

SKRIPSI

APLIKASI PENCARIAN RUTE TERDEKAT BERBASIS OPENSTREETMAP



ANDREAS HARYAWAN

NPM: 2010730071

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2015

UNDERGRADUATE THESIS

**CLOSEST ROUTE SEARCH APPLICATION BASED ON
OPENSTREETMAP**



ANDREAS HARYAWAN

NPM: 2010730071

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI PENCARIAN RUTE TERDEKAT BERBASIS OPENSTREETMAP

ANDREAS HARYAWAN

NPM: 2010730071

Bandung, 27 Mei 2015

Menyetujui,

Pembimbing Tunggal

Dr. rer. nat. Cecilia Esti Nugraheni

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Chandra Wijaya, M.T.

Joanna Helga, M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Thomas Anung Basuki, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

APLIKASI PENCARIAN RUTE TERDEKAT BERBASIS OPENSTREETMAP

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 27 Mei 2015

Meterai

Andreas Haryawan
NPM: 2010730071

ABSTRAK

Pada penelitian ini, dibahas cara pembangunan aplikasi untuk mencari rute terdekat dengan memanfaatkan data peta yang disediakan oleh OpenStreetMap. OpenStreetMap adalah portal peta terbuka yang menyediakan data dalam bentuk gambar peta maupun dokumen XML yang disebut dengan OSMXML. Aplikasi dapat digunakan oleh pengemudi untuk membantu mencari rute terdekat agar sampai ke tempat tujuan lebih cepat. Aplikasi menggunakan data peta dalam OSMXML dan algoritma Dijkstra untuk pencarian rute terdekat. Aplikasi menampilkan seluruh node dan edge yang didapatkan dari OSMXML pada peta digital sehingga pengguna dapat memilih titik asal dan titik tujuan untuk mencari rute terdekat.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, aplikasi telah berhasil untuk memodelkan OSMXML ke dalam bentuk graf dan mencari rute terdekat antara titik asal dan tujuan menggunakan algoritma Dijkstra. Aplikasi juga telah berhasil membuat visualisasi graf dan rute terdekat menggunakan Google Maps Javascript API.

Kata-kata kunci: Rute Terdekat, OSMXML, Algoritma Dijkstra, Peta Digital

ABSTRACT

This research aims to develop an application that can find the shortest route, using map data provided by OpenStreetMap. OpenStreetMap is an opensource map portal that provides data in the form of a map image and XML document, namely OSMXML. The application can be used by drivers to search for a shortest route to a destination point, so they can arrive faster. The Application uses data in OSMXML and Dijkstra algorithm to find the shortest route. The Application shows every nodes and edges obtained from OSMXML on a digital map so users can choose the source and destination point to find its shortest route.

Based on experiment, the application has succeeded to model OSMXML into the form of graph and search the shortest route between the source and destination point using Dijkstra algorithm. The application also has succeeded in making graph visualization and shortest route using Google Maps Javascript API.

Keywords: Shortest Path, OSMXML, Dijkstra Algorithm, Digital Map

Dipersembahkan untuk diri sendiri, keluarga, teman-teman, dan semua orang yang berperan dalam pembuatan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Pencarian Rute Terdekat Berbasis OpenStreet-Map”. Banyak kesulitan yang dihadapi dan berbagai masalah yang menjadikan beban pikiran selama proses penggerjaan skripsi ini. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan di Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penggerjaan skripsi ini, karena tanpa pihak-pihak tersebut skripsi ini mungkin tidak akan pernah selesai. Beberapa pihak tersebut adalah:

1. Ayah (Hanafi Haryawan), Ibu (Nenny Susilawati), Adik (Irene Haryawan), dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan.
2. Bapak Pascal Alfadian, M.Com. sebagai dosen pembimbing yang memberikan arahan, kritik, dan dukungan.
3. Bapak Chandra Wijaya, M.T. dan Ibu Joanna Helga, M.Sc. sebagai dosen penguji yang telah memberikan koreksi, kritik, dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan.
5. Andrew, Tony, Christian, Ivan, Ardi, Merari sebagai teman-teman di masa SMAK 3 BPK Penabur.
6. Steven Tjiardy, Samuel Herman, Edwin Herawanputra, Henry Setiadi, Reyner, Grady Ireneus, Raymond Chandra, Stephanus Jeffry, Dominikus, Hans Wirya, dan Andri Agustian sebagai teman bermain dan rekan seperjuangan di Unpar.
7. Seluruh teman-teman IT Unpar 2010.
8. Pihak-pihak yang membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada orang-orang yang membaca. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan penulisan nama atau kata-kata yang kurang berkenan. Tuhan Yesus memberkati. Amin.

Bandung, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 DASAR TEORI	5
2.1 OpenStreetMap	5
2.2 XML	6
2.2.1 OSMXML	8
2.3 Javascript	11
2.3.1 XMLHttpRequest	14
2.3.2 XML DOM	15
2.3.3 Google Maps Javascript API	16
2.4 Graf	25
2.4.1 Graf Tidak Berarah	25
2.4.2 Graf Berarah	25
2.4.3 Graf Berbobot	26
2.4.4 Representasi Graf	26
2.5 Algoritma Dijkstra	29
2.6 Haversine <i>Formula</i>	30
3 ANALISIS	31
3.1 Analisis OpenStreetMap	31
3.1.1 Langkah-Langkah Pengambilan Data OSMXML	31
3.1.2 OSMXML	32
3.2 Analisis Javascript	34
3.3 Menghitung Jarak Antara Dua Titik	37
3.4 Pemodelan OSMXML Menjadi Graf	39
3.5 Visualisasi	42
3.6 Algoritma Dijkstra	45
3.7 Analisis Berorientasi Objek	46
3.7.1 Diagram <i>Use Case</i>	46

3.7.2	Skenario	47
3.7.3	Diagram Kelas Sederhana	48
4	PERANCANGAN	51
4.1	Perancangan Antar Muka	51
4.2	Perancangan Kelas	52
4.3	Diagram Sekuens	57
5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	61
5.1	Implementasi	61
5.2	Pengujian	64
5.2.1	Lingkungan Pengujian	64
5.2.2	Pengujian Fungsional	64
5.2.3	Pengujian Eksperimental	70
6	KESIMPULAN DAN SARAN	77
6.1	Kesimpulan	77
6.2	Saran	77
DAFTAR REFERENSI		79
A	KODE PROGRAM	81
B	BANDUNG 1 OSMXML	91

DAFTAR GAMBAR

1.1	Tampilan website OpenStreetMap	1
1.2	Contoh Graf	2
2.1	Ekspor data pada situs OpenStreetMap	5
2.2	Polyline pada Peta	22
2.3	Info Window pada Peta	24
2.4	Contoh Graf	25
2.5	Contoh Graf Berarah	25
2.6	Contoh Graf Berbobot	26
2.7	Contoh Adjacency List	27
2.8	Contoh Adjacency List	27
2.9	Contoh Adjacency Matrix	27
2.10	Contoh Adjacency Matrix	28
2.11	Representasi Graf Berbobot (Adjacency List)	28
2.12	Representasi Graf Berbobot (Adjacency List)	29
3.1	Fitur search pada situs OpenStreetMap	32
3.2	Fitur search pada situs OpenStreetMap	32
3.3	Parsing XML menggunakan Javascript	37
3.4	Perhitungan Jarak Dengan Haversine Formula	38
3.5	Perhitungan Jarak Dengan Geometry Library	39
3.6	Pemodelan OSMXML menjadi Graf	42
3.7	Visualisasi	44
3.8	Info Window	45
3.9	Keluaran fungsi Dijkstra	45
3.10	Visualisasi Rute Terdekat	46
3.11	Diagram Use Case	47
3.12	Diagram Kelas Sederhana	50
4.1	Rancangan Antar Muka Awal Aplikasi	51
4.2	Rancangan Pemilihan Titik	52
4.3	Rancangan Cari Rute	52
4.4	Diagram Kelas	54
4.5	Diagram Sekuens Pemilihan Titik Asal	58
4.6	Diagram Sekuens Pemilihan Titik Tujuan	58
4.7	Diagram Sekuens Pencarian Rute Terdekat	59
5.1	Pengujian Antar Muka	65
5.2	Dokumen test.xml	66
5.3	Pengujian Fungsi OSMXML	66
5.4	Dokumen test.xml	67
5.5	Pengujian Jarak	67
5.6	Pengujian Fungsi OSMXML Menjadi Graf	68

5.7 Pengujian Fungsi Visualisasi	68
5.8 Pengujian Titik Asal dan Tujuan	69
5.9 Pengujian Rute Terdekat	69
5.10 Pengujian Visualisasi Rute Terdekat	70
5.11 Pengujian Rute Terdekat	71
5.12 Pengujian Bandung 1	72
5.13 Pengujian Bandung 1	72
5.14 Pengujian Bandung 1	73
5.15 bandung1.xml	73
5.16 Pengujian Bandung 2	74
5.17 Pengujian Bandung 2	74
5.18 Pengujian Bandung 2	75

DAFTAR TABEL

3.1 Skenario memilih titik asal	47
3.2 Skenario memilih titik tujuan	48
3.3 Skenario cari rute terdekat	48
5.1 Dokumen OSMXML	75

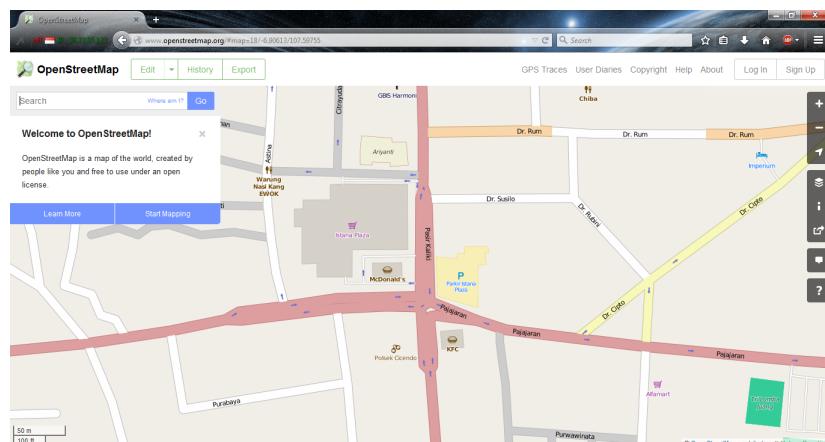
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengemudi merupakan salah satu pilihan bagi masyarakat untuk bepergian dari suatu tempat ke tempat lain yang dituju. Contohnya adalah seorang wanita karir yang mengemudikan kendaraan pribadi dari rumah menuju kantor atau tempat kerjanya. Contoh lainnya adalah seorang sopir taksi yang mengemudikan kendaraannya untuk mengantar penumpang hingga sampai ke tujuan. Untuk dapat sampai ke titik tujuan, banyak rute yang dapat dilalui oleh seorang pengemudi. Seorang pengemudi, tentu saja akan mencari rute terdekat yang dapat dilalui, hal tersebut bertujuan untuk menghemat penggunaan bahan bakar dan juga waktu. Pemilihan rute terdekat untuk dapat sampai ke tujuan menjadi cukup penting, karena saat ini mobilitas masyarakat semakin tinggi. Aplikasi pencarian rute terdekat dapat membantu seorang pengemudi untuk menemukan rute terdekat agar sampai ke tempat tujuan lebih cepat. Aplikasi dapat menunjukkan rute mengemudi terdekat dari satu tempat ke tempat lain.

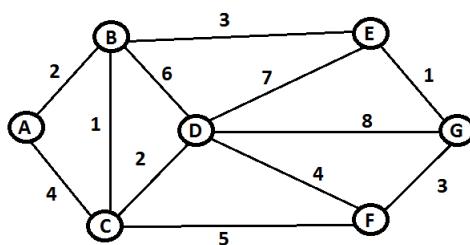
Aplikasi yang dibuat akan berbasis OpenStreetMap dan menggunakan algoritma Dijkstra. OpenStreetMap adalah portal peta terbuka yang menyediakan data dalam bentuk peta maupun XML, pengguna dapat mencari lokasi dan memilih area yang diinginkan. Setelah pengguna memilih area yang diinginkan, pengguna dapat menggunakan fitur export untuk mengunduh data XML pada area tersebut. Tampilan website OpenStreetMap dapat dilihat pada Gambar 1.1. Data yang disediakan



Gambar 1.1: Tampilan website OpenStreetMap¹

¹<http://www.openstreetmap.org>

oleh OpenStreetMap dalam bentuk XML biasa disebut dengan OpenStreetMap XML dan disingkat menjadi OSMXML. OSMXML adalah dokumen XML yang berisi data-data peta OSM. Pada dasarnya, OSMXML berisi data primitif (node, way, dan relation) yang merupakan arsitektur dari model OSM. Node dapat diartikan sebagai titik pada peta digital, way merupakan informasi garis pada peta yang melambangkan jalan atau elemen lain seperti rel kereta, dan relation memberikan informasi node-node yang bersinggungan, elemen relation dapat menggambarkan suatu area seperti lapangan, taman bermain, rute bus, dan lain-lain. Sedangkan algoritma Dijkstra adalah algoritma untuk mencari jarak terpendek antara 2 node pada sebuah graf berarah dengan bobot yang bernilai tidak negatif pada setiap sisinya [1]. Graf adalah himpunan objek yang terdiri dari simpul(node) dan sisi (edge), graf dapat digambarkan sebagai kumpulan simpul yang dihubungkan oleh garis. Contoh graf dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2: Contoh Graf

Aplikasi yang dibangun akan mengolah data yang disediakan oleh OpenStreetMap dalam bentuk XML dan memodelkannya ke dalam bentuk graf. Selanjutnya akan diimplementasikan algoritma Dijkstra untuk mencari rute terdekat pada graf tersebut dan menunjukkan hasilnya secara visual.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka muncul rumusan masalah berikut:

- Bagaimana cara memodelkan data OSMXML menjadi sebuah graf?
- Bagaimana cara menggunakan atau mengimplementasikan algoritma Dijkstra pada sebuah graf untuk mencari rute terdekat?
- Bagaimana cara membuat visualisasi graf dan rute terdekat pada peta digital?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

- Mengetahui cara memodelkan data OSMXML menjadi sebuah graf.
- Mempelajari cara kerja algoritma Dijkstra dan mengimplementasikannya pada sebuah graf.

- Mempelajari cara membuat visualisasi graf dan rute terdekat pada peta digital.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dari pembuatan aplikasi ini adalah :

- Aplikasi tidak mencari rute terdekat kedua dan seterusnya.
- Peta hanya menampilkan rute terdekat di wilayah Kota Bandung.
- Aplikasi tidak memperhitungkan faktor kemacetan jalan.

1.5 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian adalah :

1. Melakukan studi pustaka untuk mengetahui teori-teori yang dapat mendukung proses pembuatan aplikasi pencarian rute terdekat.
2. Melakukan analisis teori-teori yang mendukung proses pembuatan aplikasi.
3. Membuat rancangan aplikasi.
4. Melakukan implementasi berdasarkan rancangan yang telah dibuat.
5. Melakukan pengujian aplikasi.
6. Melakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis dan pengujian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Pada setiap bab akan dibahas beberapa hal sebagai berikut :

1. Bab Pendahuluan
Bab 1 berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.
2. Bab Dasar Teori
Bab 2 berisi teori-teori dasar mengenai OpenStreetMap, algoritma Dijkstra, Google Map Api, Graf, XML, dan beberapa teori lain yang mendukung pembuatan aplikasi.
3. Bab Analisis
Bab 3 berisi deskripsi sistem yang akan dibuat, analisis dasar teori, dan analisis cara kerja algoritma Dijkstra pada graf.
4. Bab Perancangan
Bab 4 berisi perancangan antarmuka aplikasi disertai beberapa gambar, perancangan kelas, dan diagram sekuen.

5. Bab Implementasi dan Pengujian

Bab 5 berisi laporan hasil implementasi yang dilakukan disertai dokumentasi mengenai penjelasan aplikasi tersebut dan hasil pengujian yang dilakukan berupa *screenshot*

6. Bab Kesimpulan dan Saran

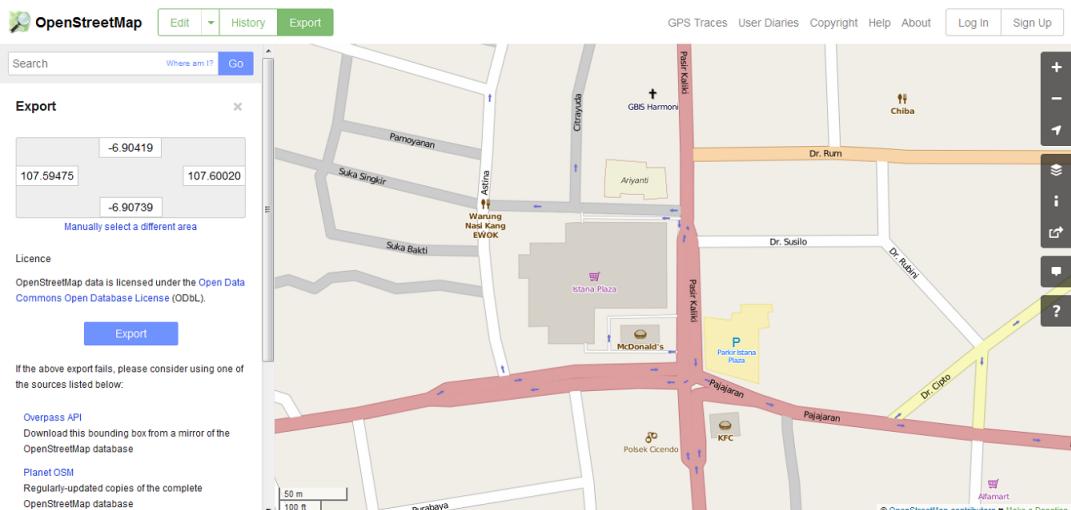
Bab 6 berisi kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan saran untuk pengembangan aplikasi yang akan datang.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) adalah portal peta terbuka yang menyediakan data dalam bentuk peta atau XML [2]. OSM menyediakan peta digital dan dapat diedit dari seluruh dunia, juga memungkinkan pengguna untuk mengakses gambar peta yang terdapat pada situs www.openstreetmap.org secara gratis. OSM terbentuk dan mendapatkan datanya dari berbagai sukarelawan yang bersedia untuk berkontribusi, misalnya para pengguna OSM yang menggunakan aplikasi untuk mengedit peta dan mengunggah data yang telah diedit ke situs OSM. Selain itu, OSM menyediakan beberapa aplikasi bagi para pengguna untuk mengedit peta, seperti iD online editor dan JOSM. Untuk mendapatkan gambar peta ataupun data peta dalam bentuk lain, pengguna dapat menggunakan fitur export pada situs OSM. Fitur export pada situs OSM dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Eksport data pada situs OpenStreetMap

Berikut ini adalah beberapa data yang dapat diambil menggunakan fitur export [2]:

1. OpenStreetMap XML Data

OSM XML data dapat diperoleh dengan cara menggunakan tombol Export di bagian atas untuk membuka sidebar. Tombol Export mengarahkan langsung browser kepada OpenStreetMap API yang menyediakan data mentah OSM dalam bentuk XML.

2. Mapnik Image

Memungkinkan ekspor data OSM dalam bentuk PNG, JPEG, SVG, PDF dan peta PostScript.

3. *Embeddable* HTML

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan kode HTML yang dapat disalin dan digunakan pada halaman web lain. Kode HTML tersebut akan menyisipkan peta dalam sebuah iframe lengkap dengan javascript.

2.2 XML

XML adalah singkatan dari eXtensible Markup Language, XML adalah bahasa markup yang dikembangkan oleh W3C (World Wide Web Consortium) [3]. Berikut ini adalah contoh dokumen XML:

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <catalog>
3   <book id="bk101">
4     <author>Gambardella , Matthew</author>
5     <title>XML Developer 's Guide</title>
6     <genre>Computer</genre>
7     <price>44.95</price>
8     <publish_date>2000-10-01</publish_date>
9     <description>An in-depth look at creating applications
10    with XML.</description>
11  </book>
12  <book id="bk102">
13    <author>Ralls , Kim</author>
14    <title>Midnight Rain</title>
15    <genre>Fantasy</genre>
16    <price>5.95</price>
17    <publish_date>2000-12-16</publish_date>
18    <description>A former architect battles corporate zombies ,
19    an evil sorceress , and her own childhood to become queen
20    of the world.</description>
21  </book>
22 <catalog>
```

Contoh di atas memberikan informasi mengenai katalog buku yang disimpan pada dokumen XML. Pada awal dokumen tertera versi XML dan *encoding* yang digunakan. Setelah itu, terdapat tag catalog yang memiliki *child* yaitu tag buku beserta informasinya. Terdapat informasi id buku yang tertera pada atribut tag buku, seperti <book id="bk101"> dan juga informasi lain seperti judul buku, penulis, genre, harga, tanggal terbit, dan deskripsi.

XML dikembangkan terutama untuk mengatasi keterbatasan pada HTML (Hypertext Markup Language). HTML adalah salah satu bahasa markup yang paling populer dan terus dikembangkan, banyak tag baru yang diperkenalkan. Pada versi pertama, HTML memiliki satu lusin tag dan pada

HTML pada versi 4.0 sudah hampir mencapai seratus tag. Namun, pada aplikasi seperti *electronic commerce* dibutuhkan tag lebih untuk produk, harga, nama, alamat, dan banyak lagi atau situs *streaming* memerlukan tag lebih untuk mengontrol gambar dan suara.

HTML telah berkembang menjadi bahasa yang cukup kompleks, W3C memperkirakan penggunaan komputer akan terus berkurang dan penggunaan gadget seperti smartphone akan bertambah. Mesin tersebut tidak sekuat PC dan tidak bisa memproses bahasa yang kompleks seperti HTML . Meskipun HTML adalah bahasa yang populer dan cukup sukses, HTML memiliki beberapa kelemahan utama dan XML dikembangkan untuk mengatasi kelemahan tersebut. XML adalah bahasa yang digunakan untuk menggambarkan dan memanipulasi dokumen terstruktur. Perubahan utama pada XML adalah tidak adanya tag yang ditetapkan pada XML. Karena tidak ada tag yang ditetapkan, penulis dapat membuat tag yang dibutuhkan. Beberapa ketentuan pada XML dapat dilihat pada uraian berikut:

1. Tag pada XML

Setiap elemen pada XML terdiri dari nama dan nilai, selain itu harus memiliki tag pembuka dan tag penutup. Contoh:

```
<tel> 513-555-7098 </ tel>
```

Elemen untuk menyimpan nomor telepon memiliki nama tag tel, ditulis dengan `<tel>` dan ditutup dengan `</tel>`.

2. Nama pada XML

Pemberian nama pada XML harus dimulai dengan huruf atau underscore (`_`) dan sisanya diikuti huruf, angka, atau titik. Spasi tidak diperbolehkan pada pemberian nama.

3. Atribut

Atribut memungkinkan untuk menyisipkan informasi tambahan, atribut juga memiliki nama dan nilai. Contoh:

```
<tel preferred="true">513-555-8889</tel>
<tel>513-555-7098</tel>
```

Elemen tel dapat memiliki atribut *preferred*, memberikan informasi nomor telepon yang lebih sering digunakan.

4. Elemen Kosong

Elemen yang tidak memiliki nilai atau isi disebut sebagai elemen kosong. Elemen kosong biasanya memiliki atribut. Contoh:

```
<email href="mailto:jdoe@emailaholic.com"></email>
```

Elemen email tidak memiliki nilai atau isi.

5. *Nesting of Elements*

Sebuah elemen dapat memiliki elemen lain di dalamnya. Elemen yang berada di dalam elemen lain disebut *child*, sedangkan elemen yang memiliki elemen lain disebut *parent*. Contoh

```

<name>
  <fname>Jack</fname>
  <lname>Smith</lname>
</name>

```

Pada contoh berikut elemen name memiliki dua *child* yaitu fname dan lname dan elemen name merupakan *parent* dari kedua elemen tersebut.

6. Root

Root merupakan elemen level tertinggi, pada dokumen XML harus ada satu elemen pada level tertinggi. Dengan kata lain, elemen lain harus menjadi *child* dari *root*.

7. Deklarasi XML

Deklarasi XML dituliskan pada baris pertama dokumen. Pada deklarasi tersebut juga dituliskan versi XML yang digunakan. Contoh:

```
<?xml version="1.0"?>
```

2.2.1 OSMXML

OpenStreetMap XML atau biasa disingkat dengan OSMXML merupakan dokumen XML yang berisi data-data peta OSM. Pada dasarnya, OSMXML berisi data primitif (node, way, dan relation) yang merupakan arsitektur dari model OSM [2]. Berikut ini adalah contoh dokumen OSMXML:

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <osm version="0.6" generator="CGIMap_0.0.2">
3   <bounds minlat="54.0889580" minlon="12.2487570" maxlat="54.0913900"
        maxlon="12.2524800"/>
4   <node id="298884269" lat="54.0901746" lon="12.2482632" user="SvenHRO"
         uid="46882" visible="true" version="1" changeset="676636" timestamp
         ="2008-09-21T21:37:45Z"/>
5   <node id="261728686" lat="54.0906309" lon="12.2441924" user=
         PikoWinter" uid="36744" visible="true" version="1" changeset="
         323878" timestamp="2008-05-03T13:39:23Z"/>
6   <node id="1831881213" version="1" changeset="12370172" lat="54.0900666
         " lon="12.2539381" user="lafkor" uid="75625" visible="true"
         timestamp="2012-07-20T09:43:19Z">
7     <tag k="name" v="Neu_Broderstorf"/>
8     <tag k="traffic_sign" v="city_limit"/>
9   </node>
10  ...
11  <node id="298884272" lat="54.0901447" lon="12.2516513" user="SvenHRO"
        uid="46882" visible="true" version="1" changeset="676636" timestamp
        ="2008-09-21T21:37:45Z"/>
12  <way id="26659127" user="Masch" uid="55988" visible="true" version="5"
        changeset="4142606" timestamp="2010-03-16T11:47:08Z">

```

```

13  <nd ref="292403538"/>
14  <nd ref="298884289"/>
15  ...
16  <nd ref="261728686"/>
17  <tag k="highway" v="unclassified"/>
18  <tag k="name" v="Pastower_StraÃ§e"/>
19  <tag k="oneway" v="yes"/>
20  </way>
21  <relation id="56688" user="kmvar" uid="56190" visible="true" version="
22    28" changeset="6947637" timestamp="2011-01-12T14:23:49Z">
23  <member type="node" ref="294942404" role="" />
24  ...
25  <member type="node" ref="364933006" role="" />
26  ...
27  <member type="node" ref="249673494" role="" />
28  <tag k="name" v="KÃijstenbus_Linie_123"/>
29  <tag k="network" v="VVW"/>
30  <tag k="operator" v="Regionalverkehr_KÃijste"/>
31  <tag k="ref" v="123"/>
32  <tag k="route" v="bus"/>
33  <tag k="type" v="route"/>
34  </relation>
35  ...
36</osm>
```

Struktur OSMXML:

- Dokumen OSMXML diawali dengan tag xml yang menjelaskan versi xml dan encoding yang digunakan, pada contoh di atas digunakan xml versi 1.0 dan encoding UTF-8.
- Elemen osm memberikan informasi mengenai versi API dan generator yang digunakan. Generator adalah alat untuk membuat dokumen OSMXML pada saat fitur export digunakan.
- Elemen bound memberikan informasi mengenai cakupan area pada dokumen OSMXML tersebut. Dilengkapi dengan atribut koordinat yaitu latitude dan longitude. Data primitif pada OSM dibagi menjadi 3 bagian, yaitu node, way, dan relation.
 1. Elemen Node merupakan informasi titik pada sebuah peta. Node memiliki beberapa atribut yaitu:
 - id
Merupakan id dari node tersebut.
 - user
Merupakan user yang melakukan editing pada node.

- uid
Id dari user.
- lat
berisi informasi koordinat pada garis lintang.
- lon
berisi informasi koordinat pada garis bujur.
- timestamp
Berisi informasi waktu saat node tersebut diperbarui.

Node juga memiliki elemen tag sebagai *child* yang memberikan informasi tambahan pada node tersebut, contoh:

```
<tag k="name" v="Neu Broderstorf"/>
```

nama dari node tersebut adalah Neu Broderstorf.

