komputer, Yogyakarta.

Doyle, Matt., 2010. *Beginning PHP 5.3*. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Indiana.

Nugroho. Bunafit., 2009, *PHP dan MySQL dengan Editor Dreamweaver MX*, Andi Offset, Yogyakarta.

Handayani, Heni., 2014. *Ilmu Teknologi Informasi : XAMPP*. Tangerang : Ilmuti.

Svennerberg, G. (2010). *Beginning Google Maps API 3*. United States of America: Apress.

Utomo, Wahyu Budi dan Candra Bakara. 2013. *Pembuatan Web Profil Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Ngrampal dengan Menggunakan PHP dan MySQL*. Jurnal Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer. Fakultas Teknik Informatika, Universitas Surakarta.

Sukamto, A, Rosa. 2009. *Black-Box Testing*. Februari 19, 2015. <http://www.gangsir.com/download/6-BlackBoxTesting.pdf>

Salahuddin, M dan Rosa, A.S, 2011. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*, Modula, Bandung.

Munggaran, Rizky Djati, 2012. *Pemanfaatan Open Source Software Pendidikan Oleh Mahasiswa Dalam Rangka Implementasi Undang - Undang No. 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.