2. Elemen Way merupakan informasi garis yang dapat diartikan sebagai jalan ataupun elemen lain seperti rel kereta pada peta OSM. Way menyimpan informasi node-node terurut yang dilalui oleh garis dan juga sama seperti node dilengkapi atribut seperti id, uid, user, changeset, timestamp. Elemen way memiliki *child* elemen nd, contoh:

```
<nd ref="292403538"/>
```

atribut ref pada elemen nd mengacu pada node yang memiliki id 292403538, dan elemen tag yang memberikan informasi tambahan pada elemen way. Selain itu, elemen way memiliki informasi lain yang disimpan pada elemen tag, elemen tag merupakan *child* dari elemen way dan menyimpan informasi jenis jalan yaitu *key highway* dan *key oneway* yang memberikan informasi arah jalan, contoh:

```
<tag k="highway" v="unclassified"/>
```

```
<tag k="oneway" v="yes"/>
```

Key oneway memiliki 4 jenis *value*. Informasi arah jalan mengikuti node-node yang telah terurut. Berikut ini adalah penjelasan dari keempat *value* tersebut:

- oneway=yes
Menunjukkan jalan satu arah
- oneway=no
Menunjukkan jalan dua arah
- oneway=-1
Menunjukkan jalan satu arah dan berlawanan
- oneway=reversible
Menunjukkan jalan satu arah dan dapat berubah arah menjadi berlawanan. Contoh, pengalihan jalan untuk mengatasi kemacetan.

3. Elemen relation menyimpan informasi node-node dan way yang bersinggungan. Elemen relation dapat menggambarkan suatu area seperti lapangan, taman bermain, dan rute bus.

```

1<relation id="56688" user="kmvar" uid="56190" visible="true"
2  version="28" changeset="6947637" timestamp="2011-01-12
3    T14:23:49Z">
4  <member type="node" ref="294942404" role="" />
5  ...
6  <member type="node" ref="364933006" role="" />
7  <member type="way" ref="4579143" role="" />
8  ...
9  <member type="node" ref="249673494" role="" />
10 <tag k="name" v="KÃijstenbus_Linie_123" />
11 <tag k="network" v="VVW" />
12 <tag k="operator" v="Regionalverkehr_KÃijste" />
13 <tag k="ref" v="123" />
14 <tag k="route" v="bus" />
15 <tag k="type" v="route" />
16 </relation>

```

Pada contoh di atas dapat dilihat elemen relation yang menggambarkan rute bus.

2.3 Javascript

Javascript adalah bahasa pemrograman web yang mulai dikembangkan di perusahaan yang bernama Netscape. Javascript memiliki lisensi dari Sun Microsystems yang sekarang sudah berganti nama menjadi Oracle. Saat ini, mayoritas situs web sudah menggunakan javascript. Berikut ini adalah contoh penggunaan javascript pada dokumen HTML:

```

1<!DOCTYPE html>
2<html>
3<head>
4<script>
5function myFunction() {
6  document.getElementById("demo").innerHTML = "Paragraph changed." ;
7}
8</script>
9</head>
10<body>
11<h1>JavaScript in Head</h1>
12<p id="demo">A Paragraph.</p>
13<button type="button" onclick="myFunction () ">Try it</button>
14</body>
15</html>

```

Pada contoh di atas terdapat fungsi yang ditulis menggunakan javascript, fungsi tersebut akan mengubah string “A Paragraph” pada tag `<p>` menjadi “Paragraph changed” jika `button` atau tombol “Try it” di klik.

Seluruh browser yang terdapat pada komputer, konsol game, tablet, dan smartphone sudah mendukung Javascript. Javascript adalah bagian yang cukup penting pada sebuah halaman web, jika HTML berfungsi untuk menentukan isi dari halaman dan CSS untuk menentukan tampilan pada halaman, javascript berfungsi untuk menentukan “behavior” dari halaman web tersebut [4]. Berikut ini adalah uraian dari struktur javascript dan beberapa contoh sintaks:

1. Struktur

- *Character Set*

Javascript ditulis menggunakan karakter Unicode. Unicode adalah superset ASCII dan Latin-1 yang mendukung hampir seluruh bahasa di dunia.

- *Comments*

Javascript mendukung 2 jenis komentar yaitu komentar yang diletakkan setelah garis miring ganda // dan komentar yang diletakkan antara karakter /* dan */.

```
// This is a single-line comment.  
/* This is also a comment */ // and here is another comment.  
/*  
 * This is yet another comment.  
 * It has multiple lines.  
 */
```

- *Literal*

Literal adalah notasi untuk merepresentasikan nilai dan nilai yang dituliskan akan muncul secara langsung dalam program. Literal dapat berupa karakter, bilangan bulat, bilangan real, boolean. Berikut ini adalah contoh literal:

```
12 // The number twelve  
1.2 // The number one point two  
"hello world" // A string of text  
'Hi' // Another string  
true // A Boolean value  
false // The other Boolean value  
/javascript/gi // A "regular expression" literal (for pattern matching)  
null // Absence of an object
```

- *Identifier*

Identifier pada javascript hanyalah nama yang digunakan untuk memberi nama pada variabel atau fungsi. Digit tidak diperbolehkan sebagai karakter pertama pada *identifier*.

- *Reserved words*

Reserved words adalah kata-kata yang tidak dapat digunakan sebagai identifier, karena digunakan oleh javascript sebagai keyword. Beberapa contoh keyword seperti break, delete, if, null, true, false, try, dan lain-lain.

- *Optional Semicolons*

Seperti banyak bahasa pemrograman lain, javascript menggunakan titik koma (;) untuk

memisahkan perintah yang ditulis. Hal ini penting untuk membuat kode program menjadi jelas mengenai awal dan akhir. Pada javascript, titik koma dapat dihilangkan jika perintah ditulis pada baris yang berbeda, berikut adalah contoh penggunaan titik koma pada javascript:

```
a = 3;  
b = 4;
```

titik koma pertama dapat dihilangkan, namun jika ditulis pada baris yang sama, titik koma tetap diperlukan

```
a = 3; b = 4;
```

2. Sintaks

- Deklarasi Variabel

Pembuatan variabel pada javascript menggunakan keyword var. Contoh deklarasi atau pembuatan variabel pada javascript:

```
var i;  
var i, sum;  
var message = "hello";  
var i = 0, j = 0, k = 0;
```

- Fungsi

Fungsi adalah blok kode program yang hanya dituliskan sekali, tetapi dapat dipanggil atau dijalankan berulang kali. Pada javascript, fungsi dapat dibuat menggunakan keyword function. Sebuah fungsi harus memiliki nama, sepasang tanda kurung untuk parameter, dan sepasang kurung kurawal. Berikut ini adalah beberapa contoh fungsi:

```
// Print the name and value of each property of o. Return undefined.  
function printprops(o) {  
    for(var p in o)  
        console.log(p + ": " + o[p] + "\n");  
  
    // Compute the distance between Cartesian points (x1,y1) and (x2,y2).  
    function distance(x1, y1, x2, y2) {  
        var dx = x2 - x1;  
        var dy = y2 - y1;  
        return Math.sqrt(dx*dx + dy*dy);  
    }  
}
```

- Kelas

Pada javascript, kelas adalah objek. Cara untuk membuat kelas pada javascript adalah dengan membuat fungsi dan membuat objek dari fungsi tersebut menggunakan *keyword* “new”. Berikut ini adalah contoh pembuatan kelas pada javascript:

```

function Range(from, to) {
    // Store the start and end points (state) of this new range object.
    // These are noninherited properties that are unique to this object.
    this.from = from;
    this.to = to;
}

// Contoh pembuatan objek
var r = new Range(1,3);

```

2.3.1 XMLHttpRequest

XMLHttpRequest adalah salah satu objek pada javascript yang dapat digunakan untuk mendapatkan *file XML* dari *server* secara *asynchronous* atau *synchronous* [5]. *Asynchronous* berarti bahwa pertukaran data dilakukan tanpa harus memuat ulang seluruh halaman *web*, sedangkan pertukaran data *synchronous* harus memuat ulang seluruh halaman *web*. Berikut ini adalah contoh penggunaan XMLHttpRequest:

```

var objXMLHTTP = new XMLHttpRequest();

objXMLHTTP.open('GET', 'books.xml', false);
objXMLHTTP.send();

var objXML = objXMLHTTP.responseXML;

```

Langkah pertama adalah dengan membuat objek XMLHttpRequest. Selanjutnya, dengan memanggil fungsi open("method", "url", asynchronous). Parameter *method* menentukan metode yang digunakan, contoh "GET" untuk menerima data dan "POST" untuk mengirim data, parameter url adalah alamat *file*, dan parameter boolean "false" menunjukkan bahwa permintaan tersebut dilakukan secara *synchronous*. Langkah terakhir adalah mendapatkan respon dari *server*. Berikut ini penjelasan dari setiap *method* yang digunakan:

1. open("method","url", asynchronous,"username","password")

Melakukan inisialisasi permintaan

Parameter:

- *method*

Method pada HTTP yang digunakan seperti "GET" dan "POST".

- *url*

Alamat url tujuan

- *asynchronous*

boolean Opsional, secara default bernilai *true*. *True* menyatakan bahwa operasi yang dijalankan secara *asynchronous*. Nilai *false* menyatakan sebaliknya.

- *username*

Opsional, berisikan *username* yang digunakan untuk keperluan otentikasi. Secara default, berisi string kosong.

- *password*

Opsional, berisikan *password* yang digunakan untuk keperluan otentikasi. Secara default, berisi string kosong.

2. send(content)

Mengirimkan permintaan

Parameter:

- *content*

Opsional, *content* dapat berisi string atau data lainnya seperti Array, dokumen, dan lain-lain.

3. responseXML

Respon dari permintaan

Return:

DOM Object

2.3.2 XML DOM

DOM adalah singkatan dari *Document Object Model*, XML DOM adalah API umum untuk menangani dokumen XML [5]. API adalah singkatan dari *Application Programming Interface* merupakan fungsi atau perintah yang dapat digunakan untuk menangani masalah pemrograman tertentu. XML DOM menyediakan fungsi standar untuk mengakses, memodifikasi, dan menciptakan berbagai bagian dari sebuah dokumen XML. Contoh:

```
var myNodeset = objXML.getElementsByTagName('plant');
var name = myNodeset[0].getAttribute('name');
```

Pemanggilan fungsi `getElementsByTagName('plant')` akan mengembalikan satu set node yang memiliki nama tag 'plant'. Contoh lain, pemanggilan fungsi `getAttribute()` akan mengembalikan nilai atribut. Berikut ini penjelasan dari setiap *method* yang digunakan:

1. getElementsByTagName('tagName')

Mengembalikan elemen-elemen yang memiliki kesesuaian nama.

Parameter:

- *tagName*

String yang menentukan nama elemen yang dicari.

Return:

objek berisi elemen yang memiliki nama sesuai dengan yang dicari.

2. getAttribute('name')

Mengembalikan nilai atribut

Parameter:

- *name*

String yang menentukan nama atribut yang dicari.

Return:

Mengembalikan string jika atribut memiliki nilai, jika tidak mengembalikan *null*.

2.3.3 Google Maps Javascript API

Google Maps Javascript API memungkinkan untuk sebuah halaman web menampilkan peta dunia yang datanya didapat dari server google [6]. Google menyediakan fungsi atau perintah untuk menampilkan dan menyesuaikan peta sesuai dengan kebutuhan.

2.3.3.1 Elemen Dasar Google Maps

Google Maps Javascript API menyediakan fungsi dan kelas untuk memuat sebuah peta pada halaman html. Berikut ini adalah contoh halaman web yang menampilkan peta di lokasi Sydney, Australia:

```

1<!DOCTYPE html>
2<html>
3  <head>
4    <style type="text/css">
5      html, body, #map-canvas { height: 100%; margin: 0; padding: 0; }
6    </style>
7    <script type="text/javascript"
8      src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=API_KEY">
9    </script>
10   <script type="text/javascript">
11     function initialize() {
12       var mapOptions = {
13         center: { lat: -34.397, lng: 150.644 },
14         zoom: 8
15       };
16       var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-
17         canvas'),
18         mapOptions);
19       google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
20     </script>
21   </head>
22   <body>
23 <div id="map-canvas"></div>
24 </body>
25</html>
```

- Declaring

Google menyarankan untuk membuat deklarasi tipe dokumen pada awal dokumen yaitu de-

ngan menulis <!DOCTYPE html>. Setelah itu diperlukan CSS yang bekerja untuk mengatur tampilan peta pada halaman web.

```
<style type="text/css">
  html { height: 100% }
  body { height: 100%; margin: 0; padding: 0 }
  #map-canvas { height: 100% }
</style>
```

Kode CSS pada contoh menunjukkan tag yang memiliki id map-canvas akan memiliki tinggi 100% pada saat ditampilkan dan juga menunjukkan persentase yang sama pada <html> dan <body>.

- Loading Google Maps API

Untuk dapat menampilkan peta diperlukan juga melakukan *load javascript*. URL yang terdapat pada tag script adalah lokasi file javascript yang akan memuat seluruh simbol dan definisi yang dibutuhkan untuk menggunakan Google Maps API ini. Paramater key berisi API key yang dimiliki oleh pengguna.

```
<html>
  <head>
    <script type="text/javascript"
      src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=API_KEY">
    </script>
```

- Initialize

Setelah melakukan load javascript, diperlukan pemanggilan fungsi initialize. Di dalam fungsi tersebut dapat ditambahkan beberapa variabel yang dibutuhkan.

```
function initialize() {}
```

Untuk inisialisasi peta, diperlukan variabel *map options*

```
var mapOptions = {};
```

Selanjutnya diperlukan koordinat pusat peta yang akan ditampilkan, sedangkan zoom menunjukkan level zoom yang ingin ditampilkan

```
center: new google.maps.LatLng(-34.397, 150.644),
zoom: 8
```

- Map Object

objek peta perlu dibuat dengan cara melakukan inisialisasi kelas google.maps.Map. Pada contoh, peta diletakkan pada <div> yang memiliki id map-canvas.

```
var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map-canvas"),
    mapOptions);
```

- Loading the Map

Google Maps API menyediakan fungsi untuk memuat peta. Pada potongan kode di bawah, fungsi *listener* akan memanggil fungsi *initialize* ketika halaman dimuat.

```
google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
```

Berikut ini adalah penjelasan kelas dan fungsi yang digunakan:

1. google.maps.Map class

Membuat peta baru pada halaman html.

Konstruktor:

- mapDiv:Node
node yang digunakan untuk membuat peta.
- opts?:MapOptions
Opsi dari *map* yang akan dibuat.

2. google.maps.LatLng class

Membuat objek LatLng yang merepresentasikan titik geografis.

Konstruktor:

- lat:number
Latitude dalam derajat.
- lng:number
Longitude dalam derajat.
- noWrap?:boolean
Latitude ditentukan dalam rentang derajat -90 hingga 90 dan *longitude* ditentukan dalam rentang derajat -180 hingga 180. Nilai *true* pada boolean *noWrap* untuk mengaktifkan nilai di luar batas tersebut.

3. google.maps.event.addDomListener(instance:Object, eventName:string, handler:Function)

Menambahkan fungsi *listener*

Parameter:

- instance:Object
Objek yang ditambahkan *listener*.
- eventName:string
Nama *Event*.
- handler:Function
Fungsi yang dipanggil ketika *event* terjadi.

Return:

MapsEventListener

2.3.3.2 Menggambar pada Peta

Peta pada Google Maps API dapat ditambahkan objek seperti titik, garis, area, atau objek lainnya. objek tersebut dinamakan *overlay*. Terdapat beberapa jenis *overlay* yang dapat ditambahkan pada peta yaitu *marker* dan *polyline*. Berikut ini adalah penjelasan kelas dan fungsi yang digunakan:

1. google.maps.Marker class

Membuat *marker* pada peta dengan opsi tertentu.

Konstruktor:

- opts?:MarkerOptions

Opsi dari *marker* yang dibuat.

2. google.maps.Polyline class

Membuat *polyline* pada peta dengan opsi tertentu.

Konstruktor:

- opts?:PolylineOptions

Opsi dari *polyline* yang dibuat.

3. setMap(map:Map)

Menyisipkan *marker* atau *polyline* pada peta tertentu.

Parameter:

- map:Map

Peta yang disisipkan *marker* atau *polyline*.

4. setIcon(icon:string|Icon|Symbol)

Mengubah *icon* pada *marker*.

Parameter:

- icon:string|Icon|Symbol

Icon yang digunakan.

Berikut ini adalah contoh penggunaan *marker* dan *polyline* pada peta:

1. Marker

Lokasi tunggal pada peta ditunjukkan oleh *Marker*.

- Menambahkan *Marker*

Untuk menampilkan *marker* pada peta harus membuat objek google.maps.Marker. Berikut ini adalah atribut penting pada saat membuat objek *marker*:

(a) *position*

atribut *position* diperlukan untuk mengatur letak *marker* pada peta.

(b) *map*

atribut *map* bersifat opsional, untuk menentukan marker tersebut akan diletakkan pada peta. Jika atribut *map* tidak diatur, maka *marker* akan tetap dibuat tetapi tidak akan ditampilkan pada peta.

Berikut ini adalah contoh kode program untuk menambahkan *marker* pada peta:

```
var myLatlng = new google.maps.LatLng(-25.363882,131.044922);
var mapOptions = {
  zoom: 4,
  center: myLatlng
}
var map = new google.maps.Map(document.getElementById
("map-canvas"), mapOptions);

// To add the marker to the map, use the 'map' property
var marker = new google.maps.Marker({
  position: myLatlng,
  map: map,
  title:"Hello World!"
});
```

Pada contoh, objek `google.maps.Marker` yang dibuat disimpan pada variabel `marker`, terdapat atribut `position` menggunakan variabel `myLatlng` yang berisi koordinat (-25.363882, 131.044922), atribut `map` menunjukkan bahwa `marker` akan ditampilkan pada objek `map` yang tersimpan pada variabel `map`, dan atribut yang menunjukkan judul `marker`.

- Mengubah *icon marker*

Untuk mengubah *icon*, diperlukan pengaturan pada konstruktor `marker` tersebut. Pada contoh, *icon marker* diubah menjadi `beachflag.png`.

```
var image = 'images/beachflag.png';
var myLatLng = new google.maps.LatLng(-33.890542, 151.274856);
var beachMarker = new google.maps.Marker({
  position: myLatLng,
  map: map,
  icon: image
});
```

Selain pengaturan pada konstruktor, pengubahan *icon* juga dapat dilakukan dengan cara memanggil fungsi `setIcon()`

```
beachMarkers.setIcon('images/beachflag.png');
```

- Menghapus *Marker* pada peta

Untuk menghapus *marker* pada peta, hanya diperlukan pemanggilan fungsi `setMap()` dan mengisi parameter fungsi tersebut dengan `null`. Contoh:

```
marker.setMap(null);
```

Pada contoh di atas hanya menghilangkan *marker* dari peta dan tidak menghapus objek *marker*.

- Animasi *Marker*

Menambahkan animasi pada *marker*, hanya memerlukan pengaturan atribut pada konstruktor google.maps.Marker. Contoh:

```
var marker = new google.maps.Marker({
    position: myLatlng,
    map: map,
    animation: google.maps.Animation.BOUNCE,
    title:"Hello World!"
});
```

Pada contoh, menambahkan animasi *bounce* pada marker sehingga *marker* bergerak melompat-lompat pada peta.

- Mengubah Ikon Konstruktor

Gambar *marker* pada peta dapat diubah sesuai keinginan, hanya memerlukan pengaturan atribut pada konstruktor google.maps.Marker. Contoh:

```
var image = 'images/beachflag.png';
var myLatLng = new google.maps.LatLng(-33.890542, 151.274856);
var beachMarker = new google.maps.Marker({
    position: myLatLng,
    map: map,
    icon: image
});
```

Pada contoh, ikon *marker* akan ditampilkan menggunakan *file* gambar beachflag.png

- *Draggable*

Draggable memungkinkan pengguna untuk menyeret marker ke lokasi yang berbeda, hanya memerlukan pengaturan atribut pada konstruktor google.maps.Marker. Contoh:

```
var marker = new google.maps.Marker({
    position: myLatlng,
    map: map,
    draggable: true,
    title:"Hello World!"
});
```

2. *Polyline*

Objek *polyline* adalah serangkaian garis pada peta, *polyline* berguna untuk menunjukkan dari satu titik ke titik lain. *Polyline* memiliki atribut yang dapat diubah sesuai kebutuhan seperti warna, *opacity*, dan *weight*. Berikut ini penjelasan dari beberapa atribut tersebut:

- *strokeColor*

Atribut *strokeColor* menentukan warna dalam format heksadesimal, contoh "#FFFFFF".

- *strokeOpacity*

Atribut *strokeOpacity* menentukan *opacity* dalam nilai antara 0.0 dan 1.0.

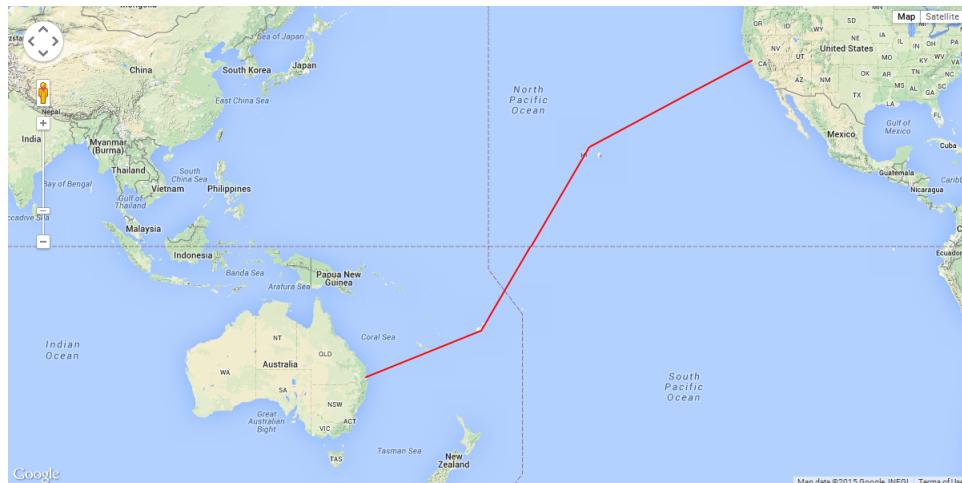
- *strokeWeight*

Atribut *strokeWeight* menentukan lebar garis dalam piksel.

Berikut ini adalah contoh potongan kode program untuk menampilkan *polyline* pada peta:

```
var flightPlanCoordinates = [
    new google.maps.LatLng(37.772323, -122.214897),
    new google.maps.LatLng(21.291982, -157.821856),
    new google.maps.LatLng(-18.142599, 178.431),
    new google.maps.LatLng(-27.46758, 153.027892)
];
var flightPath = new google.maps.Polyline({
    path: flightPlanCoordinates,
    strokeColor: '#FF0000',
    strokeOpacity: 1.0,
    strokeWeight: 2
});
flightPath.setMap(map);
```

Pada contoh, akan menampilkan polyline pada peta yang akan menghubungkan setiap koordinat yang terdapat pada variabel *flightPlanCoordinates*. *Polyline* yang ditampilkan pada peta dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Polyline pada Peta

2.3.3.3 Geometry Library

Gambar pada Google Maps adalah dua dimensi, sedangkan bumi adalah tiga dimensi yang menyerupai bentuk bola. Hal ini tentu akan berbeda ketika mengukur suatu jarak dari satu titik ke titik lain, misalnya jarak terpendek antara dua titik pada bola bukanlah garis lurus, tetapi menyerupai lingkaran besar atau busur. Karena perbedaan tersebut, diperlukan *spherical geometry* untuk menghitung data geometris pada permukaan bumi seperti sudut, jarak, dan area yang berdasarkan garis

lintang dan garis bujur. Google Maps JavaScript API menyediakan *geometry library* yang memiliki fungsi utilitas tersebut, fungsi utilitas tersebut dinamakan `google.maps.geometry.spherical`. Untuk menghitung jarak antara dua titik dapat memanggil fungsi `computeDistanceBetween()`.

1. `google.maps.geometry.spherical` namespace

Fungsi utilitas untuk menghitung sudut, jarak, dan area. Secara *default*, radius bumi yang digunakan adalah 6378137 meter.

2. `computeDistanceBetween(from:LatLng, to:LatLng, radius?:number)`

Menghitung jarak antara dua titik.

Parameter:

- `from:LatLng`
Koordinat titik pertama.
- `to:LatLng`
Koordinat titik kedua.
- `radius?:number`
Radius yang digunakan.

Berikut ini adalah contoh penggunaan fungsi `computeDistanceBetween()` untuk menghitung jarak antara koordinat Kota Jakarta dan koordinat Kota Bandung:

```
var jakarta = new google.maps.LatLng(-6.1745,106.8227);
var bandung = new google.maps.LatLng(-6.9167,107.6000);
var distance = google.maps.geometry.spherical
    .computeDistanceBetween(jakarta, bandung);
```

setelah menggunakan fungsi `computeDistanceBetween()`, didapatkan jarak antara dua titik koordinat tersebut adalah 119231.23264342443 meter atau lebih kurang 119,2 kilometer.

2.3.3.4 Info Window

Info window adalah kelas yang disediakan Google Maps untuk menampilkan konten (biasanya berupa teks atau gambar) pada jendela *popup*. *Info window* memiliki ujung yang melekat ke lokasi tertentu pada peta. Biasanya *info window* diletakkan pada *marker* yang ada pada peta, tetapi *info window* juga dapat diletakkan pada koordinat peta tertentu. Berikut ini adalah contoh potongan kode program yang menampilkan *marker* beserta *info window*:

```
var contentString = 'Info Window';

var infowindow = new google.maps.InfoWindow({
    content: contentString
});

var marker = new google.maps.Marker({
    position: myLatlng,
```

```

    map: map,
    title: 'Uluru (Ayers Rock)'
});

google.maps.event.addListener(marker, 'click', function() {
  infowindow.open(map,marker);
});

```

Pada contoh, terdapat variabel *contentString* yang berisi teks yang akan dimuat pada *info window*. Selanjutnya, diperlukan variabel *infowindow* yang menginisialisasi *info window*, variabel *marker* yang menginisialisasi *marker*, dan *listener* yang memanggil fungsi *open* ketika *marker* tersebut diklik. Berikut ini adalah penjelasan dari kelas dan fungsi yang digunakan:

1. google.maps.InfoWindow class

Membuat *overlay* yang berbentuk seperti gelembung dan memuat konten seperti teks atau gambar.

Konstruktor:

- opts?:InfoWindowOptions
Opsi dari *info window* yang dibuat.

2. open(map?:Map|StreetViewPanorama, anchor?:MVCObject)

Membuka *info window* pada peta.

Parameter

- map?:Map|StreetViewPanorama
Membuka *info window* pada peta yang diberikan.
- anchor?:MVCObject
Objek yang berasosiasi dengan *info window*, contoh: *marker*.

Info Window yang ditampilkan pada peta dapat dilihat pada Gambar 2.3.



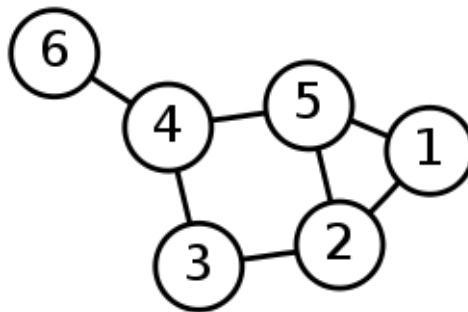
Gambar 2.3: Info Window pada Peta

2.4 Graf

Graf adalah himpunan objek yang terdiri dari node (simpul) dan edge (sisi), graf digambarkan sebagai node yang dihubungkan oleh edge². Terdapat berbagai macam jenis graf, tetapi pada subbab ini hanya dibahas beberapa jenis graf seperti graf tidak berarah, graf berarah, dan graf berbobot.

2.4.1 Graf Tidak Berarah

Graf tidak berarah adalah graf yang tidak memiliki arah pada setiap edgenya, sehingga setiap node tidak memiliki urutan. Graf tidak berarah digambarkan dengan garis lurus antara node. Contoh graf berarah dapat dilihat pada Gambar 2.4. Berdasarkan contoh pada Gambar 2.4 didapatkan



Gambar 2.4: Contoh Graf

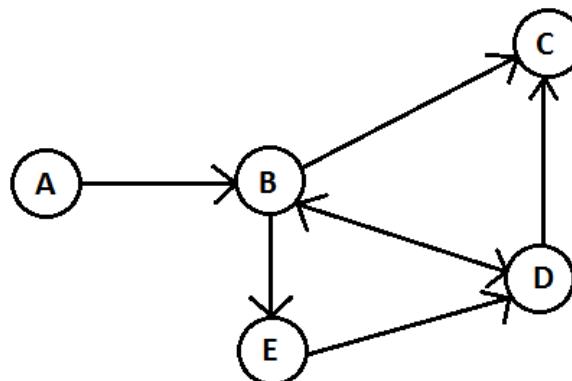
informasi tipe dari node adalah bilangan bulat.

Himpunan node = {1, 2, 3, 4, 5, 6}

Himpunan edge = {(6, 4), (4, 5), (4, 3), (3, 2), (5, 2), (2, 1), (5, 1)}

2.4.2 Graf Berarah

Graf berarah memiliki arah pada setiap edgenya. Pada graf berarah, edge biasanya digambarkan dengan panah sesuai arahnya. Contoh graf berarah dapat dilihat pada Gambar 2.5. Berdasarkan



Gambar 2.5: Contoh Graf Berarah

²<http://web.cecs.pdx.edu/sheard/course/Cs163/Doc/Graphs.html>

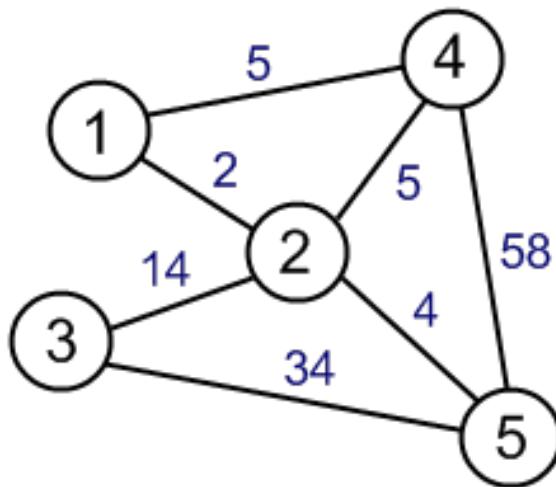
contoh pada Gambar 2.5 didapatkan informasi tipe dari node adalah huruf kapital.

Himpunan node = {A, B, C, D, E}

Himpunan edge = {(A, B), (B, C), (D, C), (B, D), (D, B), (E, D), (B, E)}

2.4.3 Graf Berbobot

Graf berbobot adalah graf yang memiliki nilai pada setiap edgenya. Nilai tersebut dapat berupa bilangan bulat ataupun bilangan pecahan desimal. Nilai tersebut dapat digunakan untuk menyimpan jarak dari suatu node ke node lain. Contoh graf berbobot dapat dilihat pada Gambar 2.6. Berdasarkan contoh pada Gambar 2.6 didapatkan informasi tipe dari node adalah bilangan bulat



Gambar 2.6: Contoh Graf Berbobot

dan tipe dari bobot adalah bilangan bulat.

Himpunan node = {1, 2, 3, 4, 5}

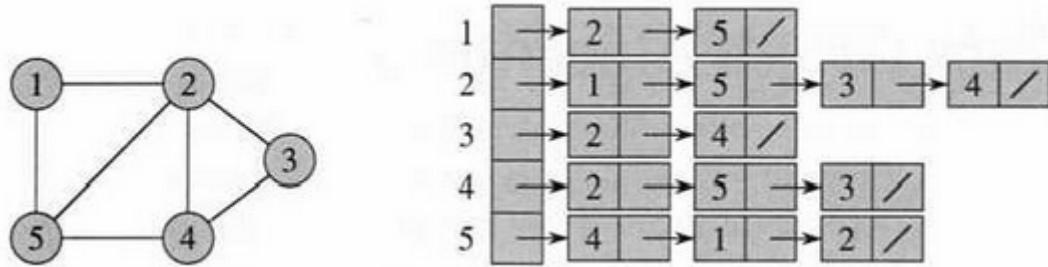
Himpunan edge = {(1, 4, 5), (4, 5, 58), (3, 5, 34), (2, 4, 5), (2, 5, 4), (3, 2, 14), (1, 2, 2)}

2.4.4 Representasi Graf

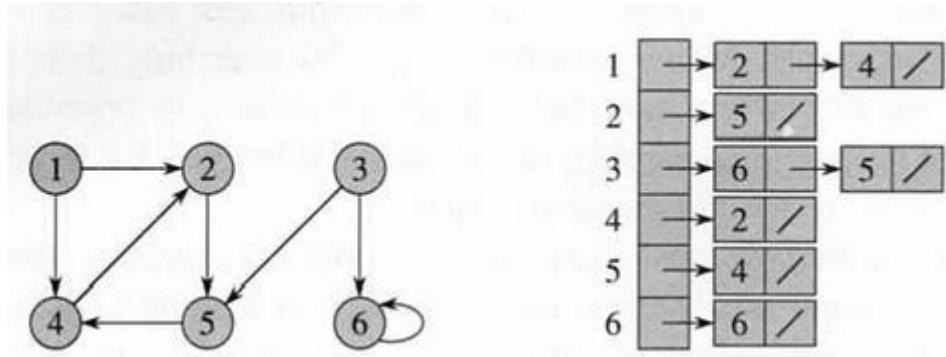
Terdapat dua cara untuk merepresentasikan graf yaitu dengan *adjacency list* dan *adjacency matrix* [1]. Keduanya dapat merepresentasikan graf berarah ataupun graf tidak berarah. *Adjacency list* merepresentasikan graf ke dalam bentuk array, sedangkan *adjacency matrix* merepresentasikan graf ke dalam bentuk matriks.

- *Adjacency List*

Adjacency List merupakan representasi graf ke dalam bentuk array, panjang array sesuai dengan jumlah node pada graf. Setiap index pada array mengacu pada setiap node graf, setiap index array tersebut memiliki list yang merepresentasikan hubungan dengan node-node lainnya. Contoh representasi graf tidak berarah dalam bentuk *adjacency list* dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan representasi graf berarah dalam bentuk *adjacency list* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



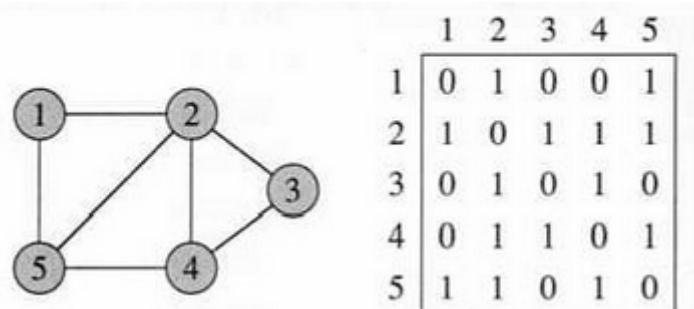
Gambar 2.7: Contoh Adjacency List (Graf Tidak Berarah)



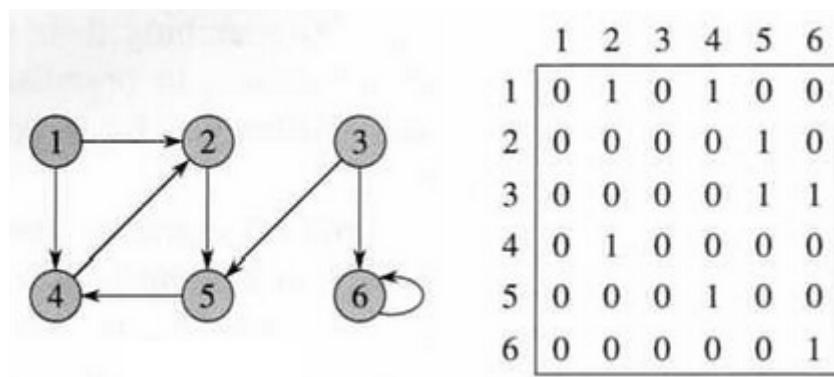
Gambar 2.8: Contoh Adjacency List (Graf Berarah)

- *Adjacency Matrix*

Adjacency Matrix merupakan representasi graf ke dalam bentuk matriks $n \times n$, pada matriks tersebut menyatakan hubungan antar node atau pada graf. Nilai n pada matriks $n \times n$ sesuai dengan jumlah node pada graf. Nilai 1 pada matriks menandakan terdapat hubungan pada node dan sebaliknya jika bernilai 0. Contoh representasi graf tidak berarah dalam bentuk *adjacency matrix* dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan representasi graf berarah dalam bentuk *adjacency matrix* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



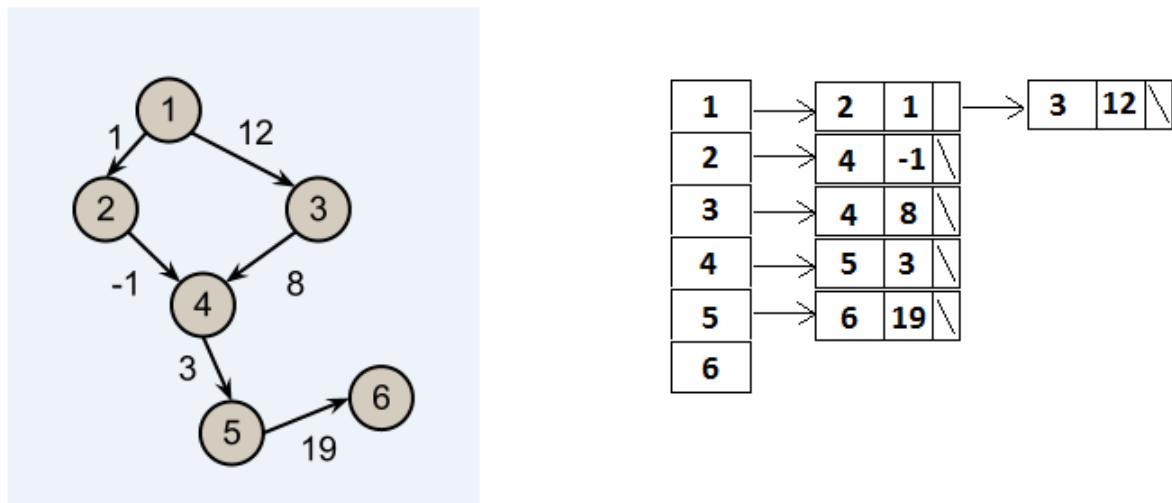
Gambar 2.9: Contoh Adjacency Matrix (Graf Tidak Berarah)



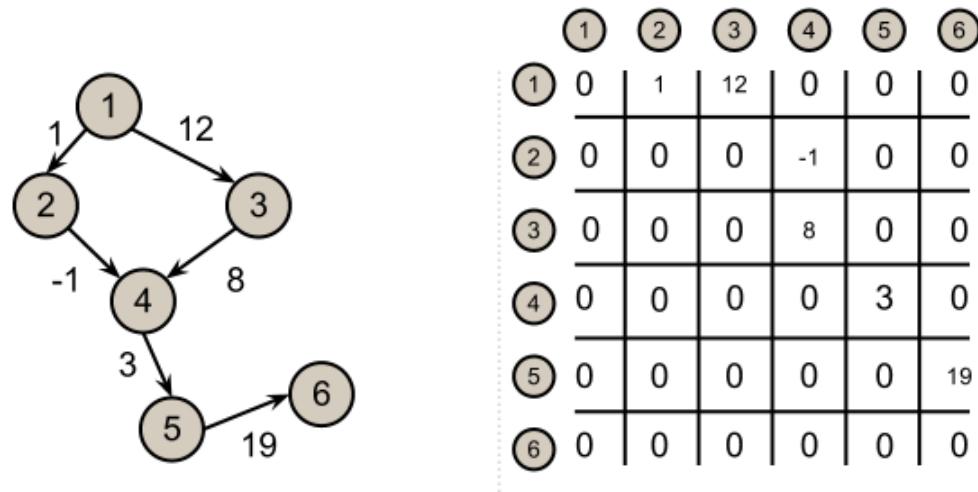
Gambar 2.10: Contoh Adjacency Matrix (Graf Berarah)

- Representasi Graf Berbobot

Untuk graf berbobot dapat direpresentasikan menggunakan *adjacency list* maupun *adjacency matrix*. Pada *adjacency list*, bobot setiap edge ditambahkan pada list yang berasosiasi dengan masing-masing node sehingga menyimpan 2 informasi yaitu node tetangga beserta bobotnya, agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.11. Pada *adjacency matrix*, notasi 1 diganti dengan bobot masing-masing setiap edge, agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.11: Representasi Graf Berbobot (Adjacency List)



Gambar 2.12: Representasi Graf Berbobot (Adjacency Matrix)

2.5 Algoritma Dijkstra

Algoritma dijkstra adalah algoritma yang dapat mencari jalur terpendek pada graf berarah $G=(V,E)$ untuk kasus pada setiap sisinya bernilai tidak negatif [1]. V adalah himpunan tidak kosong dari node dan E adalah himpunan sisi yang menghubungkan sepasang node. Algoritma ini menggunakan prinsip greedy, prinsip greedy pada algoritma dijkstra adalah memilih sisi yang memiliki bobot paling kecil dan memasukannya dalam himpunan solusi. Berikut ini adalah *pseudocode* dari algoritma Dijkstra:

Algorithm 1 *Dijkstra*

```

 $dist[s] \leftarrow 0$ 
for all  $v \in V$  do
     $dist[v] \leftarrow \infty$ 
end for
 $S \leftarrow \emptyset$ 
 $Q \leftarrow V$ 
while  $Q \neq \emptyset$  do
     $u \leftarrow minDistance(Q, dist)$ 
     $S \leftarrow u$ 
    for all  $v \in neighbors[u]$  do
        if  $dist[v] > dist[u] + w(u,v)$  then
             $d[v] \leftarrow d[u] + w(u,v)$ 
        end if
    end for
end while
return  $dist$ 

```

Berikut ini adalah penjelasan dari langkah-langkah yang dilakukan:

1. Inisialisasi node asal dengan nilai 0, dan inisialisasi seluruh node lainnya dengan nilai tak terhingga.

2. S adalah himpunan node yang sudah dikunjungi, untuk awal inisialisasi dengan himpunan kosong.
3. Q adalah struktur data *priority queue*, inisialisasi dengan seluruh node.
4. Keluarkan node yang memiliki jarak paling kecil dari dalam *priority queue* dan tambahkan node tersebut ke dalam himpunan node yang sudah dikunjungi.
5. Lakukan pengulangan untuk seluruh node tetangga lalu periksa jika jarak terpendek lain ditemukan tandai node dan perbaharui bobot pada node tersebut.
6. Ulangi langkah 4 dan 5 hingga seluruh node di dalam *priority queue* habis.

2.6 Haversine *Formula*

Haversine *formula* adalah persamaan yang dapat memberikan jarak antara dua titik berdasarkan *latitude* atau garis lintang dan *longitude* atau garis bujur [7]. Haversine *formula* dinyatakan dalam persamaan berikut ini:

$$d = 2r \sin^{-1} \left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2\left(\frac{\psi_2 - \psi_1}{2}\right)} \right)$$

dimana:

- d : jarak antara dua buah titik (dalam satuan km)
- r : radius bumi (6371 km)
- ϕ_1, ϕ_2 : *latitude* dari titik 1 dan *latitude* dari titik 2
- ψ_1, ψ_2 : *longitude* dari titik 1 dan *longitude* dari titik 2

BAB 3

ANALISIS

Pada bab ini akan dipaparkan analisis yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi ini. Bagaimana data XML didapatkan dari situs www.openstreetmap.org, dibahas pada subbab 3.1. Pembacaannya menggunakan beberapa fungsi javascript, dibahas pada subbab 3.2. Setelah itu, data tersebut disimpan atau dikonversi ke dalam bentuk graf sehingga dapat diimplementasikan algoritma Dijkstra untuk mencari rute terpendek dari satu node ke node lain. Berdasarkan informasi yang telah diolah, maka dapat dibuat visualisasi data atau informasi menggunakan Google Maps Javascript API. Pada akhir bab ini, juga dibahas mengenai diagram *use case* dan skenario untuk memperjelas apa saja yang dapat dilakukan oleh *user* pada aplikasi ini.

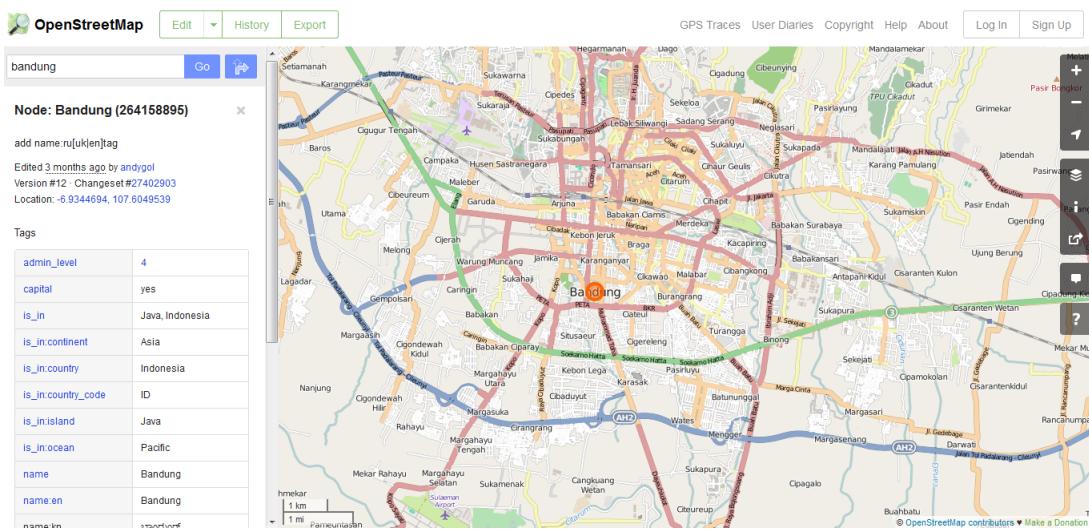
3.1 Analisis OpenStreetMap

OpenStreetMap adalah portal peta terbuka yang menyediakan data dalam bentuk peta ataupun dokumen XML. Aplikasi yang dibuat berbasis OpenStreetMap, hal ini berarti aplikasi yang dibuat menggunakan data yang diperoleh dari situs www.openstreetmap.org. Untuk mendapatkan data peta pada situs OpenStreetMap, user harus mengunjungi situs tersebut dan menggunakan fitur *export*. Data yang digunakan adalah data peta yang berbentuk dokumen XML atau biasa disebut dengan OSMXML. Selanjutnya, informasi yang terkandung di dalam dokumen OSMXML tersebut diproses untuk mengetahui node dan edge pada peta. Informasi tersebut akan diubah ke dalam bentuk graf yang akan diproses lebih lanjut menggunakan algoritma Dijkstra untuk mengetahui jarak terpendek dari satu node ke node lain.

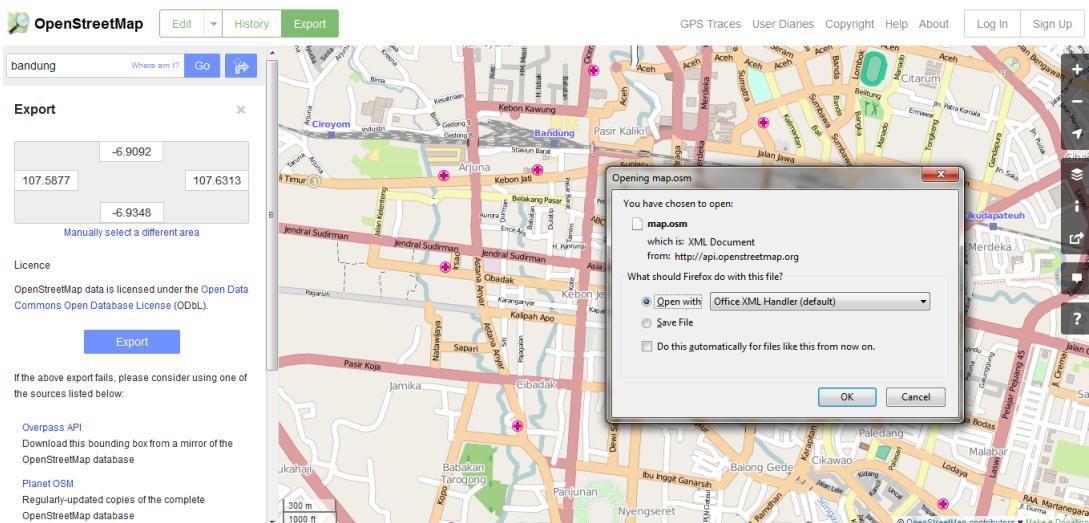
3.1.1 Langkah-Langkah Pengambilan Data OSMXML

Berikut ini adalah langkah-langkah pengambilan data OSMXML yang akan digunakan:

1. Mengunjungi situs www.openstreetmap.org.
2. Menggunakan fitur *search* untuk mencari area lokasi yang diinginkan. penggunaan fitur ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 .
3. Menggunakan fitur *export* untuk mengunduh data dalam bentuk dokumen OSMXML. penggunaan fitur ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1: Fitur search pada situs OpenStreetMap



Gambar 3.2: Fitur *export* pada situs OpenStreetMap

3.1.2 OSMXML

Sesuai dengan pembahasan pada subbab 2.2.1, OSMXML merupakan dokumen XML yang mengandung data-data peta OpenStreetMap. Berikut ini adalah dokumen OSMXML yang sudah diunduh dan digunakan pada proses analisis.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <osm version="0.6" generator="CGIMap_0.3.3_(29805_thorn-03.
   openstreetmap.org)" copyright="OpenStreetMap_and_contributors"
   attribution="http://www.openstreetmap.org/copyright" license="http
   ://opendatacommons.org/licenses/odbl/1-0/">
3 <bounds minlat="-6.9076500" minlon="107.5961800" maxlat="-6.9044500"
   maxlon="107.6016300"/>
4 <node id="25418868" visible="true" version="6" changeset="27915808"
   timestamp="2015-01-04T17:54:58Z" user="isonpurba" uid="2552445" lat

```

```

      ="-6.9064389" lon="107.5976351" />
5 <node id="25433683" visible="true" version="3" changeset="839915"
     timestamp="2009-03-21T14:18:48Z" user="adhitya" uid="7748" lat="
     -6.9067659" lon="107.5989458" />
6 ...
7 <node id="25433687" visible="true" version="2" changeset="839915"
     timestamp="2009-03-21T14:18:36Z" user="adhitya" uid="7748" lat="
     -6.9040267" lon="107.5969508" />
8 <node id="25433688" visible="true" version="2" changeset="839915"
     timestamp="2009-03-21T14:18:58Z" user="adhitya" uid="7748" lat="
     -6.9039393" lon="107.5963723" />
9 <node id="25500626" visible="true" version="3" changeset="839915"
     timestamp="2009-03-21T14:22:17Z" user="adhitya" uid="7748" lat="
     -6.9070329" lon="107.6019401" />
10 ...
11 <node id="3030289971" visible="true" version="1" changeset="24892866"
     timestamp="2014-08-20T18:40:31Z" user="albahrimaraxsa" uid="2162153"
     lat="-6.9066710" lon="107.5982569" />
12 <node id="2325451442" visible="true" version="4" changeset="27916144"
     timestamp="2015-01-04T18:06:33Z" user="isonpurba" uid="2552445" lat
     ="-6.9045011" lon="107.6024922" />
13 <way id="4567626" visible="true" version="4" changeset="15861148"
     timestamp="2013-04-25T13:56:12Z" user="mrdoggie94" uid="1331966">
14 <nd ref="25433682" />
15 <nd ref="25433681" />
16 <nd ref="25433680" />
17 <tag k="avgspeed" v="15" />
18 <tag k="highway" v="residential" />
19 <tag k="name" v="Dr. Rubini" />
20 </way>
21 <way id="4567634" visible="true" version="2" changeset="7821743"
     timestamp="2011-04-10T11:15:30Z" user="evo2mind" uid="234610">
22 <nd ref="25433681" />
23 <nd ref="28802396" />
24 <tag k="avgspeed" v="15" />
25 <tag k="highway" v="residential" />
26 <tag k="name" v="Dr. Susilo" />
27 </way>
28 ...
29 </osm>
```

Node dan way memiliki informasi penting yang digunakan pada aplikasi. Pada tag node terdapat atribut id yang menunjukkan id pada setiap node, kemudian terdapat atribut lat dan lon yang

memberikan informasi titik koordinat (*latitude* dan *longitude*) node tersebut. Informasi yang didapatkan, disimpan ke dalam bentuk node pada graf. Tag way akan menunjukkan hubungan pada node-node yang terdapat pada dokumen, dan disimpan sebagai edge pada graf. Selain itu, tag way tidak hanya memberikan informasi jalan raya atau jalan besar saja, tetapi juga beberapa elemen peta lain seperti area sekeliling bangunan atau area sekitar tempat parkir. Maka dari itu, diperlukan *filter* pada tag way, karena hanya informasi jalan raya atau jalan besar saja yang diperlukan oleh aplikasi. Data atau dokumen OSMXML yang telah diperoleh, selanjutnya dibaca menggunakan javascript yang dibahas pada subbab 3.2.

3.2 Analisis Javascript

Javascript diperlukan untuk membaca dokumen OSMXML, sehingga seluruh informasi yang diperlukan dapat diubah ke dalam bentuk graf yang dapat diproses lebih lanjut. XMLHttpRequest adalah salah satu objek pada javascript yang dapat digunakan untuk mendapatkan *file* XML. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk membaca dokumen OSMXML menggunakan javascript:

1. Membuat Objek XMLHttpRequest.

```
xmlhttp=new XMLHttpRequest();
xmlhttp.open("GET", "map.xml", false);
xmlhttp.send();
 xmlDoc=xmlhttp.responseXML;
```

Objek XMLHttpRequest digunakan untuk membaca *file* XML yang telah diunduh sebelumnya. Tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- (a) Membuat objek XMLHttpRequest.
- (b) Objek ini akan menginisialisasi permintaan dengan memanggil fungsi *open()*, pada kode program di atas menggunakan *method* “GET” yaitu meminta dokumen “map.xml” dan parameter “false” menunjukkan bahwa permintaan tersebut *synchronous*.
- (c) Objek mengirimkan permintaan yang telah diinisialisasi sebelumnya dengan memanggil *method* *send()*;
- (d) Tahap terakhir adalah mendapatkan respon dari permintaan yang telah dikirimkan. Objek mengakses atribut *responseXML*, jika permintaan berhasil maka variabel *xmlDoc* akan berisi dokumen XML yang diminta, jika gagal maka variabel akan bernilai *null*.

2. Menampilkan informasi node yang didapat pada layar.

```
document.write("<div style='float: left'>");
document.write("<table><tr><th>Node</th><th>Id</th>
<th>Latitude</th><th>Longitude</th></tr>");
document.write("<caption>Node</caption>");
```

```

var node=xmlDoc.getElementsByTagName("node");
for (i=0;i<node.length;i++){
    document.write("<tr><td>");
    document.write(i);
    document.write("</td><td>");
    document.write(node[i].getAttribute('id'));
    document.write("</td><td>");
    document.write(node[i].getAttribute('lat'));
    document.write("</td><td>");
    document.write(node[i].getAttribute('lon'));
    document.write("</td></tr>");
}
document.write("</table>");
document.write("</div>");

```

Kode diatas menampilkan informasi node pada dokumen OSMXML dalam bentuk tabel. Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan:

- (a) Membuat tag `<div>` sebagai tempat tabel.
 - (b) Membuat tabel.
 - (c) Membuat variabel node, variabel ini berisi informasi seluruh node yang terdapat pada variabel xmlDoc, *method* yang digunakan adalah `getElementsByTagName()`. Sebelumnya xmlDoc sudah berisi dengan dokumen “map.xml”.
 - (d) Melakukan *print* pada tabel, beberapa atribut yang ditampilkan adalah id node, *latitude*, dan *longitude*.
3. Membuat fungsi untuk melakukan *filter* pada elemen way.

```

function isHighway(way,index){
    var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
    for (hg=0;hg<tag.length;hg++){
        if(tag[hg].getAttribute('k') == "highway"){
            return true;
        }
    }
    return false;
}

```

Filter dilakukan karena hanya elemen way yang berjenis *highway* saja yang akan digunakan. Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan:

- (a) Membuat fungsi `isHighway()` dengan parameter *input* way dan index. Parameter way berisi informasi seluruh way, sedangkan parameter index menunjukkan tag way pada index tersebut yang akan dicari.

- (b) Membuat variabel yang menyimpan informasi way pada index yang dicari, pada kode program variabel tersebut diberi nama “tag”.
- (c) Lakukan pengulangan untuk mencari setiap *child* pada variabel “tag” yang memiliki atribut “k=highway”, jika ditemukan fungsi akan mengembalikan *true* dan *false* jika tidak ditemukan.
4. Menampilkan informasi way yang didapat pada layar.

```

document.write("<div style='margin-left: 20px;float: left'>");
document.write("<table><tr><th>Way</th><th>Id Way</th>
<th>Edge</th><th>Id Node 1</th><th>Id Node 2</th></tr>");
document.write("<caption>Edge</caption>");

var way = xmlDoc.getElementsByTagName("way");
var nd;
for (i=0;i<way.length;i++){
  nd = way[i].getElementsByTagName("nd");
  if(isHighway(way,i)){
    for (j=0;j<nd.length-1;j++){
      document.write("<tr><td>");
      document.write(i);
      document.write("</td><td>");
      document.write(way[i].getAttribute('id'));
      document.write("</td><td>");
      document.write(j);
      document.write("</td><td>");
      document.write(nd[j].getAttribute('ref'));
      document.write("</td><td>");
      document.write(nd[j+1].getAttribute('ref'));
      document.write("</td></tr>");
    }
  }
}
document.write("</div>");
```

Kode diatas menampilkan informasi way pada dokumen OSMXML dalam bentuk tabel.

- (a) Membuat tag <div> sebagai tempat tabel.
- (b) Membuat tabel.
- (c) Membuat variabel way, variabel ini berisi informasi seluruh way yang terdapat pada variabel xmlDoc, *method* yang digunakan adalah getElementsByTagName(). Sebelumnya xmlDoc sudah berisi dengan dokumen “map.xml”.
- (d) Membuat variabel yang berisi informasi way pada index tertentu, dan lakukan *filter* dengan menggunakan fungsi isHighway().

- (e) Melakukan *print* pada tabel, beberapa atribut yang ditampilkan adalah id way, id node pertama, dan id node kedua.

Node				Edge				
Node	Id	Latitude	Longitude	Way	Id Way	Edge	Id Node 1	Id Node 2
0	25418868	-6.9064389	107.5976351	0	4567626	0	25433682	25433681
1	25433683	-6.9067659	107.5989458	0	4567626	1	25433681	25433680
2	25433687	-6.9040267	107.5969508	1	4567634	0	25433681	28802396
3	25433688	-6.9039393	107.5963723	2	4625182	0	29376826	364364242
4	25433690	-6.9052824	107.5961768	2	4625182	1	364364242	29376827
5	25433685	-6.9049404	107.5975738	2	4625182	2	29376827	25433690
6	25433678	-6.9039784	107.5985467	3	4627111	0	29356177	29356178
7	25433679	-6.9049265	107.5985843	3	4627111	1	29356178	29356179
8	25433680	-6.9062500	107.5995945	3	4627111	2	29356179	29356180
9	25433681	-6.9055235	107.5989193	3	4627111	3	29356180	25433684
10	25434115	-6.9097812	107.5978508	4	4628057	0	29392373	29392374
11	25500626	-6.9070329	107.6019401	4	4628057	1	29392374	29392377
12	28802396	-6.9055299	107.5976092	6	247058985	0	2325451442	364364086
13	29356177	-6.9102898	107.5994584	6	247058985	1	364364086	364364087
14	29356178	-6.9090157	107.5994925	6	247058985	2	364364087	2325451578
15	29356374	-6.9081596	107.5987289	6	247058985	3	2325451578	2325451571
16	29356381	-6.9082496	107.5977288	9	32388779	0	364364184	364364194
17	29356499	-6.9099650	107.5978505	9	32388779	1	364364194	364364195

Gambar 3.3: Parsing XML menggunakan Javascript

Hasil dari kode program di atas dapat dilihat pada Gambar 3.3. Pada Gambar 3.3 dapat dilihat terdiri dari dua tabel yang menunjukkan informasi node dan edge yang sudah dibaca. Tabel node menunjukkan atribut penting yang akan digunakan yaitu id node, *latitude*, dan *longitude*. Sedangkan tabel edge menunjukkan informasi yang didapatkan dari tag way yang sudah dilakukan *filter*, yaitu hanya tag way yang memiliki *child* highway saja yang akan digunakan. Pada tabel edge terdapat informasi penting yang akan digunakan, yaitu id way, id node pertama, dan id node kedua. Informasi yang sudah didapatkan, selanjutnya akan dimodelkan ke dalam bentuk graf yang akan dibahas pada subbab 3.4.

3.3 Menghitung Jarak Antara Dua Titik

Untuk menghitung jarak antara dua titik dapat digunakan rumus haversine atau dikenal dengan haversine *formula*. Analisis rumus haversine dilakukan dengan implementasi rumus tersebut dengan contoh kasus perhitungan jarak antara koordinat Kota Bandung (-6.9167,107.6000) dan koordinat Kota Jakarta (-6.1745,106.8227). Berikut ini adalah rumus haversine yang telah diimplementasikan:

```
function getDistance(lat1,lon1,lat2,lon2){
    var R = 6371;
    var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
    var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
    var a =
        Math.sin(dLat/2) * Math.sin(dLat/2) +
        Math.cos(lat1) * Math.cos(lat2) *
        Math.sin(dLon/2) * Math.sin(dLon/2);
    var c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
    var d = R * c;
    return d;
}
```

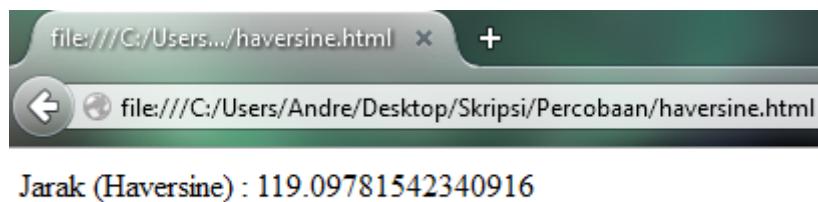
```

    Math.cos(deg2rad(lat1)) * Math.cos(deg2rad(lat2)) *
    Math.sin(dLon/2) * Math.sin(dLon/2);
var c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
var d = R * c;
return d;
}

function deg2rad(deg){
  return deg * (Math.PI/180);
}

```

Hasil yang ditunjukkan dari rumus haversine adalah 119.09781542340916 km dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4: Perhitungan Jarak Dengan Haversine Formula

Saat proses analisis, ternyata Google Maps Javascript API menyediakan suatu *library* untuk mengukur jarak antara dua titik. *Library* tersebut adalah *geometry library* yang menyediakan fungsi utilitas yaitu google.maps.geometry.spherical. Google tidak mempublikasikan algoritma yang digunakan untuk perhitungan jarak tersebut. Untuk menghitung jarak antara dua titik digunakan fungsi computeDistanceBetween(). Sama seperti rumus haversine, analisis fungsi computeDistanceBetween() dilakukan dengan implementasi contoh kasus perhitungan jarak antara koordinat Kota Bandung dan Jakarta. Berikut ini adalah fungsi computeDistanceBetween() yang telah diimplementasikan:

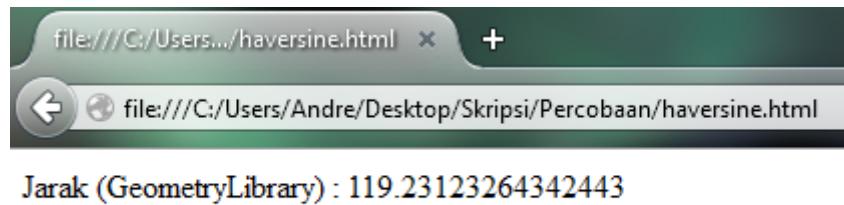
```

var jakarta = new google.maps.LatLng(-6.1745,106.8227);
var bandung = new google.maps.LatLng(-6.9167,107.6000);
var distance = google.maps.geometry.spherical.
computeDistanceBetween(jakarta, bandung);

```

Hasil yang ditunjukkan dari fungsi computeDistanceBetween() adalah 119.23123264342443 km dapat dilihat pada Gambar 3.5.

Terdapat perbedaan atau selisih yang dihasilkan oleh rumus haversine dan fungsi computeDistanceBetween() sebesar 0.133417220015275 km. Fungsi computeDistanceBetween() yang akan digunakan untuk pembuatan aplikasi, bukan rumus haversine. Hal ini karena aplikasi menggunakan Google Maps Javascript API, sehingga fungsi tersebut lebih cocok untuk digunakan.



Gambar 3.5: Perhitungan Jarak Dengan Geometry Library

3.4 Pemodelan OSMXML Menjadi Graf

Pada subbab 3.2, dokumen OSMXML sudah dibaca dan tahap selanjutnya adalah memodelkan data OSMXML tersebut ke dalam bentuk graf. Seperti yang sudah diketahui, graf terdiri dari node dan edge. Informasi node dan edge yang sudah didapatkan akan dimodelkan ke dalam bentuk graf berarah, hal ini karena jalan yang menghubungkan node-node tersebut memiliki arah, baik searah maupun dua arah, arah jalan diketahui dengan melihat informasi tag oneway. Untuk merepresentasikan graf tersebut, digunakan *adjacency list*. Penggunaan *adjacency list* disebabkan oleh penggunaan memori yang lebih kecil dibandingkan dengan *adjacency matrix*. Hal ini karena, setelah dilakukan *filter* diketahui bahwa graf tersebut berjenis *sparse* (graf yang memiliki jumlah edge dekat dengan jumlah minimum edge). Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk memodelkan OSMXML menjadi graf:

1. Membuat kelas Node dan kelas Neighbor.

```
function Node(id, neighbors){
    this.id = id;
    this.adjList = neighbors;
}

function Neighbor(vnum, nbr, weight){
    this.vertexNum = vnum;
    this.weight = weight;
    this.next = nbr;
}
```

Kedua kelas tersebut digunakan untuk menyimpan informasi id node dan jarak. Id node disimpan pada kelas node menggunakan atribut id, sedangkan jarak disimpan pada kelas neighbor menggunakan atribut weight.

2. Membaca seluruh informasi node dan menyimpan pada kelas node.

```
var adjLists = [];
for(i=0;i<node.length;i++){
    adjLists.push(new Node(node[i].getAttribute('id'),null));
}
```

Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan untuk menyimpan seluruh informasi tersebut:

- (a) Membuat variabel adjLists, variabel ini bertipe array.
 - (b) Lakukan pengulangan untuk memasukkan informasi node satu persatu.
3. Membuat fungsi untuk menentukan arah pada setiap node yang terhubung dengan node lain.

```
function wayDirection(way, index){
    var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
    for (hg=0;hg<tag.length;hg++){
        if(tag[hg].getAttribute('k') == "oneway"){
            return tag[hg].getAttribute('v');
        }
    }
    return false;
}
```

Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan:

- (a) Membuat fungsi wayDirection() dengan parameter *input* way dan index. Parameter way berisi informasi seluruh way, sedangkan parameter index menunjukkan tag way pada index tersebut yang akan dicari informasi arahnya.
 - (b) Membuat variabel yang menyimpan informasi way pada index yang dicari, pada kode program variabel tersebut diberi nama “tag”.
 - (c) Lakukan pengulangan untuk mencari setiap *child* pada variabel “tag” untuk mencari atribut “k=oneway”, jika ditemukan fungsi akan mengembalikan *value* dari *key* tersebut dan *false* jika tidak ditemukan.
4. Membuat fungsi untuk mendapatkan informasi koordinat node (*latitude* dan *longitude*).

```
function getLatByAtt(str){
    for (n=0;n<node.length;n++){
        if(node[n].getAttribute('id') == str){
            return node[n].getAttribute('lat');
        }
    }
    return -1;
}

function getLonByAtt(str){
    for (m=0;m<node.length;m++){
        if(node[m].getAttribute('id') == str){
            return node[m].getAttribute('lon');
        }
    }
}
```

```

    return -1;
}

```

Kode di atas terdiri dari dua fungsi, fungsi `getLatByAtt()` mencari informasi *latitude* dan fungsi `getLatByAtt()` mencari informasi *longitude*. Kedua fungsi tersebut melakukan pencarian node berdasarkan parameter *input str* yang merupakan id node, jika ditemukan fungsi akan mengembalikan nilai *latitude* atau *longitude* dan mengembalikan nilai -1 jika tidak ditemukan.

5. Membaca seluruh informasi edge yang terdapat pada tag way. Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan:
 - (a) Melakukan pengulangan untuk setiap way.
 - (b) Melakukan *filter* untuk setiap way, hanya “highway” saja yang akan dimasukkan informasinya ke dalam *adjacency list*.
 - (c) Melakukan pemanggilan fungsi `wayDirection()` dan memasukkan nilai didapatkan dari fungsi tersebut ke variabel, pada kode di atas menggunakan variabel “oneway”.
 - (d) Cari jarak antar node.
 - (e) Memasukkan informasi edge berdasarkan arah yang dimasukkan ke dalam variabel “one-way”.
6. Membuat fungsi untuk menampilkan graf ke layar

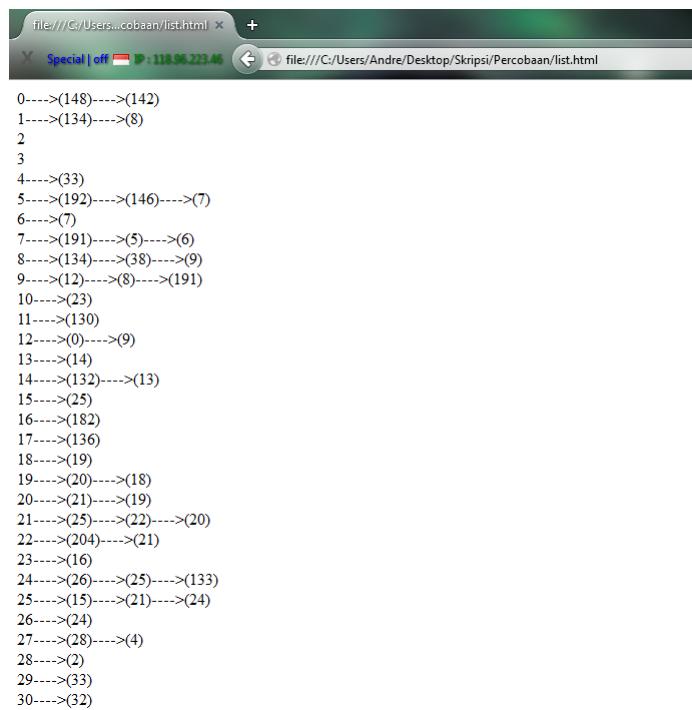
```

function print(list){
  for (j=0; j < list.length; j++){
    document.write(j);
    for (nbr=list[j].adjList; nbr != null;nbr=nbr.next) {
      document.write("---->");
      document.write('('+nbr.vertexNum+')');
    }
    document.write("<br>");
  }
}

```

Fungsi akan menerima parameter *input* berupa array, yaitu variabel `adjLists`. Selanjutnya dilakukan pembacaan setiap index array dan hasilnya ditampilkan di layar.

Hasil dari kode program di atas dapat dilihat pada Gambar 3.6. Pada Gambar 3.6, data pada OSMXML sudah dimodelkan ke dalam bentuk graf menggunakan representasi *adjacency list*. Tahap selanjutnya, graf tersebut akan divisualisasikan menggunakan Google Maps Javascript API yang dibahas pada subbab 3.5.



Gambar 3.6: Pemodelan OSMXML menjadi Graf

3.5 Visualisasi

Data OSMXML yang sudah dimodelkan ke dalam bentuk graf, selanjutnya divisualisasikan menggunakan Google Maps Javascript API. Peta ditampilkan dalam bentuk *roadmap*, karena peta jenis ini memberikan informasi mengenai nama jalan, sehingga peta jenis ini lebih cocok untuk aplikasi yang dibangun. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat visualisasi graf:

1. Melakukan *load* Google Maps Javascript API.

```
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api
/js?v=3.exp&libraries=geometry"></script>
```

2. Membuat elemen div sebagai wadah atau tempat untuk peta.

```
<div id="googleMap" style="width:75%;height:600px;float:left"></div>
```

3. Membuat objek google.maps.Map dengan parameter *input map options* (variabel mapProp). Peta disisipkan pada elemen div yang memiliki id googleMap.

```
var mapProp = {
  center:new google.maps.LatLng(-6.906845432118958,107.59851515293121),
  zoom:17,
  mapTypeId:google.maps.MapTypeId.ROADMAP
};
```

```
var map=new google.maps.Map(document.getElementById("googleMap"),mapProp);
```

Berikut ini tahap-tahap yang dilakukan:

- (a) Membuat variabel untuk mendefinisikan properti peta, pada kode di atas dilakukan pengaturan titik tengah, zoom pada level 17, dan tipe peta yaitu “ROADMAP”.
 - (b) Membuat objek google.maps.Map, objek tersebut memiliki parameter properti peta (variabel mapProp), selanjutnya peta disisipkan pada elemen div yang memiliki id googleMap.
4. Membuat objek *marker* untuk setiap node pada peta.

```
for (j=0;j<nd.length;j++){
    id = uniqueId();
    marker = new google.maps.Marker({
        id: id,
        position: new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[j].getAttribute('ref')),
            getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref'))),
        map: map,
        icon: image,
    });
    markers[id] = marker;
}
```

Dilakukan pengulangan untuk setiap node dan membuat objek *marker*, membaca atribut *latitude* dan *longitude*, lalu menampilkan seluruh *marker* pada peta.

5. Membuat objek *polyline* yang menghubungkan setiap node pada peta.

```
for (k=0;k<nd.length-1;k++){
    line = new google.maps.Polyline({
        path: [new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[k].getAttribute('ref')),
            getLonByAtt(nd[k].getAttribute('ref'))),
            new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[k+1].getAttribute('ref')),
                getLonByAtt(nd[k+1].getAttribute('ref')))],
        strokeColor: "#000000",
        strokeOpacity: 1.0,
        strokeWeight: 3,
        map: map
    });
}
```

6. Membuat fungsi untuk menambahkan *info window* pada setiap node untuk memberikan informasi id dan index node.

```
function addInfoWindow(marker, message) {
    var infoWindow = new google.maps.InfoWindow({
        content: message
    });
}
```

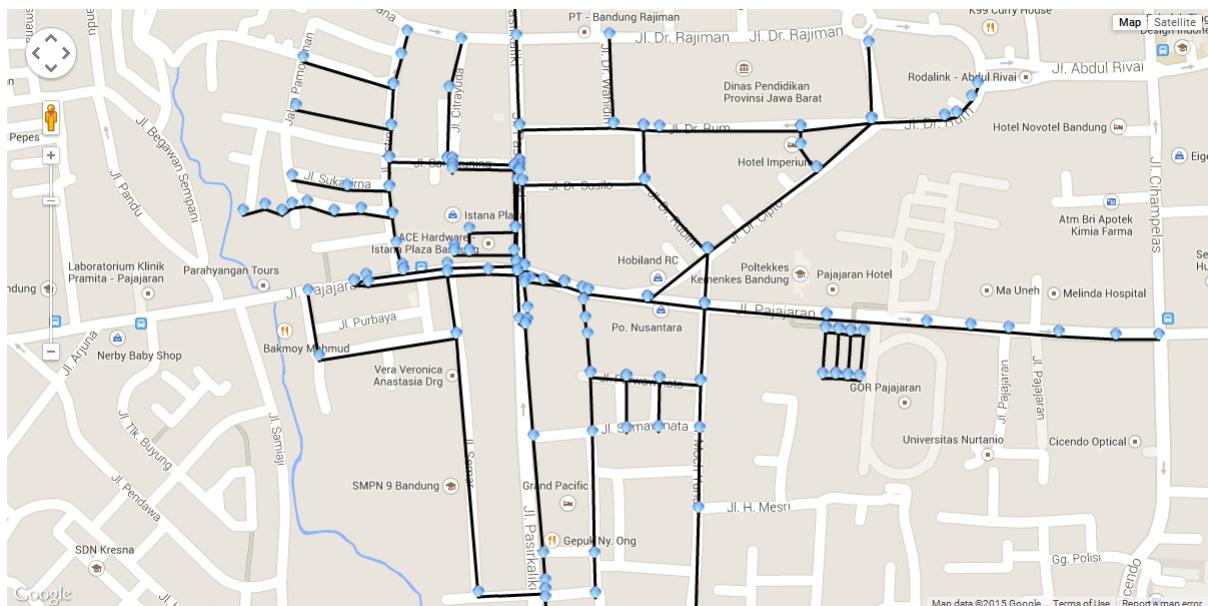
```

google.maps.event.addListener(marker, 'click', function () {
  infoWindow.open(map, marker);
});
}

```

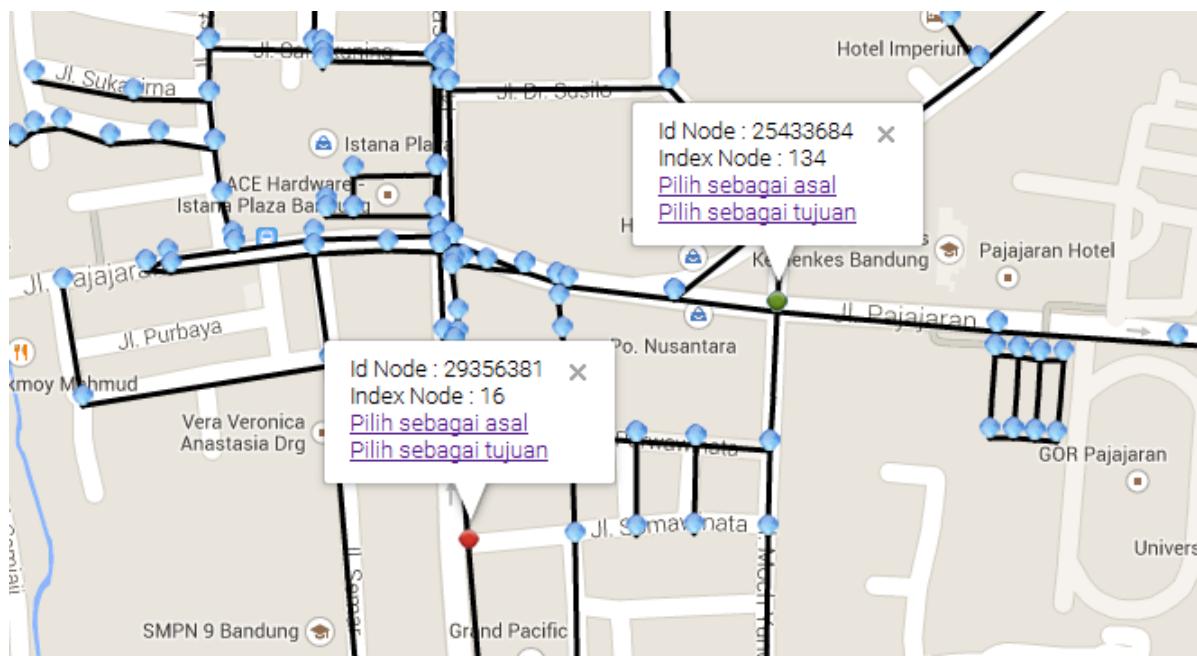
Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan:

- Membuat fungsi addInfoWindow dengan parameter *input* yaitu *marker* dan pesan.
- Membuat objek google.maps.InfoWindow.
- Menambahkan objek google.maps.InfoWindow pada *listener* yang berdasarasi dengan parameter *marker*.



Gambar 3.7: Visualisasi

Hasil dari langkah-langkah di atas dapat dilihat pada Gambar 3.7. Setiap node pada graf yang sudah dilakukan *filter* akan diwakili oleh marker. Setiap marker tersebut akan memiliki *info window* yang akan memberikan informasi seperti id node, index node pada graf, dan dua buah *hyperlink* yang berfungsi untuk menjadikan marker yang dipilih menjadi asal atau tujuan. Contoh *info window* yang ditampilkan pada peta dapat dilihat pada Gambar 3.8. Setiap edge pada graf akan menjadi garis pada peta yang dibuat menggunakan *polyline*.



Gambar 3.8: Info Window

3.6 Algoritma Dijkstra

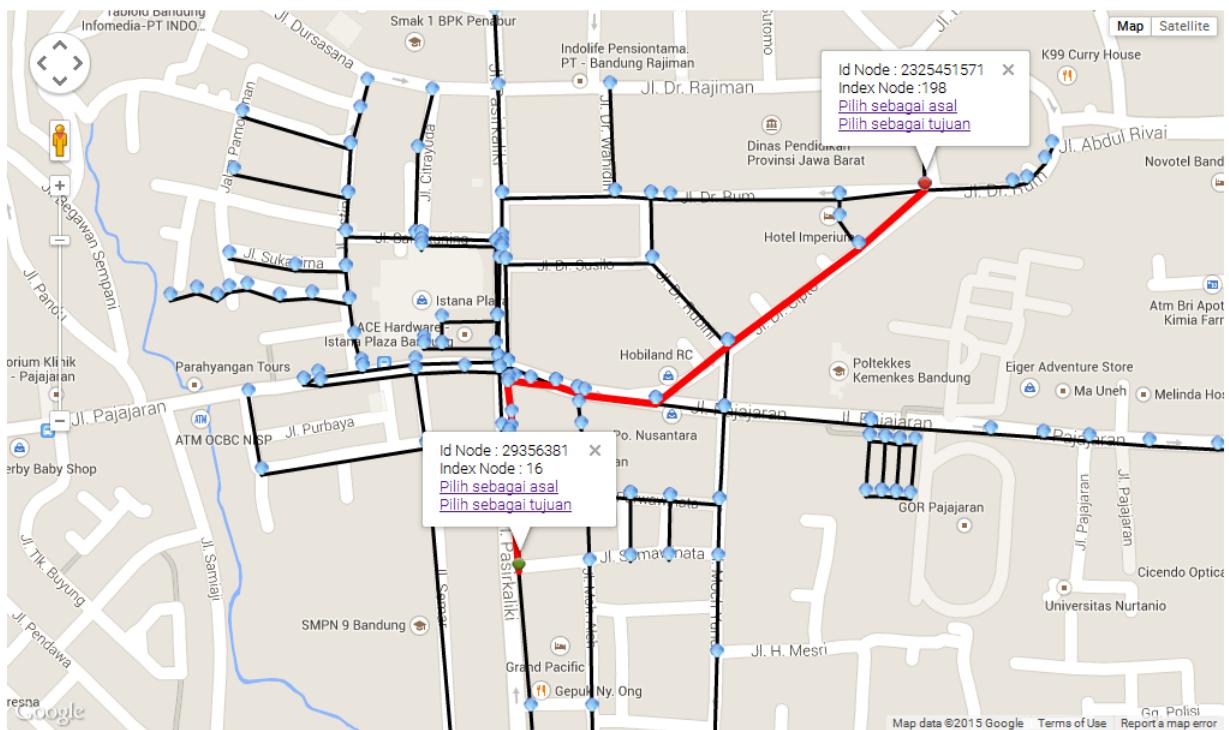
Untuk pencarian rute terdekat, aplikasi menggunakan algoritma Dijkstra. Algoritma tersebut diimplementasikan pada graf yang sudah dimodelkan sebelumnya. Fungsi dijkstra menerima *input* berupa objek “edge” yang berisi informasi dari graf, selanjutnya fungsi akan mengeluarkan *output* yaitu jalur terpendek dari satu titik ke titik lain dalam bentuk array. Untuk hasil implementasi algoritma Dijkstra dapat dilihat pada Bab 5. Contoh kasus yang digunakan, yaitu mencari rute terdekat dari titik asal “16” dan titik tujuan “198”, output yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3.9. Visualisasi rute terdekat dapat dilihat pada Gambar 3.10.

```

Titik Asal: 16
Titik Tujuan: 198
Array [ "16", "182", "145", "45", "141", "144", "143", "138", "142", "206", 5 more... ]

```

Gambar 3.9: Keluaran fungsi Dijkstra



Gambar 3.10: Visualisasi Rute Terdekat

3.7 Analisis Berorientasi Objek

Aplikasi pencarian rute terdekat yang dibangun akan mengolah data yang disediakan oleh OpenStreetMap dalam bentuk XML dan memodelkannya ke dalam bentuk graf. *User* dapat memilih titik asal dan titik tujuan, selanjutnya akan diimplementasikan algoritma Dijkstra untuk mencari rute terdekat antara kedua titik tersebut dan menunjukkan hasilnya secara visual menggunakan Google Maps Javascript API. Pada subbab ini akan membahas interaksi antara *user* dengan sistem yaitu menggunakan diagram *use case* dan skenario. Setelahnya, dibahas juga diagram kelas untuk menunjukkan kelas-kelas yang ada pada sistem dan hubungannya.

3.7.1 Diagram Use Case

Diagram *use case* adalah pemodelan yang berfungsi memperjelas interaksi antara aktor atau *user* dengan sistem. Diagram *use case* aplikasi pencarian rute terdekat dapat dilihat pada Gambar 3.11. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka *user* dapat melakukan interaksi sebagai berikut:

1. Memilih titik asal.

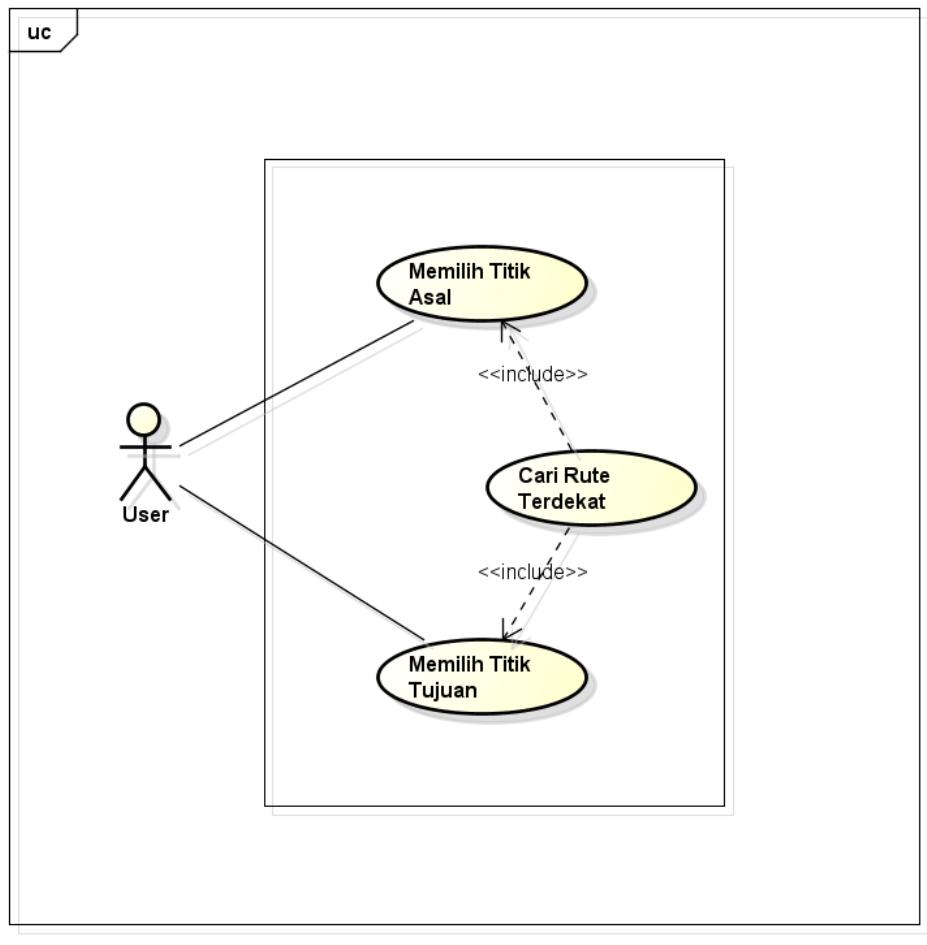
User dapat menekan salah satu *marker* yang ada pada peta dan menekan *link* “pilih titik asal”. Selanjutnya, akan ditampilkan informasi titik yang sudah dipilih pada sisi kanan layar.

2. Memilih titik tujuan.

User dapat menekan salah satu *marker* yang ada pada peta dan menekan *link* “pilih titik tujuan”. Selanjutnya, akan ditampilkan informasi titik yang sudah dipilih pada sisi kanan layar.

3. Mencari rute terdekat dari titik asal ke titik tujuan.

User dapat menekan tombol “Cari” untuk mencari rute terdekat dari kedua titik yang telah dipilih sebelumnya.



powered by Astah

Gambar 3.11: Diagram *use case*

3.7.2 Skenario

Berikut ini adalah skenario untuk setiap *use case*:

1. Skenario memilih titik asal dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Skenario memilih titik asal

Nama	Memilih titik asal
Aktor	User
Kondisi Awal	Titik asal belum terpilih
Kondisi Akhir	Titik asal sudah terpilih dan ditampilkan di sisi kanan layar
Skenario	User menekan marker pada peta dan menekan link pilih titik asal
Deskripsi	User memilih titik pada peta untuk dijadikan titik asal
Eksepsi	-

2. Skenario memilih titik tujuan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Skenario memilih titik tujuan

Nama	Memilih titik tujuan
Aktor	User
Kondisi Awal	Titik tujuan belum terpilih
Kondisi Akhir	Titik tujuan sudah terpilih dan ditampilkan di sisi kanan layar
Skenario	User menekan marker pada peta dan menekan link pilih titik tujuan
Deskripsi	User memilih titik pada peta untuk dijadikan titik tujuan
Eksepsi	-

3. Skenario cari rute terdekat dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Skenario cari rute terdekat

Nama	Cari rute terdekat
Aktor	User
Kondisi Awal	Titik asal dan titik tujuan sudah terpilih
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan rute terdekat menggunakan polyline
Skenario	User menekan tombol Cari!
Deskripsi	User menekan tombol Cari! dan sistem menampilkan rute terdekat
Eksepsi	Jika user belum memilih titik asal atau tujuan akan ditampilkan alert atau peringatan

3.7.3 Diagram Kelas Sederhana

Pada bagian ini, akan dijelaskan diagram kelas yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan *user* yang sudah dijelaskan pada bagian diagram *use case* dan skenario. Berikut ini adalah diagram kelas sederhana yang dapat dilihat pada Gambar 3.12. Berikut ini adalah penjelasan dari setiap kelas yang terdapat pada diagram kelas sederhana:

- Kelas XMLHttpRequest

Kelas ini berfungsi untuk melakukan *load* dokumen OSMXML.

- Kelas Node dan Neighbor

Kedua kelas ini akan menyimpan informasi yang didapatkan dari OSMXML sebagai representasi dari graf yaitu *adjacency list*.

- Kelas Graph

Kelas ini berfungsi untuk mengubah informasi yang didapatkan dari OSMXML menjadi graf.

- Kelas Map

Kelas ini berfungsi untuk melakukan *generate* peta, visualisasi graf, dan visualisasi rute terdekat.

- Kelas google.maps.Map

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek peta.

- Kelas google.maps.Marker

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *marker* yang akan digunakan sebagai visualisasi node pada peta.

- Kelas google.maps.Polyline

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *polyline* yang akan digunakan sebagai visualisasi edge pada peta.

- Kelas google.maps.InfoWindow

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *InfoWindow* yang akan disisipkan pada setiap objek *marker*.

- Kelas google.maps.LatLng

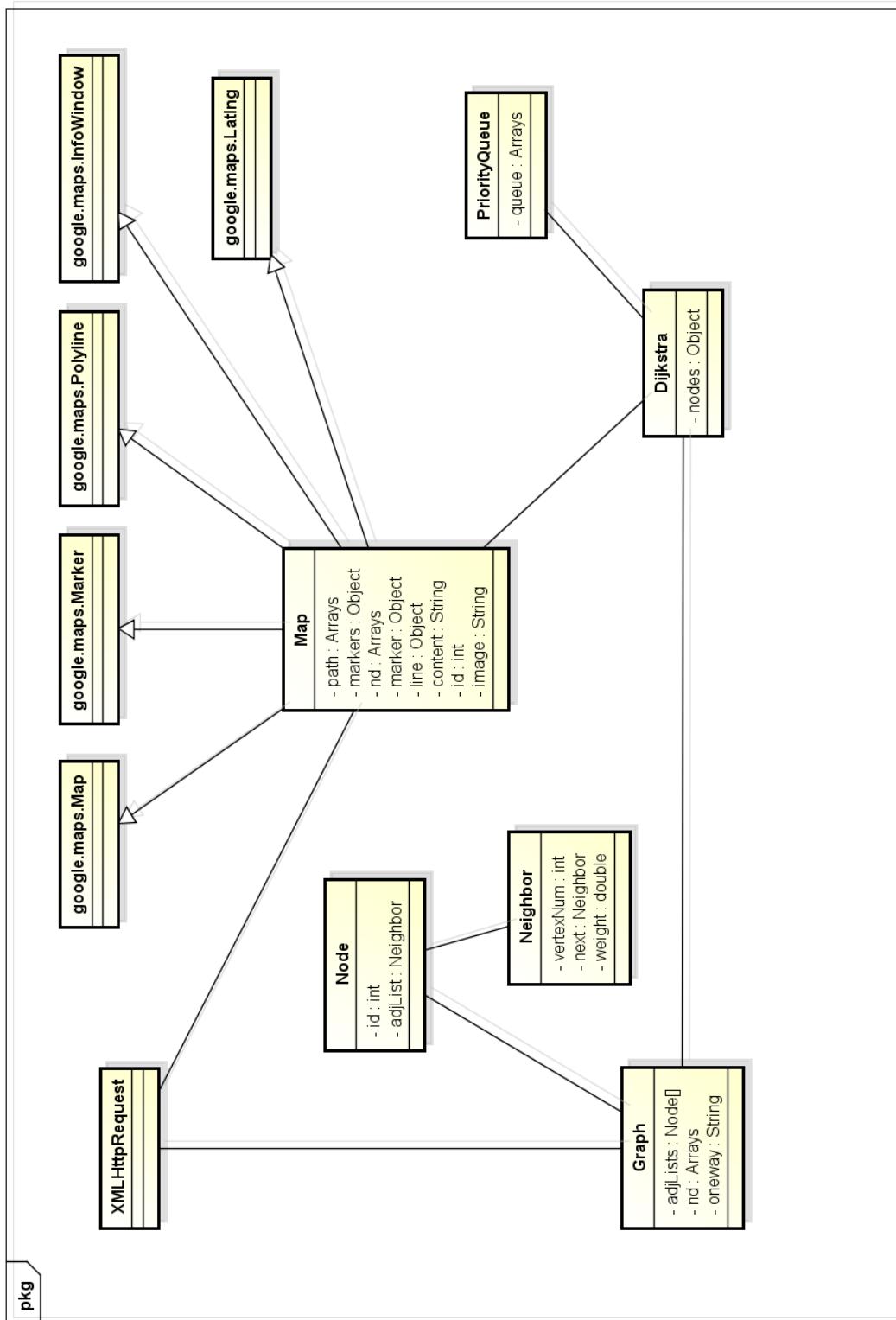
Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *LatLng*. *LatLng* merupakan objek yang berisi informasi koordinat (*latitude* dan *longitude*).

- Kelas Dijkstra

Kelas ini berfungsi untuk mencari rute terdekat berdasarkan *input* titik asal dan titik tujuan.

- Kelas PriorityQueue

Kelas ini merupakan struktur data *queue* yang digunakan pada kelas dijkstra.



Gambar 3.12: Diagram Kelas Sederhana

BAB 4

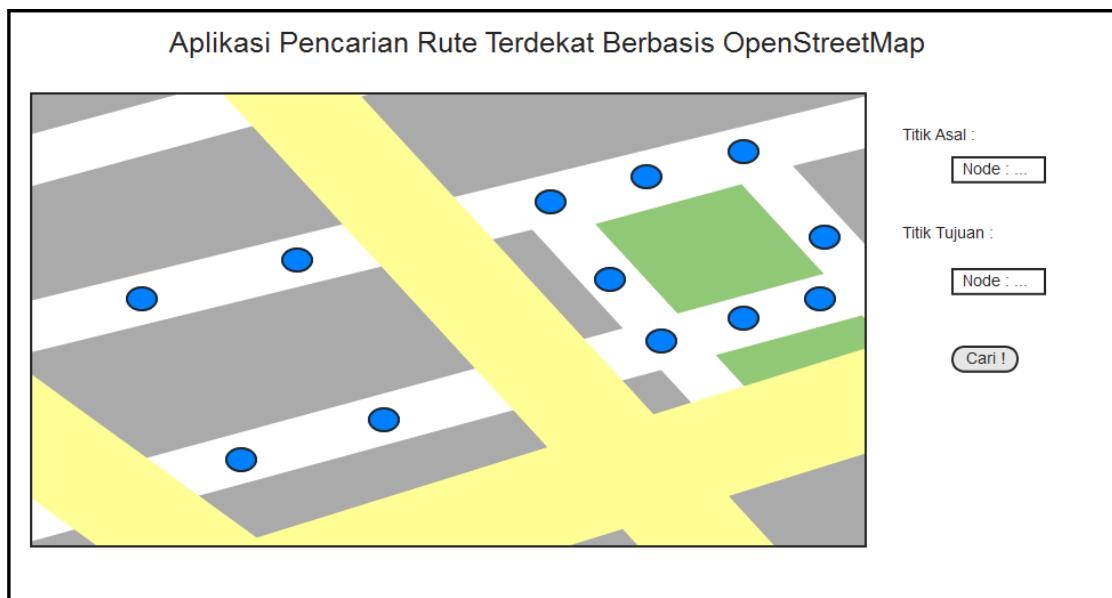
PERANCANGAN

Pada bab ini dijelaskan perancangan aplikasi pencarian rute terdekat berbasis OpenStreetMap. Pada bagian pertama dijelaskan perancangan antar muka untuk aplikasi yang dibangun. Diawali dengan *user* membuka aplikasi, selanjutnya *user* dapat memilih titik-titik yang terdapat pada peta sebagai titik asal ataupun titik tujuan. Setelah itu, *user* dapat menekan tombol cari dan aplikasi memulai proses pencarian rute terdekat antara kedua titik tersebut.

Pada bagian kedua dijelaskan rancangan untuk aplikasi agar dapat menjalankan fungsinya melalui diagram kelas. Pada bagian ketiga dijelaskan bagaimana alur aplikasi dari *user* hingga mengeluarkan *output* yaitu rute terdekat menggunakan diagram *sequence*.

4.1 Perancangan Antar Muka

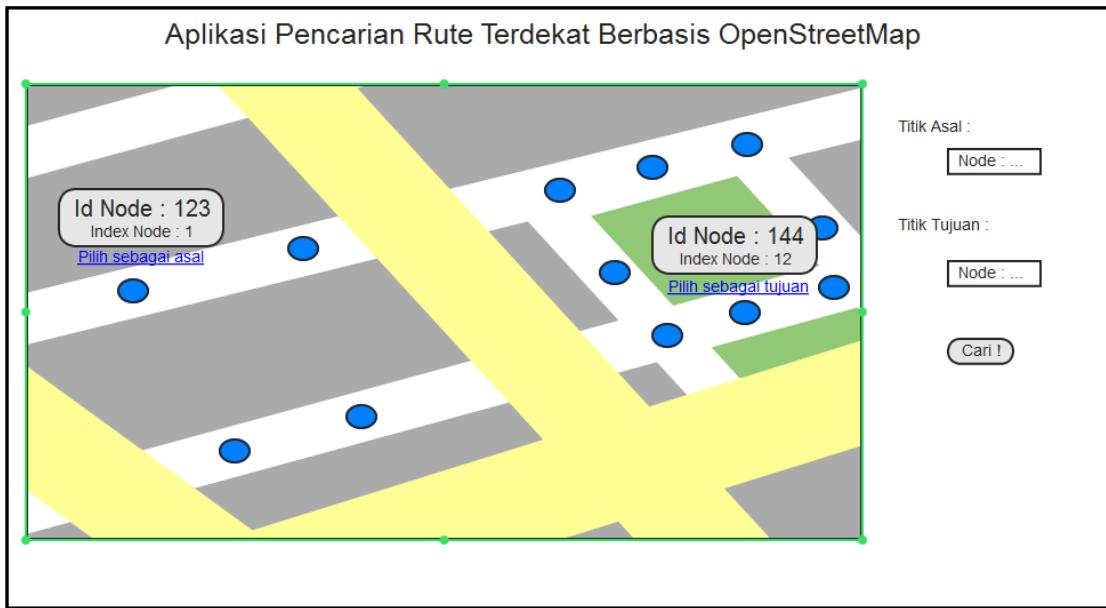
Pada subbab ini akan dijelaskan rancangan antar muka untuk aplikasi pencarian rute terdekat. Aplikasi yang dibangun akan memiliki tampilan awal seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Rancangan Antar Muka Awal Aplikasi

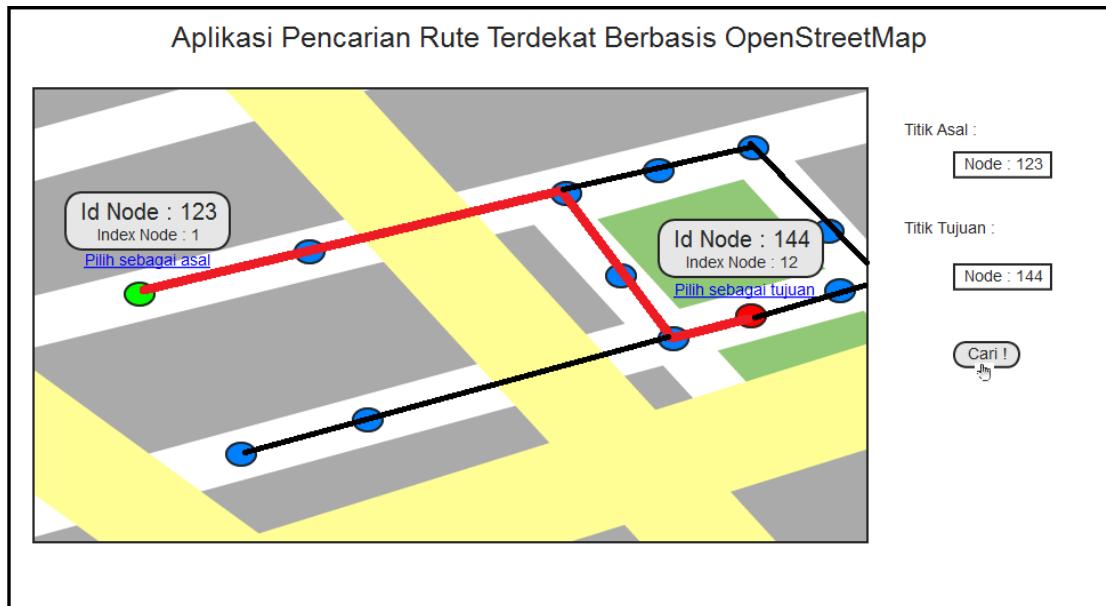
Setelah halaman awal terbuka, *User* dapat menekan setiap titik tersebut dan akan menampilkan *info window* yang memberikan informasi titik beserta *link*. *User* dapat menekan *link* tersebut untuk menjadikannya sebagai titik asal ataupun titik tujuan. Rancangan antar muka saat user memilih

titik, dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2: Rancangan Pemilihan Titik

Setelah user memilih titik asal dan titik tujuan, user dapat menekan tombol “Cari!” untuk melihat rute terdekat antara kedua titik tersebut. Rute tersebut divisualisasikan dengan menggunakan *polyline* yang berwarna merah. Rancangan pada tahap ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3: Rancangan Cari Rute

4.2 Perancangan Kelas

Pada bagian ini akan dibahas perancangan kelas yang dilakukan untuk aplikasi yang akan dibangun. Perancangan kelas bertujuan untuk menjelaskan seluruh atribut dan fungsi yang akan diimplementasi.

tasikan pada setiap kelas yang sudah dibahas pada bab analisis. Perancangan kelas yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.4. Berikut ini adalah penjelasan dari setiap kelas beserta atribut dan fungsi yang digunakan:

- Kelas XMLHttpRequest

Kelas ini berfungsi untuk melakukan *load* dokumen OSMXML.

- Fungsi

- * open()

Fungsi open() digunakan untuk membuka dokumen OSMXML.

- * send()

Fungsi send() digunakan untuk mengirimkan dokumen OSMXML yang sudah dibuka.

- Kelas Node dan Neighbor

Kedua kelas ini akan menyimpan informasi yang didapatkan dari OSMXML sebagai representasi dari graf yaitu *adjacency list*.

- Atribut Kelas Node

- * id : int

Atribut id menyimpan id node yang didapatkan dari dokumen OSMXML.

- * adjList : Neighbor

Atribut adjList menyimpan objek Neighbor.

- Atribut Kelas Neighbor

- * vertexNum : int

Atribut vertexNum menyimpan index dari node.

- * next : Neighbor

Atribut next menyimpan objek Neighbor.

- * weight : double

Atribut weight menyimpan jarak antar node.

- Kelas Graph

Kelas ini berfungsi untuk mengubah informasi yang didapatkan dari OSMXML menjadi graf.

- Atribut

- * adjLists : Array of Node

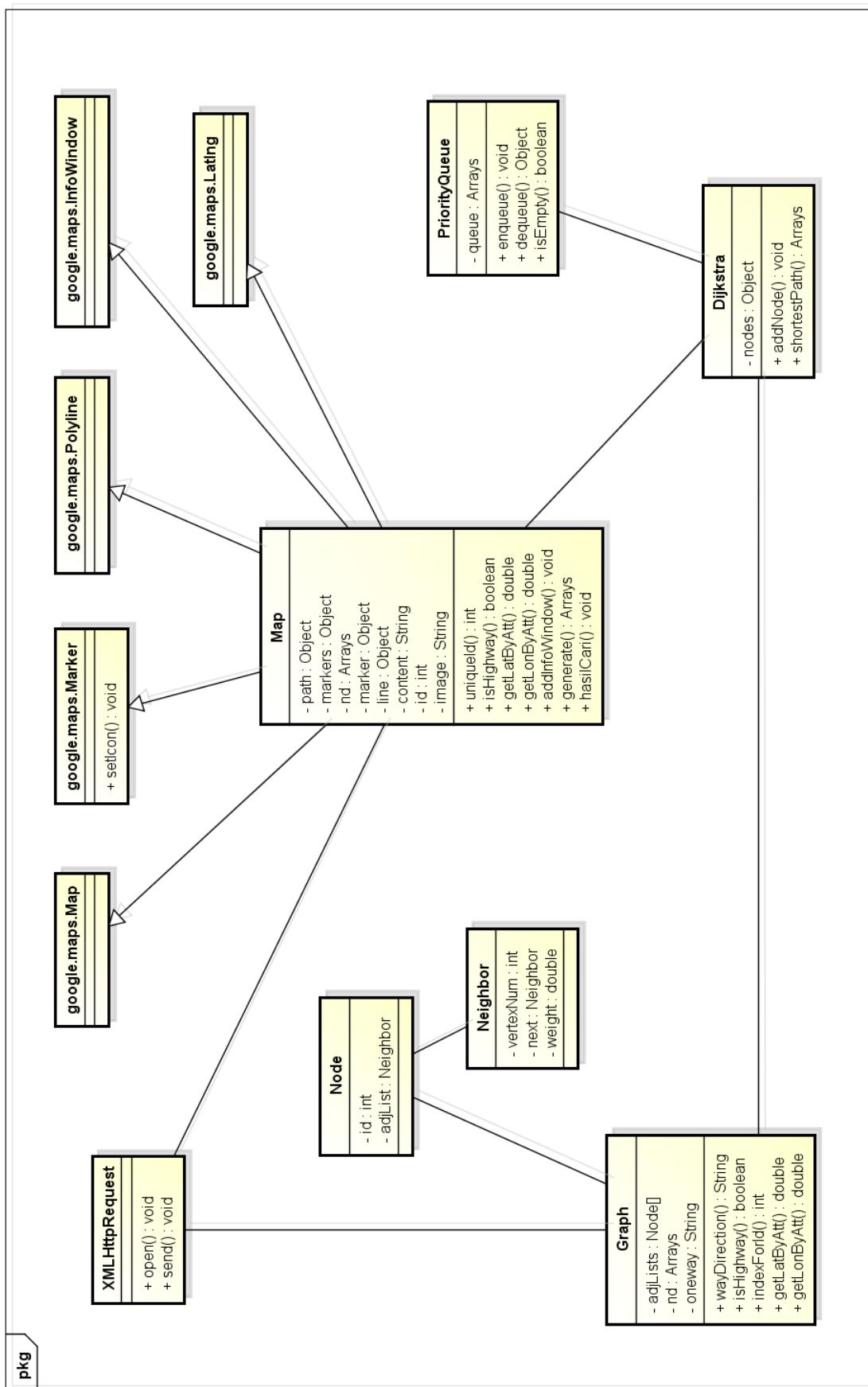
Atribut adjLists merupakan *array* yang menyimpan objek node.

- * nd : Array

Atribut nd menyimpan informasi berupa id node yang terdapat pada tag way di dalam dokumen OSMXML, atribut nd bertipe array.

- * oneway : String

Atribut nd menyimpan informasi berupa *value* dari *key* oneway yang terdapat pada tag way di dalam dokumen OSMXML, atribut oneway bertipe String.



Gambar 4.4: Diagram Kelas

- Fungsi

- * wayDirection() : String

Fungsi ini digunakan untuk mengetahui arah pada setiap node berdasarkan *value* yang terdapat pada OSMXML.

- * isHighway() : boolean

Fungsi ini digunakan untuk melakukan *filter* pada tag way, yaitu hanya way yang bertipe “Highway” saja yang akan digunakan pada pemodelan graf.

- * indexForId() : int

Fungsi ini digunakan untuk mengetahui index node pada graf berdasarkan id node.

- * getLatByAtt() : double

Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan informasi *latitude* pada sebuah node berdasarkan atributnya, yaitu id node.

- * getLonByAtt() : double

Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan informasi *longitude* pada sebuah node berdasarkan atributnya, yaitu id node.

- Kelas Map

Kelas ini berfungsi untuk melakukan *generate* peta, visualisasi graf, dan visualisasi rute ter-dekat.

- Atribut

- * path : Object

Atribut path adalah variabel yang menyimpan informasi titik koordinat dalam bentuk objek, atribut path digunakan untuk pembuatan *marker* dan *polyline*.

- * markers : Object

Atribut ini menyimpan seluruh objek *marker*.

- * nd : Arrays

Atribut nd menyimpan informasi berupa id node yang terdapat pada tag way di dalam dokumen OSMXML, atribut nd bertipe array.

- * marker : Object

Atribut ini menyimpan objek *marker* untuk ditampilkan pada peta.

- * line : Object

Atribut ini menyimpan objek *polyline* untuk ditampilkan pada peta.

- * content : String

Atribut ini merupakan isi dari *info window* yang disisipkan pada setiap marker.

Atribut ini berisi id node, index node, *link* titik asal, dan *link* titik tujuan.

- * id : int

Atribut ini merupakan id yang digunakan untuk melakukan *generate* id pada fungsi *uniqueId*.

- * image : String

Atribut ini menyimpan alamat dari *image* atau gambar yang digunakan oleh *marker*.

- Fungsi
 - * `uniqueId()` : id
Fungsi ini digunakan untuk melakukan *generate* id, id tersebut digunakan oleh *marker*.
 - * `isHighway()` : boolean
Fungsi ini digunakan untuk melakukan *filter* pada tag way, hanya way yang bertipe “Highway” saja yang digunakan. Fungsi ini digunakan pada saat pembuatan objek *marker* pada peta.
 - * `getLatByAtt()` : double
Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan informasi *latitude* pada sebuah node berdasarkan atributnya, yaitu id node.
 - * `getLonByAtt()` : double
Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan informasi *longitude* pada sebuah node berdasarkan atributnya, yaitu id node.
 - * `addInfoWindow()`
Fungsi ini digunakan untuk menambahkan objek *info window* pada setiap *marker*.
 - * `generate()` : Arrays
Fungsi ini digunakan untuk menampilkan secara keseluruhan *marker* dan *polyline* pada peta. Fungsi akan mengembalikan objek *marker* di dalam bentuk array.
 - * `hasilCari()`
Fungsi ini digunakan untuk melakukan visualisasi rute terdekat menggunakan *polyline*.

- Kelas `google.maps.Map`

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek peta.

- Kelas `google.maps.Marker`

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *marker* yang akan digunakan sebagai visualisasi node pada peta.

- Fungsi

- * `SetIcon()`

Fungsi ini digunakan untuk mengubah icon dari *marker*.

- Kelas `google.maps.Polyline`

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *polyline* yang akan digunakan sebagai visualisasi edge pada peta.

- Kelas `google.maps.InfoWindow`

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *InfoWindow* yang akan disisipkan pada setiap objek *marker*.

- Kelas `google.maps.LatLng`

Kelas ini berfungsi untuk membuat objek *Latlng*. *Latlng* merupakan objek yang berisi informasi koordinat (*latitude* dan *longitude*).

- Kelas Dijkstra

Kelas ini berfungsi untuk mencari rute terdekat berdasarkan *input* titik asal dan titik tujuan.

- Atribut

- * nodes : Object

Atribut ini menyimpan informasi node dalam bentuk objek.

- Fungsi

- * addNode()

Fungsi ini digunakan untuk menambahkan satu node beserta edgenya.

- * shortestPath() : Arrays

Fungsi ini digunakan untuk pencarian rute terdekat, fungsi akan mengembalikan rute atau jalur terpendek dalam bentuk array.

- Kelas PriorityQueue

Kelas ini merupakan struktur data *priority queue* yang digunakan pada kelas dijkstra.

- Atribut

- * queue : Array

Atribut ini merupakan *priority queue* dari kelas PriorityQueue.

- Fungsi

- * enqueue()

Fungsi ini digunakan untuk menambahkan objek ke dalam *priority queue*.

- * dequeue() : Object

Fungsi ini digunakan untuk mengeluarkan objek dari dalam *priority queue*.

- * isEmpty() : boolean

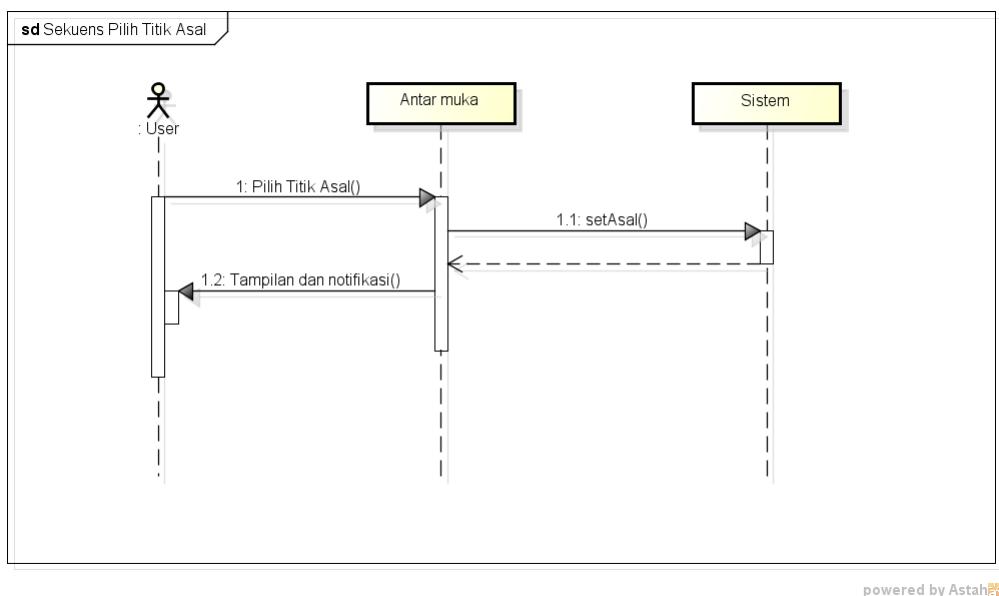
Fungsi ini digunakan untuk pengecekan isi dari *priority queue*. jika *priority queue* kosong, fungsi akan mengembalikan “true” dan sebaliknya “false” jika *priority queue* tidak kosong.

4.3 Diagram Sekuens

Diagram sekuens adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dengan waktu, interaksi tersebut digambarkan dengan grafik dua dimensi. Kedua dimensi tersebut adalah dimensi horizontal dan dimensi vertikal. Dimensi horizontal menggambarkan objek yang berperan, sedangkan dimensi vertikal menggambarkan waktu. Pesan yang dikirimkan oleh objek digambarkan dengan panah dan pesan balasan dilambangkan dengan panah bergaris putus-putus. Diagram sekuens mengacu kepada diagram *use case* yang terdapat pada bab 3, dapat dilihat pada Gambar 3.11. Berikut ini adalah diagram sekuens berdasarkan diagram *use case* tersebut:

1. Pemilihan Titik Asal

Diagram sekuens untuk pemilihan titik asal dapat dilihat pada Gambar 4.5.

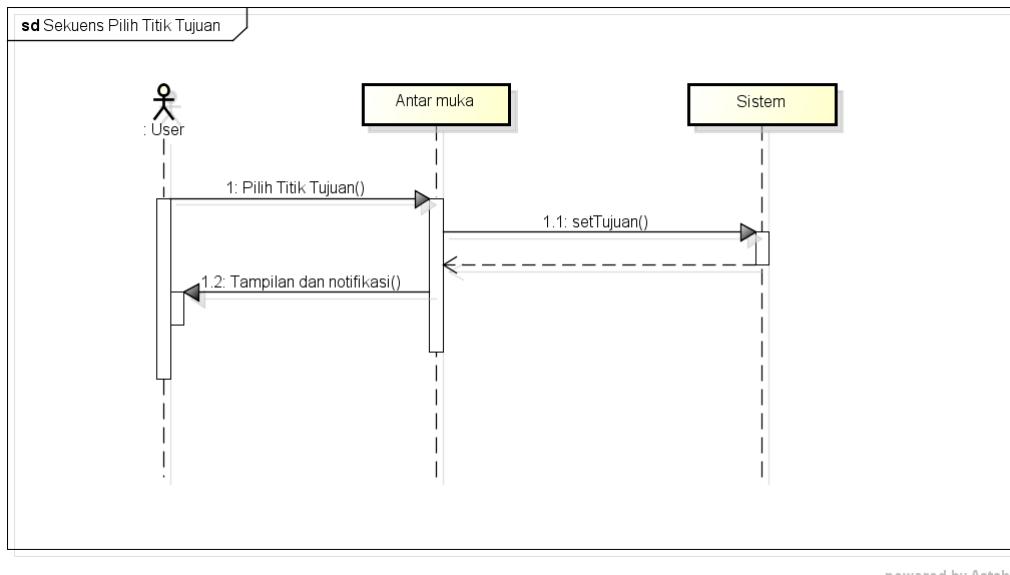


powered by Astah

Gambar 4.5: Diagram Sekuens Pemilihan Titik Asal

2. Pemilihan Titik Tujuan

Diagram sekuens untuk pemilihan titik asal dapat dilihat pada Gambar 4.6.

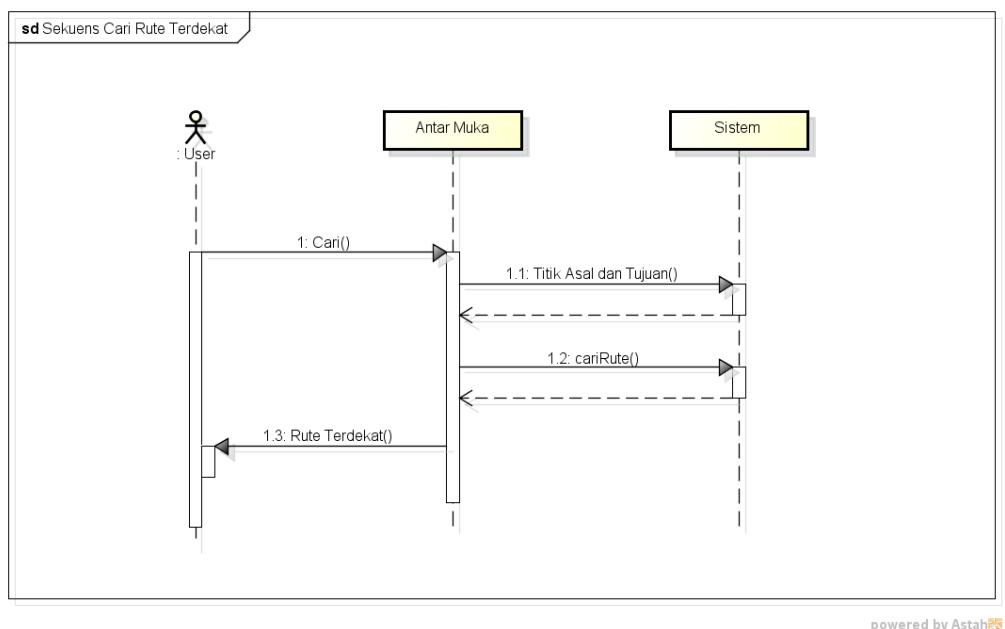


powered by Astah

Gambar 4.6: Diagram Sekuens Pemilihan Titik Tujuan

3. Pencarian Rute Terdekat

Diagram sekuens untuk pencarian rute terdekat dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7: Diagram Sekuens Pencarian Rute Terdekat

BAB 5

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang implementasi dan pengujian yang dilakukan. Implementasi adalah tahapan setelah proses perancangan selesai, rancangan yang sudah dibuat, diimplementasikan menggunakan kode program. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah javascript. Setelah implementasi dilakukan, akan dilakukan juga beberapa pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi utama aplikasi sudah berjalan dengan baik dan juga untuk mengetahui kekurangan yang dimiliki aplikasi tersebut.

5.1 Implementasi

Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman javascript, hasil implementasi adalah dokumen HTML. Berikut ini adalah beberapa bagian dari hasil implementasi, keseluruhan hasil implementasi dapat dilihat pada Lampiran A:

- Pembuatan Kelas Node dan Kelas Neighbor

Berikut ini adalah hasil implementasi dalam bentuk kode program dari kelas node dan neighbor. Kedua kelas tersebut merupakan komponen utama untuk pembuatan graf.

```
1 // Kelas Node
2 function Node(id , neighbors){
3     this . id = id ;
4     this . adjList = neighbors ;
5 }
6
7 // Kelas Neighbor
8 function Neighbor(vnum, nbr , weight){
9     this . vertexNum = vnum ;
10    this . next = nbr ;
11    this . weight = weight ;
12 }
```

- Pemodelan OSMXML menjadi graf.

Berikut ini adalah hasil implementasi dalam bentuk kode program yang berfungsi untuk memodelkan OSMXML menjadi graf

```
1 for (v=0; v < node . length ; v++){
2     adjLists . push (new Node(node [v] . getAttribute ('id ') , null)) ;
3 }
4
5 for ( i=0;i<way . length ; i++){
6     nd = way [ i ] . getElementsByTagName ("nd") ;
```

```

7  if (isHighway(way, i)){
8      oneway = wayDirection(way, i);
9      for (j=0;j<nd.length-1;j++){
10         //cari jarak
11         v1 = indexForId(adjLists, nd[j].getAttribute('ref'));
12         v2 = indexForId(adjLists, nd[j+1].getAttribute('ref'));
13         lat1 = getLatByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
14         lon1 = getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
15         lat2 = getLatByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
16         lon2 = getLonByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
17
18         point1 = new google.maps.LatLng(lat1,lon1);
19         point2 = new google.maps.LatLng(lat2,lon2);
20         distance = google.maps.geometry.spherical.
21         computeDistanceBetween(point1,point2);
22
23         //memasukkan informasi edge
24         if(oneway == "yes"){
25             adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2,
26             adjLists[v1].adjList,distance);
27         }else if(oneway == "no"){
28             adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2,
29             adjLists[v1].adjList,distance);
30             adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1,
31             adjLists[v2].adjList,distance);
32         }else if(oneway == "-1"){
33             adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1,
34             adjLists[v2].adjList,distance);
35         }else{
36             adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2,
37             adjLists[v1].adjList,distance);
38             adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1,
39             adjLists[v2].adjList,distance);
40         }
41     }
42   }
43 }
```

- Visualisasi Graf

Berikut ini adalah hasil implementasi kode program yang berfungsi untuk menampilkan node dan edge pada peta digital.

```

1 this.generate = function(){
2     for (i=0;i<way.length;i++)
3     {
4         nd = way[i].getElementsByTagName("nd");
5         if(isHighway(way, i))
6         {
7             for (j=0;j<nd.length;j++)
8             {
9                 id = uniqueId();
10                marker = new google.maps.Marker({
11                    id: id,
12                    position: new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[j].
13                                         getAttribute('ref')), getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref
14                                         '))),
15                    map: map,
16                    icon: image,
17                });
18                markers[id] = marker;
19            }
20        }
21    }
22}
```

```

17         content = 'Id Node : '+nd[j].getAttribute('ref')+'<br>'+
18         'Index Node : '+indexForId(list,nd[j].getAttribute('ref'))+'<br>'+
19         '<a href="#" onclick="setAsal(\''+id+'\','+indexForId(list,nd[j]).
20             getAttribute('ref')+'\',\''+indexForId(list,nd[j]).
21             getAttribute('ref')+'\')">Pilih sebagai asal</a>'+<br>+
22         '<a href="#" onclick="setTujuan(\''+id+'\','+indexForId(list,nd[j]).
23             getAttribute('ref')+'\',\''+indexForId(list,nd[j]).
24             getAttribute('ref')+'\')">Pilih sebagai tujuan</a>';
25
26         addInfoWindow(marker, content);
27     }
28
29     for (k=0;k<nd.length-1;k++)
30     {
31         line = new google.maps.Polyline({
32             path: [new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[k].getAttribute(
33                 'ref')), getLonByAtt(nd[k].getAttribute('ref'))),
34             new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[k+1].getAttribute('ref'))
35                 , getLonByAtt(nd[k+1].getAttribute('ref')))],
36             strokeColor: "#000000",
37             strokeOpacity: 1,
38             strokeWeight: 3,
39             map: map
40         });
41     }
42     return markers;
43 }

```

- Pencarian Rute Terdekat

Berikut ini adalah hasil implementasi algoritma Dijkstra untuk pencarian rute terdekat.

```

1 this.shortestPath = function(asal, tujuan){
2     var PQ = new PriorityQueue();
3     var distances = {};
4     var previous = {};
5     var path = [];
6     var smallest, node, neighbor, alt;
7
8     for(node in this.nodes){
9         if(node === asal){
10             distances[node] = 0;
11             PQ.enqueue(0, node);
12         }
13         else{
14             distances[node] = INFINITY;
15             PQ.enqueue(INFINITY, node);
16         }
17         previous[node] = null;
18     }
19
20     while(!PQ.isEmpty()){
21         smallest = PQ.dequeue();
22         if(smallest === tujuan){
23             while(previous[smallest]){
24                 path.push(smallest);
25                 smallest = previous[smallest];
26             }

```

```

27         break;
28     }
29
30     if( distances [smallest] == INFINITY){
31         break;
32     }
33
34     for(neighbor in this.nodes[smallest]){
35         alt = distances [smallest] + this.nodes[smallest][neighbor];
36         if( alt < distances [neighbor]) {
37             distances [neighbor] = alt;
38             previous [neighbor] = smallest;
39             PQ.enqueue(alt , neighbor);
40         }
41     }
42 }
43 return path;
44 }
```

5.2 Pengujian

Pada subbab ini dibahas lingkungan pengujian dan pengujian yang dilakukan. Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi dua tahap yaitu pengujian fungsional dan pengujian eksperimental. Pengujian fungsional menguji tampilan antar muka aplikasi beserta method atau fungsi dasar, sedangkan pengujian eksperimental dilakukan dengan menggunakan tiga dokumen OSMXML yang berbeda.

5.2.1 Lingkungan Pengujian

Berikut ini adalah lingkungan pengujian aplikasi:

1. Processor
Intel Core i5-2410M CPU @ 2.30Ghz (4 CPU)
2. Memory
4096MB RAM
3. Display
AMD Radeon HD 6470M
4. Operating System
Windows 7 Ultimate 64-bit
5. Browser
Google Chrome Version 41.0.2272.118 m

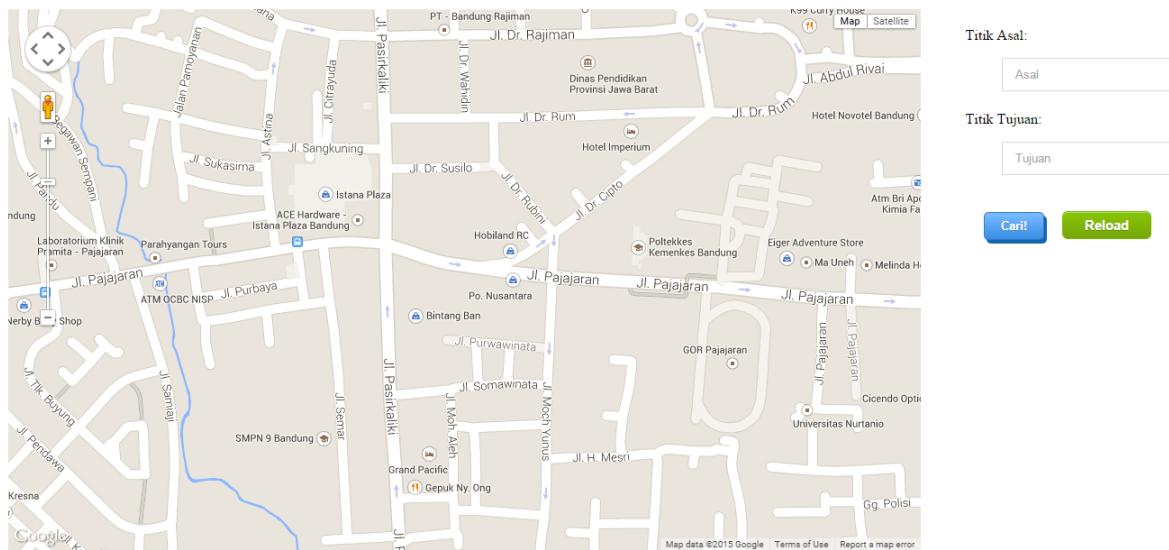
5.2.2 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional menguji tampilan antar muka aplikasi beserta method atau fungsi dasar. Seluruh pengujian fungsional menggunakan OSMXML yang bernama “bandung1.xml”, batas area pada dokumen ini memiliki batas koordinat yaitu <bounds minlat="-6.9076500" minlon="107.5961800"

maxlat="-6.9044500" maxlon="107.6016300"/>, cakupan area tersebut berlokasi di Kota Bandung. Untuk dokumen bandung1.xml dapat dilihat pada Lampiran B. Berikut ini adalah daftar fungsi yang diujikan:

1. Tampilan antar muka.

Pada tampilan antar muka aplikasi terdapat elemen “<div>” sebagai tempat untuk menampilkan peta dengan ukuran lebar 75% dari lebar layar dan tinggi 600px. Di sebelah kanan layar terdapat 2 buah *TextBox* yang menampilkan informasi titik asal dan titik tujuan ketika user memilih. Selain itu, terdapat 2 buah tombol yaitu “Cari!” untuk mencari rute terdekat antara kedua titik dan tombol kedua adalah “Reload” untuk memuat ulang aplikasi. Hasil pengujian tampilan antar muka dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1: Pengujian Antar Muka

2. Fungsi untuk membaca dokumen OSMXML.

Aplikasi mendapatkan informasi dari dokumen OSMXML. Pengujian fungsi ini dilakukan untuk memastikan bahwa dokumen OSMXML dapat dibaca dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan dokumen OSMXML dengan informasi yang sudah dibaca. Contoh kasus adalah membandingkan 10 node pertama, potongan informasi 10 node pertama pada “test.xml” dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.3. Pada Gambar 5.2 menunjukkan bahwa hasil pembacaan sama dengan “test.xml” pada Gambar 5.3, hal ini menunjukkan fungsi untuk membaca dokumen OSMXML sudah berjalan dengan baik.

```

▼<osm version="0.6" generator="CGImap 0.3.3 (29805 thorn-03.openstreetmap.org)"
copyright="OpenStreetMap and contributors"
attribution="http://www.openstreetmap.org/copyright"
license="http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1-0/"
<bounds minlat="-6.9076500" minlon="107.5961800" maxlat="-6.9044500"
maxlon="107.6016300"/>
<node id="25418868" visible="true" version="6" changeset="27915808" timestamp="2015-01-
04T17:54:58Z" user="isonpurba" uid="2552445" lat="-6.9064389" lon="107.5976351"/>
<node id="25433683" visible="true" version="3" changeset="839915" timestamp="2009-03-
21T14:18:48Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9067659" lon="107.5989458"/>
<node id="25433687" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-
21T14:18:36Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9040267" lon="107.5969508"/>
<node id="25433688" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-
21T14:18:58Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9039393" lon="107.5963723"/>
<node id="25433690" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-
21T14:19:02Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9052824" lon="107.5961768"/>
<node id="25433685" visible="true" version="4" changeset="13860930" timestamp="2012-11-
13T15:42:42Z" user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9049404" lon="107.5975738"/>
<node id="25433678" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-
28T07:04:31Z" user="dadan dany dipoera" uid="922816" lat="-6.9039784"
lon="107.5985467"/>
<node id="25433679" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-
28T07:04:31Z" user="dadan dany dipoera" uid="922816" lat="-6.9049265"
lon="107.5985843"/>
<node id="25433680" visible="true" version="4" changeset="14069373" timestamp="2012-11-
28T07:04:31Z" user="dadan dany dipoera" uid="922816" lat="-6.9062500"
lon="107.5995945"/>
<node id="25433681" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-
28T07:04:31Z" user="dadan dany dipoera" uid="922816" lat="-6.9055235"
lon="107.5989193"/>
```

Gambar 5.2: Dokumen bandung1.xml

Node				
Node	Id	Latitude	Longitude	
0	25418868	-6.9064389	107.5976351	
1	25433683	-6.9067659	107.5989458	
2	25433687	-6.9040267	107.5969508	
3	25433688	-6.9039393	107.5963723	
4	25433690	-6.9052824	107.5961768	
5	25433685	-6.9049404	107.5975738	
6	25433678	-6.9039784	107.5985467	
7	25433679	-6.9049265	107.5985843	
8	25433680	-6.9062500	107.5995945	
9	25433681	-6.9055235	107.5989193	

Gambar 5.3: Pengujian Fungsi OSMXML

3. Fungsi untuk mengukur jarak antara dua titik.

Pengukuran jarak antara dua titik menggunakan *geometry spherical*. Contoh kasus adalah mencari jarak setiap titik yang terdapat pada tag way dengan id 190605660, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan 5.5.

```
<way id="190605660" visible="true" version="2" changeset="18998018" timestamp="2013-11-19T17:23:36Z" user="ubanovic" uid="1784103">
  <nd ref="2012498680"/>
  <nd ref="2012498697"/>
  <nd ref="364364179"/>
  <nd ref="29376826"/>
  <nd ref="25433685"/>
  <nd ref="25433686"/>
  <nd ref="1666615070"/>
  <nd ref="32041828"/>
  <nd ref="2325451286"/>
  <tag k="avgspeed" v="30"/>
  <tag k="bicycle" v="yes"/>
  <tag k="foot" v="yes"/>
  <tag k="highway" v="primary"/>
  <tag k="name" v="Pasir Kaliki"/>
  <tag k="oneway" v="no"/>
</way>
```

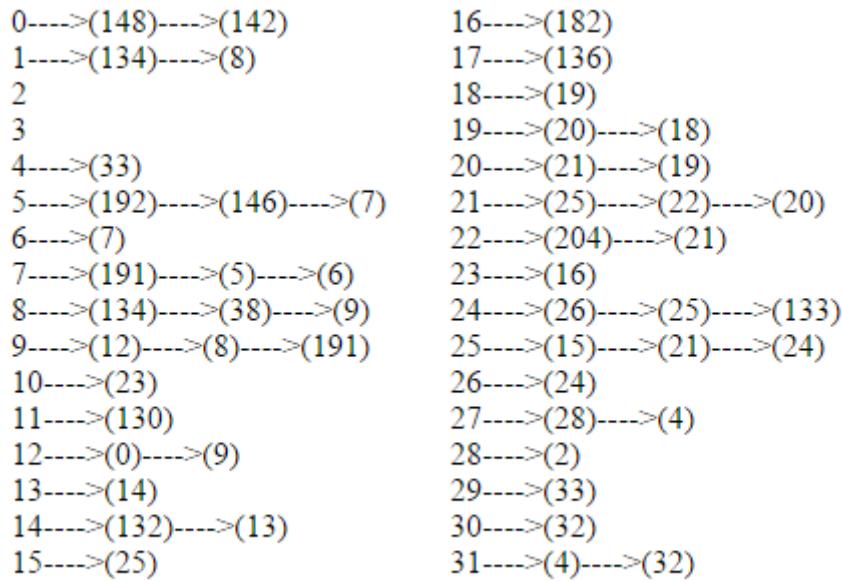
Gambar 5.4: Dokumen bandung1.xml

Id Way	Edge	Id Node 1	Id Node 2	Jarak dalam meter
190605660	0	2012498680	2012498697	1.0557581008749386
190605660	1	2012498697	364364179	5.523873381905242
190605660	2	364364179	29376826	5.343438410609913
190605660	3	29376826	25433685	42.3014425903523
190605660	4	25433685	25433686	105.871646845099
190605660	5	25433686	1666615070	74.93190701831529
190605660	6	1666615070	32041828	55.467187471383795
190605660	7	32041828	2325451286	174.54957627536282

Gambar 5.5: Pengujian Jarak

4. Fungsi untuk mengubah informasi OSMXML menjadi graf.

Informasi yang didapatkan dari OSMXML, selanjutnya diubah menjadi graf. Pengujian dilakukan dengan mengubah seluruh “test.xml” menjadi graf menggunakan *adjacency list*. Berikut hasil pengujian, dapat dilihat pada Gambar 5.6. Pada Gambar 5.6 hanya ditampilkan hingga 32 node, hal ini dikarenakan “bandung1.xml” memiliki 125 buah node dan terlalu banyak jika

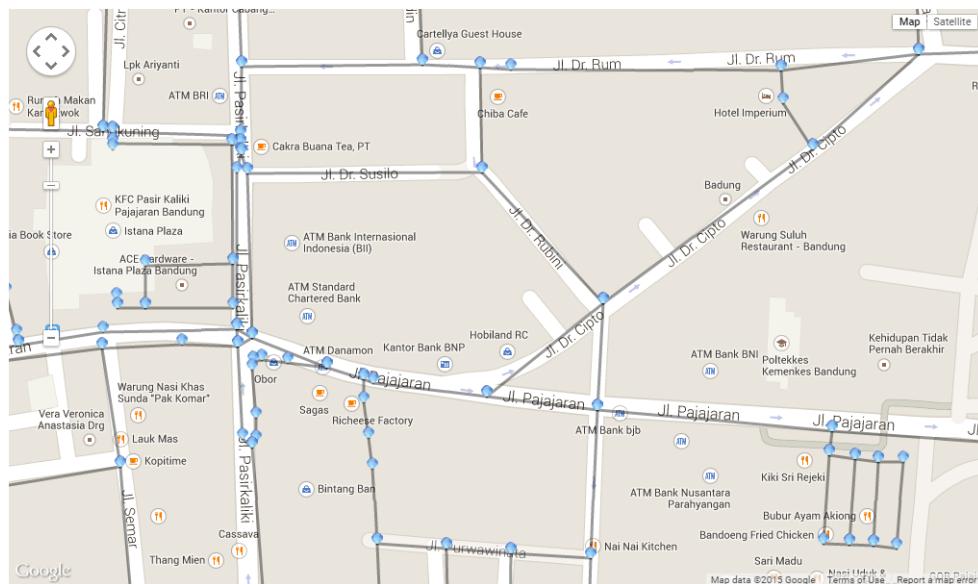


Gambar 5.6: Pengujian Fungsi OSMXML Menjadi Graf

ditampilkan seluruhnya.

5. Fungsi untuk melakukan visualisasi.

Fungsi ini menggambarkan setiap node menggunakan *marker* dan setiap edge menggunakan polyline pada peta, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.7.

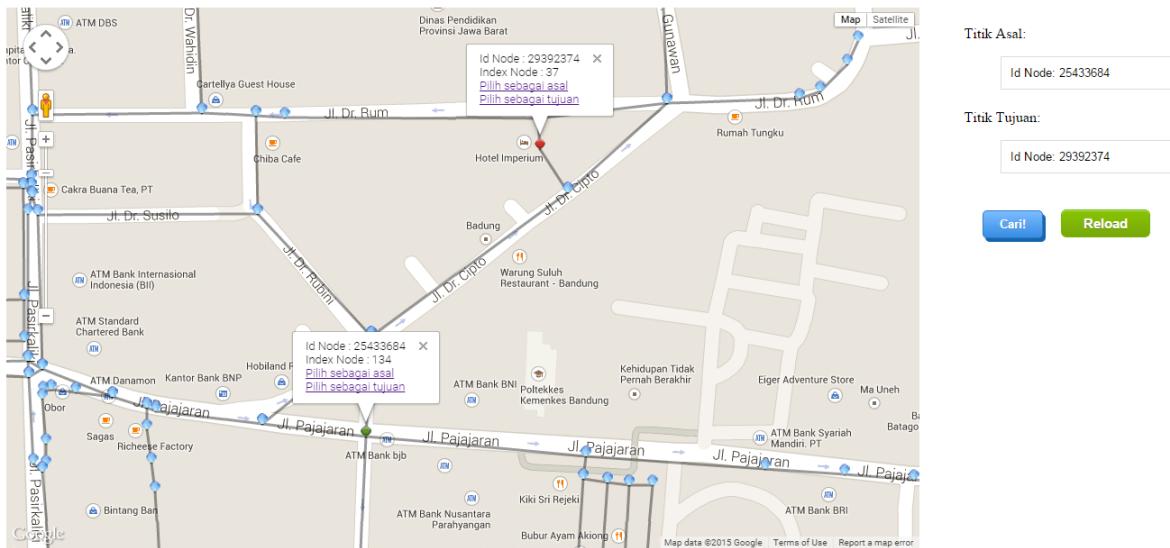


Gambar 5.7: Pengujian Fungsi Visualisasi

6. Fungsi untuk memilih titik asal dan titik tujuan.

Pengujian dilakukan dengan memilih titik asal dan titik tujuan. Titik asal yang sudah dipilih berganti *icon* dengan warna hijau dan titik tujuan yang sudah dipilih berganti *icon* dengan

warna merah. Informasi Id Node dari kedua titik yang sudah dipilih, ditampilkan di sebelah kanan layar. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8: Pengujian Titik Asal dan Tujuan

- Fungsi untuk mencari rute terdekat antar dua titik menggunakan algoritma dijkstra.

Pengujian dilakukan dengan contoh kasus mencari rute terdekat dari titik asal (id node : 29356381, index node : 16) ke titik tujuan (id node : 25500626, index node : 11), hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.9.

```

Titik Asal: 16
Titik Tujuan: 11
▼ Array[15]
  0: "16"
  1: "182"
  2: "145"
  3: "45"
  4: "141"
  5: "144"
  6: "143"
  7: "138"
  8: "142"
  9: "206"
  10: "147"
  11: "1"
  12: "134"
  13: "82"
  14: "11"
  length: 15

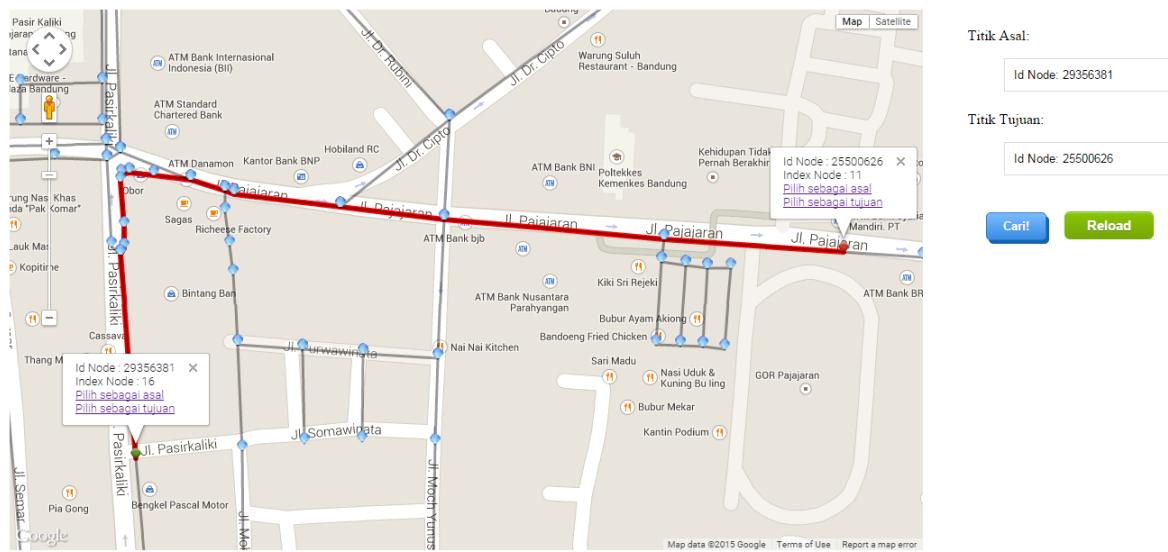
```

Gambar 5.9: Pengujian Rute Terdekat

- Fungsi untuk visualisasi rute terdekat.

Pengujian dilakukan dengan contoh kasus yang sama pada fungsi pencari rute terdekat, rute

terdekat digambarkan dengan *polyline* berwarna merah. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10: Pengujian Visualisasi Rute Terdekat

5.2.3 Pengujian Eksperimental

Pengujian eksperimental terdiri dari dua tahap, yaitu pengujian pencarian rute dari titik asal hingga tujuan dengan beberapa pilihan rute, sehingga dapat dipastikan bahwa aplikasi benar-benar menunjukkan rute yang terdekat. Tahap kedua, pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga dokumen OSMXML yang berbeda, hal ini dilakukan untuk menguji bahwa aplikasi tetap berjalan dengan baik menggunakan dokumen OSMXML yang berbeda-beda. Ketiga dokumen tersebut di-beri nama bandung1.xml, bandung2.xml, dan bandung3.xml. Ketiga dokumen tersebut dihitung luasnya berdasarkan informasi *latitude* dan *longitude* secara manual, berikut ini adalah cakupan area dari ketiga OSMXML tersebut:

1. Bandung 1

Dokumen bandung1.xml hanya meliputi sebagian kecil Kota Bandung dengan titik pusat di sekitar Jalan.Pajajaran. Dokumen ini memiliki luas sekitar 0,3907 km persegi.

- Batas Atas : -6.9044500
- Batas Bawah : -6.9076500
- Batas Kiri : 107.5961800
- Batas Kanan : 107.6016300

2. Bandung 2

Dokumen bandung2.xml memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan bandung1.xml, yaitu dengan luas sekitar 3,423 km persegi.

- Batas Atas : -6.9003000

- Batas Bawah : -6.9131000
- Batas Kiri : 107.5931000
- Batas Kanan : 107.6149000

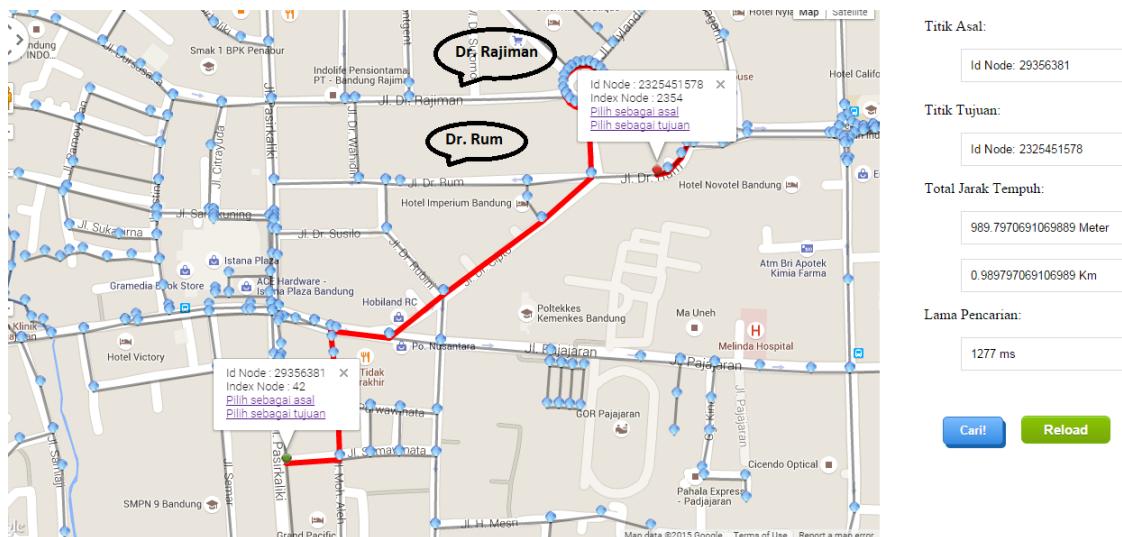
3. Bandung 3

Dokumen bandung3.xml memiliki ukuran yang paling besar dan mencakup seluruh wilayah Kota Bandung dengan luas sekitar 415,8616 km persegi.

- Batas Atas : -6.8194
- Batas Bawah : -6.9959
- Batas Kiri : 107.553
- Batas Kanan : 107.745

5.2.3.1 Pengujian Rute Terdekat

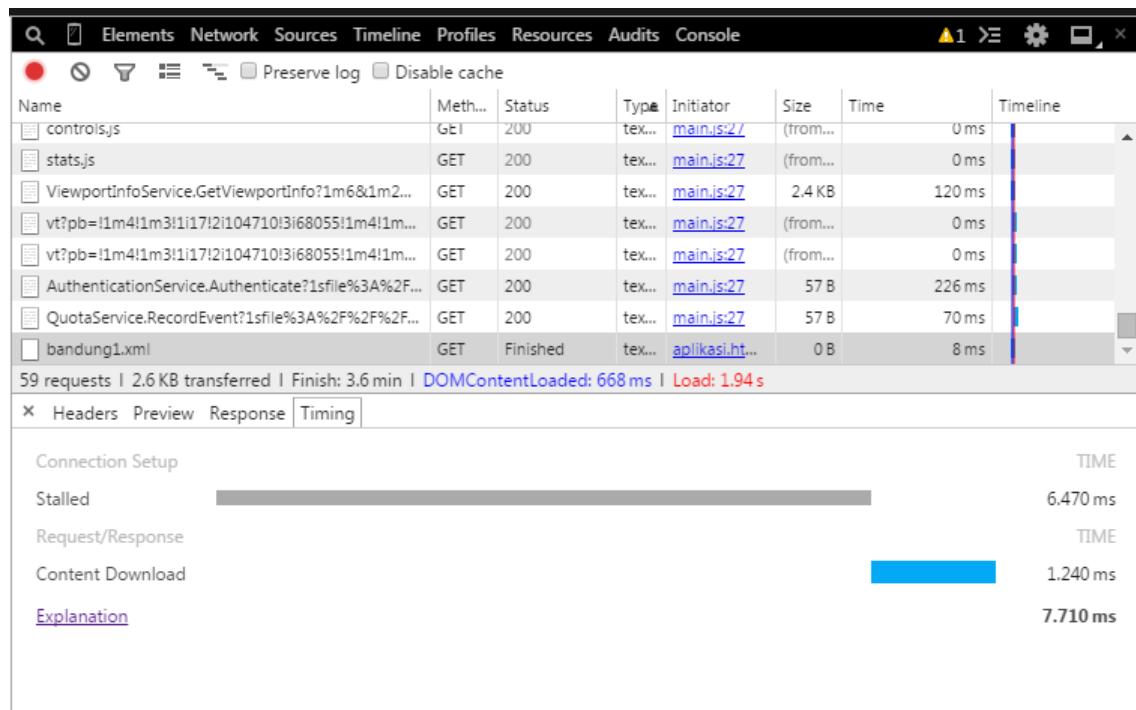
Pada bagian ini dijelaskan pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa rute yang ditunjukkan oleh aplikasi adalah rute yang paling dekat. Pengujian dilakukan dengan memilih titik asal yang memiliki beberapa rute untuk dapat sampai ke titik tujuan. Dipilih titik asal pada sekitar Jl. Pasirkaliki dan titik tujuan di sekitar Jl. Dr Rum. Untuk mencapai titik tujuan terdapat beberapa rute, di antaranya melalui Jl. Dr Rajiman, Jl. Dr Rum dan Jl. Dr Cipto. Pada peta, dapat dilihat bahwa rute yang terdekat adalah melalui Jl. Dr Cipto dan aplikasi juga menunjukkan rute yang sama, hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.11.



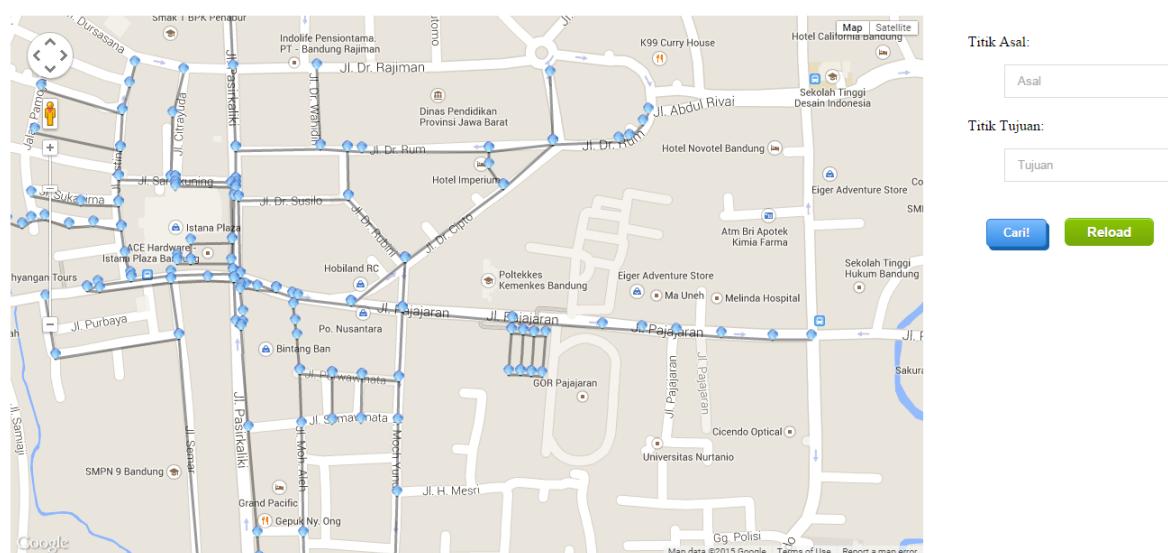
Gambar 5.11: Pengujian Rute Terdekat

5.2.3.2 Pengujian Eksperimental Bandung 1

Pengujian dilakukan dengan melihat waktu *load* “bandung1.xml” (ukuran file sebesar 98Kb), hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.12. Pada Gambar 5.12 menunjukkan total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *load* “bandung1.xml” adalah 7,710ms. Berikut ini adalah aplikasi yang menggunakan dokumen “bandung1.xml” dapat dilihat pada Gambar 5.13.

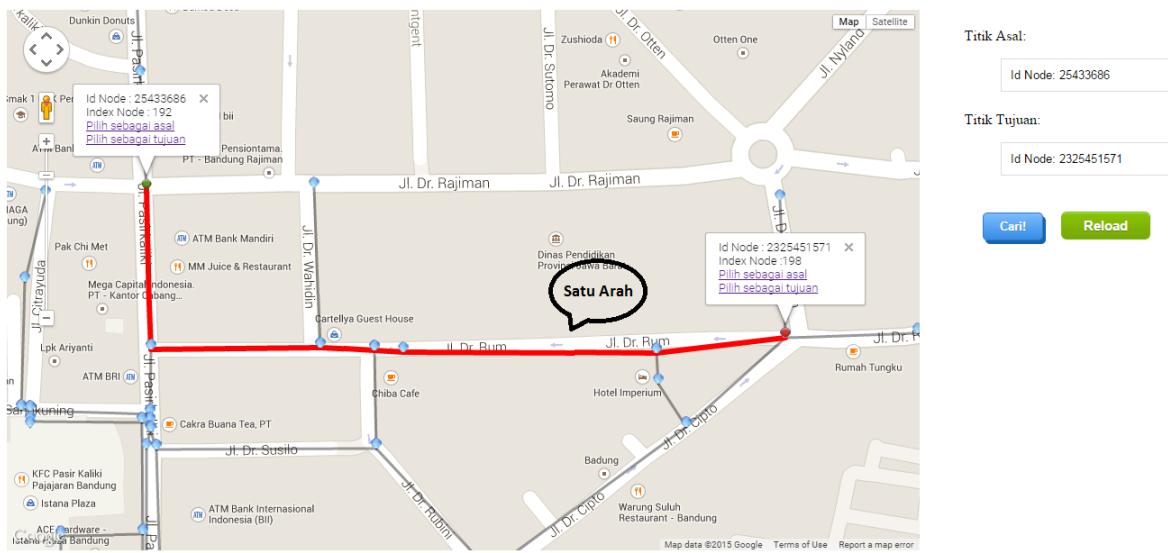


Gambar 5.12: Pengujian Bandung 1



Gambar 5.13: Pengujian Bandung 1

Setelah melakukan *load* aplikasi menggunakan “bandung1.xml”, pengujian dilanjutkan dengan mencari rute terdekat dari titik asal (Id Node : 25433686, Index Node : 192) ke titik tujuan (Id Node : 2325451571, Index Node : 198). Pada Gambar 5.14 ditemukan kesalahan yaitu aplikasi



Gambar 5.14: Pengujian Bandung 1

menunjukkan rute terdekat (dalam kasus pengujian melalui Jl. Dr Rum) walaupun rute tersebut melawan arah (pada peta Google Maps menunjukkan bahwa Jl. Dr Rum adalah jalan satu arah). Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut, ternyata kesalahan ditemukan pada dokumen OSMXML yaitu “bandung1.xml” yang tidak memberikan informasi “oneway”, sehingga aplikasi memasukkan informasi yang salah tersebut ke dalam graf sebagai jalan dua arah. Berikut ini adalah potongan dokumen “bandung1.xml” yang memberikan informasi Jl. Dr Rum, dapat dilihat pada Gambar 5.15

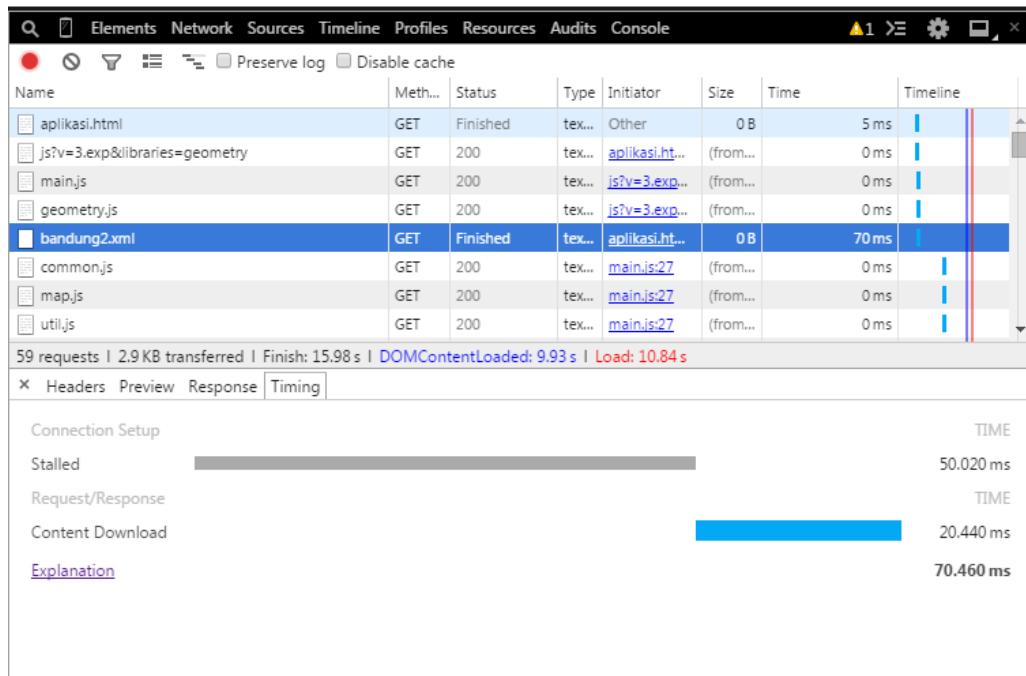
```

▼<way id="4567503" visible="true" version="6" changeset="27916265" timestamp="2015-01-04T18:11:06Z" user="isonpurba" uid="2552445">
  <nd ref="25433685"/>
  <nd ref="25433679"/>
  <nd ref="25433682"/>
  <nd ref="32041794"/>
  <nd ref="29392373"/>
  <nd ref="2325451571"/>
  <tag k="avgspeed" v="30"/>
  <tag k="bicycle" v="yes"/>
  <tag k="foot" v="yes"/>
  <tag k="highway" v="secondary"/>
  <tag k="name" v="Dr. Rum"/>
</way>
```

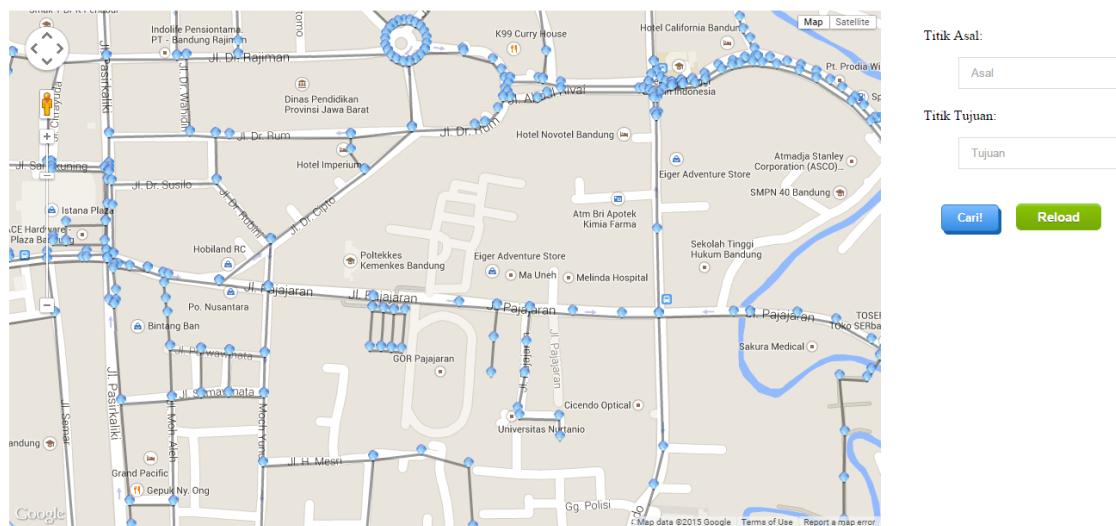
Gambar 5.15: bandung1.xml

5.2.3.3 Pengujian Eksperimental Bandung 2

Pengujian dilakukan dengan melihat waktu *load* “bandung2.xml” (ukuran file sebesar 821Kb), hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.16. Pada Gambar 5.16 menunjukkan total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *load* “bandung2.xml” adalah 70,460ms.



Gambar 5.16: Pengujian Bandung 2



Gambar 5.17: Pengujian Bandung 2

Berikut ini adalah aplikasi yang menggunakan dokumen “bandung2.xml” dapat dilihat pada Gambar 5.17. Setelah melakukan *load* aplikasi menggunakan “bandung2.xml”, pengujian dilanjutkan dengan mencari rute terdekat dari titik asal (Id Node : 29356503, Index Node : 47) ke titik tujuan (Id Node : 1700554920, Index Node : 1163). Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18: Pengujian Bandung 2

5.2.3.4 Pengujian Eksperimental Bandung 3

Pengujian dilakukan dengan melihat waktu *load* “bandung3.xml” (ukuran file sebesar 17.631Kb). Dokumen “bandung3.xml” adalah OSMXML yang mencakup seluruh wilayah Kota Bandung, berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, aplikasi tidak berhasil untuk menggunakan “bandung3.xml”. Hal ini disebabkan oleh dokumen “bandung3.xml” yang terlalu besar dan waktu *load* yang terlalu lama.

5.2.3.5 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian eksperimental yang telah dilakukan, diketahui beberapa hal yaitu:

1. Aplikasi telah menunjukkan rute yang benar-benar terdekat.
2. *Load* dokumen OSMXML

Hasil pengujian ketiga dokumen OSMXML dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Dokumen OSMXML

	Ukuran File	Waktu Load	Jumlah Node	Jumlah Edge
Bandung 1	98 Kb	7,710 ms	125	141
Bandung 2	821 Kb	70,460 ms	955	1073
Bandung 3	17.631 Kb	-	-	-

Berdasarkan pengujian tersebut, “bandung3.xml” tidak berhasil dibuka karena ukurannya yang terlalu besar dan diketahui bahwa semakin besar dokumen OSMXML, semakin besar

pula waktu *load* yang diperlukan.

3. Kesalahan

Kesalahan ditemukan ketika pengujian berlangsung, yaitu rute terdekat yang ditunjukkan oleh aplikasi melawan arus jalan, hal ini disebabkan oleh dokumen OSMXML yang tidak memberikan informasi “oneway”.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. OSMXML merupakan data peta yang disediakan oleh situs OpenStreetMap dalam bentuk dokumen XML. OSMXML memiliki informasi node dan edge, informasi tersebut dapat dibaca menggunakan Javascript dan dimodelkan ke dalam bentuk graf berarah, graf tersebut dimodelkan menggunakan *adjacency list*.
2. Algoritma Dijkstra dapat mencari rute terdekat pada graf berarah. Aplikasi menggunakan algoritma dijkstra pada graf berarah yang sudah berhasil dimodelkan.
3. Visualisasi graf dapat dibuat menggunakan Google Maps Javascript API. Aplikasi menampilkan informasi node dan edge pada OSMXML dengan objek *marker* dan *polyline*. Rute terdekat didapatkan dari hasil algoritma dijkstra yang telah diimplementasikan dan divisualkan dengan *polyline*.

6.2 Saran

1. OSMXML memiliki informasi selain node dan edge yaitu “relation”. *Relation* menyimpan informasi seperti rute angkutan, rute bus, rute *hiking*, dan lain-lain. Untuk pengembangan aplikasi yang juga menggunakan data peta dari OpenStreetMap dapat menggunakan informasi tersebut, sehingga tidak hanya rute mengemudi saja, tetapi juga dapat mencari rute terdekat angkutan, bus, atau rute lainnya.
2. Informasi yang didapatkan dari OSMXML dapat dilakukan *preprocess* terlebih dahulu, sehingga kecepatan proses lebih cepat.

DAFTAR REFERENSI

- [1] T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, and C. Stein, *Introduction to Algorithms, Second Edition*. MIT Press and McGrawHill, 2001.
- [2] OpenStreetMap, “OpenStreetMap Wiki.” <http://wiki.openstreetmap.org/>, 2014. [Online; accessed 30-January-2015].
- [3] B. Marchal, *XML by Example*. John Pierce, 2000.
- [4] D. Flanagan, *JavaScript: The Definitive Guide, Sixth Edition*. O'Reilly Media, Inc, 2011.
- [5] E. Woychowsky, *Ajax: Creating Web Pages with Asynchronous JavaScript and XML*. Prentice Hall, 2006.
- [6] Google, “Google Maps JavaScript API v3.” <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/>, 2015. [Online; accessed 31-January-2015].
- [7] N. R.Chopde and M. K. Nichat, “Landmark based shortest path detection by using a* and haversine formula,” *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 1, 2013.

LAMPIRAN A

KODE PROGRAM

Listing A.1: aplikasi.html

```
1<!DOCTYPE html>
2<html>
3<head>
4<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&libraries=geometry"></script>
5
6</head>
7<style>
8.style-1 input[type="text"] {
9    padding: 10px;
10   border: solid 1px #dcdcdc;
11   transition: box-shadow 0.3s, border 0.3s;
12}
13
14.style-1 input[type="text"]:focus,
15.style-1 input[type="text"].focus {
16    border: solid 1px #707070;
17    box-shadow: 0 0 5px 1px #969696;
18}
19
20.cari {
21    -moz-box-shadow: 3px 4px 0px 0px #1564ad;
22    -webkit-box-shadow: 3px 4px 0px 0px #1564ad;
23    box-shadow: 3px 4px 0px 0px #1564ad;
24    background:-webkit-gradient(linear , left top , left bottom , color-stop(0.05 , #79bbff) , color-stop(1 ,
#378de5));
25    background:-moz-linear-gradient(top , #79bbff 5% , #378de5 100%);
26    background:-webkit-linear-gradient(top , #79bbff 5% , #378de5 100%);
27    background:-o-linear-gradient(top , #79bbff 5% , #378de5 100%);
28    background:-ms-linear-gradient(top , #79bbff 5% , #378de5 100%);
29    background:linear-gradient(to bottom , #79bbff 5% , #378de5 100%);
30    filter:progid:DXImageTransform.Microsoft.gradient(startColorstr='#79bbff' , endColorstr='#378de5' ,
GradientType=0);
31    background-color:#79bbff;
32    -moz-border-radius:5px;
33    -webkit-border-radius:5px;
34    border-radius:5px;
35    border:1px solid #337bc4;
36    display:inline-block;
37    cursor:pointer;
38    color:# ffffff;
39    font-family:arial;
40    font-size:13px;
41    font-weight:bold;
42    padding:7px 18px;
43    text-decoration:none;
44    text-shadow:0px 1px 0px #528ecc;
45}
46
47.cari:hover {
48    background:-webkit-gradient(linear , left top , left bottom , color-stop(0.05 , #378de5) , color-stop(1 ,
#79bbff));
49    background:-moz-linear-gradient(top , #378de5 5% , #79bbff 100%);
50    background:-webkit-linear-gradient(top , #378de5 5% , #79bbff 100%);
51    background:-o-linear-gradient(top , #378de5 5% , #79bbff 100%);
52    background:-ms-linear-gradient(top , #378de5 5% , #79bbff 100%);
53    background:linear-gradient(to bottom , #378de5 5% , #79bbff 100%);
54    filter:progid:DXImageTransform.Microsoft.gradient(startColorstr='#378de5' , endColorstr='#79bbff' ,
GradientType=0);
55    background-color:#378de5;
56}
57
58.cari:active {
59    position:relative;
60    top:1px;
61}
62
63.reload {
64    -moz-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #a4e271;
65    -webkit-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #a4e271;
66    box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #a4e271;
67    background:-webkit-gradient(linear , left top , left bottom , color-stop(0.05 , #89c403) , color-stop(1 ,
#77a809));
```

```

68     background:-moz-linear-gradient(top, #89c403 5%, #77a809 100%);  

69     background:-webkit-linear-gradient(top, #89c403 5%, #77a809 100%);  

70     background:-o-linear-gradient(top, #89c403 5%, #77a809 100%);  

71     background:-ms-linear-gradient(top, #89c403 5%, #77a809 100%);  

72     background:linear-gradient(to bottom, #89c403 5%, #77a809 100%);  

73     filter:progid:DXImageTransform.Microsoft.gradient(startColorstr='#89c403', endColorstr='#77a809',  

    GradientType=0);  

74     background-color:#89c403;  

75     -moz-border-radius:6px;  

76     -webkit-border-radius:6px;  

77     border-radius:6px;  

78     border:1px solid #74b807;  

79     display:inline-block;  

80     cursor:pointer;  

81     color:#ffffff;  

82     font-family:arial;  

83     font-size:15px;  

84     font-weight:bold;  

85     padding:6px 24px;  

86     text-decoration:none;  

87     text-shadow:0px 1px 0px #528009;  

88 }  

89 .reload:hover {  

90     background:-webkit-gradient(linear, left top, left bottom, color-stop(0.05, #77a809), color-stop(1, #89c403));  

91     background:-moz-linear-gradient(top, #77a809 5%, #89c403 100%);  

92     background:-o-linear-gradient(top, #77a809 5%, #89c403 100%);  

93     background:-ms-linear-gradient(top, #77a809 5%, #89c403 100%);  

94     background:linear-gradient(to bottom, #77a809 5%, #89c403 100%);  

95     filter:progid:DXImageTransform.Microsoft.gradient(startColorstr='#77a809', endColorstr='#89c403',  

    GradientType=0);  

96     background-color:#77a809;  

97 }  

98 }  

99 }  

100 .reload:active {  

101     position:relative;  

102     top:1px;  

103 }  

104 </style>  

105 <body>  

106 <div id="googleMap" style="width:75%;height:600px;float:left"></div>  

107 <div id="cari" style="width:25%;height:60px;float:left">  

108 <div style="margin-left:50px;margin-top:20px">  

109     <table style="border:1">  

110         <tr>  

111             <label>Titik Asal:</label>  

112         </tr>  

113         <tr>  

114             <ul class="input-list-style-1 clearfix">  

115                 <input type="text" id="asal" placeholder="Asal">  

116             </ul>  

117         </tr>  

118     </table>  

119 </div>  

120 <div style="margin-left:50px">  

121 <table>  

122     <tr>  

123         <label>Titik Tujuan:</label>  

124     </tr>  

125     <tr>  

126         <ul class="input-list-style-1 clearfix">  

127             <input type="text" id="tujuan" placeholder="Tujuan">  

128         </ul>  

129     </tr>  

130 </table>  

131 <tr>  

132     <label>Total Jarak Tempuh:</label>  

133 </tr>  

134 <tr>  

135     <ul class="input-list-style-1 clearfix">  

136         <input type="text" id="jarak" placeholder="Jarak">  

137     </ul>  

138 </tr>  

139 <tr>  

140     <ul class="input-list-style-1 clearfix">  

141         <input type="text" id="kmjarak" placeholder="Km Jarak">  

142     </ul>  

143 </tr>  

144 <tr>  

145     <label>Lama Pencarian:</label>  

146 </tr>  

147 <tr>  

148     <ul class="input-list-style-1 clearfix">  

149         <input type="text" id="waktu" placeholder="Waktu">  

150     </ul>  

151 </tr>  

152 </table>  

153 </div>  

154 <br/>  

155 <div style="margin-left:70px">  

156     <a href="#" onclick="result()" class="cari">Cari!</a> &nbsp &nbsp  

157     <a href="javascript:location.reload(true)" class="reload">Reload</a>  

158 </div>  

159 </div>  

160 <script>  

161 //Load XML
162 
```

```

164 xmlhttp=new XMLHttpRequest();
165 xmlhttp.open("GET","bandung2.xml",false);
166 xmlhttp.send();
167 xmlDoc=xmlhttp.responseXML;
168
169 // Adjacency List
170 // Kelas Neighbor
171 function Neighbor(vnum, nbr, weight){
172     this.vertexNum = vnum;
173     this.next = nbr;
174     this.weight = weight;
175 }
176
177 // Kelas Node
178 function Node(id, neighbors){
179     this.id = id;
180     this.adjList = neighbors;
181 }
182
183 // Kelas Graph
184 function Graph(node,way){
185     var adjLists = [];
186     var nd;
187     var oneway;
188
189     function wayDirection(way, index){
190         var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
191         for (hg=0;hg<tag.length;hg++)
192         {
193             if (tag[hg].getAttribute('k') == "oneway"){
194                 return tag[hg].getAttribute('v');
195             }
196         }
197         return false;
198     }
199
200     function isHighway(way, index){
201         var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
202         for (hg=0;hg<tag.length;hg++)
203         {
204             if (tag[hg].getAttribute('k') == "highway"){
205                 return true;
206             }
207         }
208         return false;
209     }
210
211     function indexForId(adjLists, id) {
212         for (var i=0; i < adjLists.length; i++){
213             if (adjLists[i].id == id){
214                 return i;
215             }
216         }
217         return -1;
218     }
219
220     function getLatByAtt(str)
221     {
222         for (n=0;n<node.length;n++)
223         {
224             if (node[n].getAttribute('id') == str)
225             {
226                 return node[n].getAttribute('lat');
227             }
228         }
229     }
230
231     function getLonByAtt(str)
232     {
233         for (m=0;m<node.length;m++)
234         {
235             if (node[m].getAttribute('id') == str)
236             {
237                 return node[m].getAttribute('lon');
238             }
239         }
240     }
241
242     for(v=0; v < node.length; v++){
243         adjLists.push(new Node(node[v].getAttribute('id'),null));
244     }
245
246     var lat1,lon1,lat2,lon2;
247     var point1,point2,distance;
248
249     for (i=0;i<way.length; i++)
250     {
251         nd = way[i].getElementsByTagName("nd");
252         if (isHighway(way,i)){
253             oneway = wayDirection(way,i);
254             for (j=0;j<nd.length-1;j++)
255             {
256                 v1 = indexForId(adjLists,nd[j].getAttribute('ref'));
257                 v2 = indexForId(adjLists,nd[j+1].getAttribute('ref'));
258
259                 lat1 = getLatByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
260                 lon1 = getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
261                 lat2 = getLatByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
262                 lon2 = getLonByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
263
264                 distance = calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2);
265
266                 if (oneway)
267                 {
268                     if (v1 < v2)
269                     {
270                         point1 = new Point(nd[j].getAttribute('lat'), nd[j].getAttribute('lon'));
271                         point2 = new Point(nd[j+1].getAttribute('lat'), nd[j+1].getAttribute('lon'));
272
273                         if (distance <= 1000)
274                         {
275                             adjLists[v1].adjList.push({id: v2, weight: distance});
276                             adjLists[v2].adjList.push({id: v1, weight: distance});
277                         }
278                     }
279                 }
280             }
281         }
282     }
283
284     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
285     {
286         var R = 6371; // km
287         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
288         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
289         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
290             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
291             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
292         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
293         var d = R * c;
294
295         return d;
296     }
297
298     function deg2rad(deg)
299     {
300         return deg * Math.PI / 180;
301     }
302
303     function Point(lat, lon)
304     {
305         this.lat = lat;
306         this.lon = lon;
307     }
308
309     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
310     {
311         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
312         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
313         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
314             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
315
316         var bearing = Math.atan2(y, x);
317
318         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
319
320         return bearing;
321     }
322
323     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
324     {
325         var R = 6371; // km
326         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
327         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
328         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
329             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
330             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
331         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
332         var d = R * c;
333
334         return d;
335     }
336
337     function deg2rad(deg)
338     {
339         return deg * Math.PI / 180;
340     }
341
342     function Point(lat, lon)
343     {
344         this.lat = lat;
345         this.lon = lon;
346     }
347
348     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
349     {
350         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
351         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
352         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
353             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
354
355         var bearing = Math.atan2(y, x);
356
357         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
358
359         return bearing;
360     }
361
362     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
363     {
364         var R = 6371; // km
365         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
366         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
367         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
368             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
369             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
370         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
371         var d = R * c;
372
373         return d;
374     }
375
376     function deg2rad(deg)
377     {
378         return deg * Math.PI / 180;
379     }
380
381     function Point(lat, lon)
382     {
383         this.lat = lat;
384         this.lon = lon;
385     }
386
387     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
388     {
389         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
390         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
391         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
392             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
393
394         var bearing = Math.atan2(y, x);
395
396         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
397
398         return bearing;
399     }
400
401     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
402     {
403         var R = 6371; // km
404         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
405         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
406         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
407             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
408             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
409         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
410         var d = R * c;
411
412         return d;
413     }
414
415     function deg2rad(deg)
416     {
417         return deg * Math.PI / 180;
418     }
419
420     function Point(lat, lon)
421     {
422         this.lat = lat;
423         this.lon = lon;
424     }
425
426     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
427     {
428         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
429         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
430         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
431             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
432
433         var bearing = Math.atan2(y, x);
434
435         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
436
437         return bearing;
438     }
439
440     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
441     {
442         var R = 6371; // km
443         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
444         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
445         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
446             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
447             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
448         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
449         var d = R * c;
450
451         return d;
452     }
453
454     function deg2rad(deg)
455     {
456         return deg * Math.PI / 180;
457     }
458
459     function Point(lat, lon)
460     {
461         this.lat = lat;
462         this.lon = lon;
463     }
464
465     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
466     {
467         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
468         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
469         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
470             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
471
472         var bearing = Math.atan2(y, x);
473
474         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
475
476         return bearing;
477     }
478
479     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
480     {
481         var R = 6371; // km
482         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
483         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
484         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
485             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
486             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
487         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
488         var d = R * c;
489
490         return d;
491     }
492
493     function deg2rad(deg)
494     {
495         return deg * Math.PI / 180;
496     }
497
498     function Point(lat, lon)
499     {
500         this.lat = lat;
501         this.lon = lon;
502     }
503
504     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
505     {
506         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
507         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
508         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
509             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
510
511         var bearing = Math.atan2(y, x);
512
513         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
514
515         return bearing;
516     }
517
518     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
519     {
520         var R = 6371; // km
521         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
522         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
523         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
524             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
525             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
526         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
527         var d = R * c;
528
529         return d;
530     }
531
532     function deg2rad(deg)
533     {
534         return deg * Math.PI / 180;
535     }
536
537     function Point(lat, lon)
538     {
539         this.lat = lat;
540         this.lon = lon;
541     }
542
543     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
544     {
545         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
546         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
547         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
548             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
549
550         var bearing = Math.atan2(y, x);
551
552         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
553
554         return bearing;
555     }
556
557     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
558     {
559         var R = 6371; // km
560         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
561         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
562         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
563             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
564             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
565         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
566         var d = R * c;
567
568         return d;
569     }
570
571     function deg2rad(deg)
572     {
573         return deg * Math.PI / 180;
574     }
575
576     function Point(lat, lon)
577     {
578         this.lat = lat;
579         this.lon = lon;
580     }
581
582     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
583     {
584         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
585         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
586         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
587             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
588
589         var bearing = Math.atan2(y, x);
590
591         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
592
593         return bearing;
594     }
595
596     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
597     {
598         var R = 6371; // km
599         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
600         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
601         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
602             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
603             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
604         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
605         var d = R * c;
606
607         return d;
608     }
609
610     function deg2rad(deg)
611     {
612         return deg * Math.PI / 180;
613     }
614
615     function Point(lat, lon)
616     {
617         this.lat = lat;
618         this.lon = lon;
619     }
620
621     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
622     {
623         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
624         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
625         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
626             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
627
628         var bearing = Math.atan2(y, x);
629
630         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
631
632         return bearing;
633     }
634
635     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
636     {
637         var R = 6371; // km
638         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
639         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
640         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
641             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
642             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
643         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
644         var d = R * c;
645
646         return d;
647     }
648
649     function deg2rad(deg)
650     {
651         return deg * Math.PI / 180;
652     }
653
654     function Point(lat, lon)
655     {
656         this.lat = lat;
657         this.lon = lon;
658     }
659
660     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
661     {
662         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
663         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
664         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
665             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
666
667         var bearing = Math.atan2(y, x);
668
669         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
670
671         return bearing;
672     }
673
674     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
675     {
676         var R = 6371; // km
677         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
678         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
679         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
680             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
681             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
682         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
683         var d = R * c;
684
685         return d;
686     }
687
688     function deg2rad(deg)
689     {
690         return deg * Math.PI / 180;
691     }
692
693     function Point(lat, lon)
694     {
695         this.lat = lat;
696         this.lon = lon;
697     }
698
699     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
700     {
701         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
702         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
703         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
704             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
705
706         var bearing = Math.atan2(y, x);
707
708         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
709
710         return bearing;
711     }
712
713     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
714     {
715         var R = 6371; // km
716         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
717         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
718         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
719             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
720             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
721         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
722         var d = R * c;
723
724         return d;
725     }
726
727     function deg2rad(deg)
728     {
729         return deg * Math.PI / 180;
730     }
731
732     function Point(lat, lon)
733     {
734         this.lat = lat;
735         this.lon = lon;
736     }
737
738     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
739     {
740         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
741         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
742         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
743             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
744
745         var bearing = Math.atan2(y, x);
746
747         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
748
749         return bearing;
750     }
751
752     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
753     {
754         var R = 6371; // km
755         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
756         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
757         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
758             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
759             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
760         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
761         var d = R * c;
762
763         return d;
764     }
765
766     function deg2rad(deg)
767     {
768         return deg * Math.PI / 180;
769     }
770
771     function Point(lat, lon)
772     {
773         this.lat = lat;
774         this.lon = lon;
775     }
776
777     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
778     {
779         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
780         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
781         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
782             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
783
784         var bearing = Math.atan2(y, x);
785
786         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
787
788         return bearing;
789     }
790
791     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
792     {
793         var R = 6371; // km
794         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
795         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
796         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
797             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
798             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
799         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
800         var d = R * c;
801
802         return d;
803     }
804
805     function deg2rad(deg)
806     {
807         return deg * Math.PI / 180;
808     }
809
810     function Point(lat, lon)
811     {
812         this.lat = lat;
813         this.lon = lon;
814     }
815
816     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
817     {
818         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
819         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
820         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
821             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
822
823         var bearing = Math.atan2(y, x);
824
825         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
826
827         return bearing;
828     }
829
830     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
831     {
832         var R = 6371; // km
833         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
834         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
835         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
836             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
837             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
838         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
839         var d = R * c;
840
841         return d;
842     }
843
844     function deg2rad(deg)
845     {
846         return deg * Math.PI / 180;
847     }
848
849     function Point(lat, lon)
850     {
851         this.lat = lat;
852         this.lon = lon;
853     }
854
855     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
856     {
857         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
858         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
859         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
860             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
861
862         var bearing = Math.atan2(y, x);
863
864         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
865
866         return bearing;
867     }
868
869     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
870     {
871         var R = 6371; // km
872         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
873         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
874         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
875             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
876             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
877         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
878         var d = R * c;
879
880         return d;
881     }
882
883     function deg2rad(deg)
884     {
885         return deg * Math.PI / 180;
886     }
887
888     function Point(lat, lon)
889     {
890         this.lat = lat;
891         this.lon = lon;
892     }
893
894     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
895     {
896         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
897         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
898         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
899             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
900
901         var bearing = Math.atan2(y, x);
902
903         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
904
905         return bearing;
906     }
907
908     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
909     {
910         var R = 6371; // km
911         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
912         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
913         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
914             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
915             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
916         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
917         var d = R * c;
918
919         return d;
920     }
921
922     function deg2rad(deg)
923     {
924         return deg * Math.PI / 180;
925     }
926
927     function Point(lat, lon)
928     {
929         this.lat = lat;
930         this.lon = lon;
931     }
932
933     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
934     {
935         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
936         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
937         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
938             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
939
940         var bearing = Math.atan2(y, x);
941
942         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
943
944         return bearing;
945     }
946
947     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
948     {
949         var R = 6371; // km
950         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
951         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
952         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
953             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
954             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
955         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
956         var d = R * c;
957
958         return d;
959     }
960
961     function deg2rad(deg)
962     {
963         return deg * Math.PI / 180;
964     }
965
966     function Point(lat, lon)
967     {
968         this.lat = lat;
969         this.lon = lon;
970     }
971
972     function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
973     {
974         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
975         var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
976         var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
977             sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
978
979         var bearing = Math.atan2(y, x);
980
981         bearing = bearing * 180 / Math.PI;
982
983         return bearing;
984     }
985
986     function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
987     {
988         var R = 6371; // km
989         var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
990         var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
991         var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
992             cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
993             sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
994         var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
995         var d = R * c;
996
997         return d;
998     }
999
1000    function deg2rad(deg)
1001    {
1002        return deg * Math.PI / 180;
1003    }
1004
1005    function Point(lat, lon)
1006    {
1007        this.lat = lat;
1008        this.lon = lon;
1009    }
1010
1011    function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
1012    {
1013        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1014        var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
1015        var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
1016            sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
1017
1018        var bearing = Math.atan2(y, x);
1019
1020        bearing = bearing * 180 / Math.PI;
1021
1022        return bearing;
1023    }
1024
1025    function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
1026    {
1027        var R = 6371; // km
1028        var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
1029        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1030        var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
1031            cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
1032            sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
1033        var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
1034        var d = R * c;
1035
1036        return d;
1037    }
1038
1039    function deg2rad(deg)
1040    {
1041        return deg * Math.PI / 180;
1042    }
1043
1044    function Point(lat, lon)
1045    {
1046        this.lat = lat;
1047        this.lon = lon;
1048    }
1049
1050    function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
1051    {
1052        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1053        var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
1054        var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
1055            sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
1056
1057        var bearing = Math.atan2(y, x);
1058
1059        bearing = bearing * 180 / Math.PI;
1060
1061        return bearing;
1062    }
1063
1064    function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
1065    {
1066        var R = 6371; // km
1067        var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
1068        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1069        var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
1070            cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
1071            sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
1072        var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
1073        var d = R * c;
1074
1075        return d;
1076    }
1077
1078    function deg2rad(deg)
1079    {
1080        return deg * Math.PI / 180;
1081    }
1082
1083    function Point(lat, lon)
1084    {
1085        this.lat = lat;
1086        this.lon = lon;
1087    }
1088
1089    function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
1090    {
1091        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1092        var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
1093        var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
1094            sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
1095
1096        var bearing = Math.atan2(y, x);
1097
1098        bearing = bearing * 180 / Math.PI;
1099
1100        return bearing;
1101    }
1102
1103    function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
1104    {
1105        var R = 6371; // km
1106        var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
1107        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1108        var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
1109            cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
1110            sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
1111        var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
1112        var d = R * c;
1113
1114        return d;
1115    }
1116
1117    function deg2rad(deg)
1118    {
1119        return deg * Math.PI / 180;
1120    }
1121
1122    function Point(lat, lon)
1123    {
1124        this.lat = lat;
1125        this.lon = lon;
1126    }
1127
1128    function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
1129    {
1130        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1131        var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
1132        var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
1133            sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
1134
1135        var bearing = Math.atan2(y, x);
1136
1137        bearing = bearing * 180 / Math.PI;
1138
1139        return bearing;
1140    }
1141
1142    function calculateDistance(lat1, lon1, lat2, lon2)
1143    {
1144        var R = 6371; // km
1145        var dLat = deg2rad(lat2-lat1);
1146        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1147        var a = sin(dLat/2) * sin(dLat/2) +
1148            cos(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) *
1149            sin(dLon/2) * sin(dLon/2);
1150        var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
1151        var d = R * c;
1152
1153        return d;
1154    }
1155
1156    function deg2rad(deg)
1157    {
1158        return deg * Math.PI / 180;
1159    }
1160
1161    function Point(lat, lon)
1162    {
1163        this.lat = lat;
1164        this.lon = lon;
1165    }
1166
1167    function calculateBearing(lat1, lon1, lat2, lon2)
1168    {
1169        var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
1170        var y = sin(dLon) * cos(deg2rad(lat2));
1171        var x = cos(deg2rad(lat1)) * sin(deg2rad(lat2)) -
1172            sin(deg2rad(lat1)) * cos(deg2rad(lat2)) * cos(dLon);
1173
1174        var bearing = Math.atan2(y, x);
1175
1176        bearing = bearing * 1
```

```

263
264     point1 = new google.maps.LatLng(lat1,lon1);
265     point2 = new google.maps.LatLng(lat2,lon2);
266     distance = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween(point1, point2);
267
268     if (oneway == "yes"){
269         adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2, adjLists[v1].adjList, distance);
270     } else if (oneway == "no"){
271         adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2, adjLists[v1].adjList, distance);
272         adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1, adjLists[v2].adjList, distance);
273     } else if (oneway == "-1"){
274         adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1, adjLists[v2].adjList, distance);
275     } else{
276         adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2, adjLists[v1].adjList, distance);
277         adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1, adjLists[v2].adjList, distance);
278     }
279 }
280 }
281 return adjLists;
282 }
283 }
284
285 //Kelas Map
286 function Map(){
287     var path;
288     var markers = {};
289     var nd,marker,line,content,id;
290     var image = 'icon/dot_blue.png';
291
292     var mapProp = {
293         center:new google.maps.LatLng(-6.906845432118958,107.59851515293121),
294         zoom:17,
295         mapTypeId:google.maps.MapTypeId.ROADMAP
296     };
297     var map=new google.maps.Map(document.getElementById("googleMap"),mapProp);
298
299     function indexForId(adjLists,id) {
300         for (var i=0; i < adjLists.length; i++){
301             if (adjLists[i].id == id){
302                 return i;
303             }
304         }
305         return -1;
306     }
307
308     var currentId = 0;
309     var uniqueId = function() {
310         return ++currentId;
311     }
312
313     function isHighway(way,index){
314         var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
315         for (hg=0;hg<tag.length;hg++)
316         {
317             if (tag[hg].getAttribute('k') == "highway"){
318                 return true;
319             }
320         }
321         return false;
322     }
323
324     function getLatByAtt(str)
325     {
326         for (n=0;n<node.length;n++)
327         {
328             if (node[n].getAttribute('id') == str)
329             {
330                 return node[n].getAttribute('lat');
331             }
332         }
333     }
334
335     function getLonByAtt(str)
336     {
337         for (m=0;m<node.length;m++)
338         {
339             if (node[m].getAttribute('id') == str)
340             {
341                 return node[m].getAttribute('lon');
342             }
343         }
344     }
345
346     function addInfoWindow(marker, message) {
347         var infoWindow = new google.maps.InfoWindow({
348             content: message
349         });
350
351         google.maps.event.addListener(marker, 'click', function () {
352             infoWindow.open(map, marker);
353         });
354     }
355
356     this.hasilCari = function(rute){
357         for (i=0; i < rute.length-1; i++){
358             line = new google.maps.Polyline({
359                 path: [new google.maps.LatLng(getLatByAtt(list[rute[i]].id), getLonByAtt(list[rute[i]].id)
360                     ),
361                     new google.maps.LatLng(getLatByAtt(list[rute[i+1]].id), getLonByAtt(list[rute[i+1]].id))],
362             }
363         }
364     }

```

```

361         strokeColor: "#FF0000",
362         strokeOpacity: 1.0,
363         strokeWeight: 6,
364         map: map,
365     });
366 }
367 }
368
369 this.generate = function(){
370     for (i=0;i<way.length;i++)
371     {
372         nd = way[i].getElementsByTagName("nd");
373         if (isHighway(way,i))
374         {
375             for (j=0;j<nd.length;j++)
376             {
377                 id = uniqueId();
378                 marker = new google.maps.Marker({
379                     id: id,
380                     position: new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[j].getAttribute('ref'))),
381                     getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref'))),
382                     map: map,
383                     icon: image,
384                 });
385                 markers[id] = marker;
386
387                 content = 'Id Node : '+nd[j].getAttribute('ref')+'<br>'+
388                 'Index Node : '+indexForId(list,nd[j].getAttribute('ref'))+'<br>'+
389                 '<a href="#" onclick="setAsal(\''+id+'\','+nd[j].getAttribute('ref')+')>Pilih sebagai asal</a>'+<br>+
390                 '<a href="#" onclick="setTujuan(\''+id+'\','+nd[j].getAttribute('ref')+')>Pilih sebagai tujuan</a>';
391
392                 addInfoWindow(marker, content);
393             }
394
395             for (k=0;k<nd.length-1;k++)
396             {
397                 line = new google.maps.Polyline({
398                     path: [new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[k].getAttribute('ref')), getLonByAtt(
399                         nd[k].getAttribute('ref'))),
400                         new google.maps.LatLng(getLatByAtt(nd[k+1].getAttribute('ref')), getLonByAtt(nd[k]+1).getAttribute('ref')))],
401                     strokeColor: "#000000",
402                     strokeOpacity: 0.4,
403                     strokeWeight: 3,
404                     map: map
405                 });
406             }
407         }
408     }
409 }
410
411 // Kelas PriorityQueue
412 function PriorityQueue(){
413     this.queue = [];
414
415     this.enqueue = function(priority, key){
416         this.queue.push({key: key, priority: priority});
417         this.sort();
418     }
419
420     this.dequeue = function(){
421         return this.queue.shift().key;
422     }
423
424     this.sort = function(){
425         this.queue.sort(function(a,b){
426             return a.priority - b.priority;
427         });
428     }
429
430     this.isEmpty = function(){
431         return !this.queue.length;
432     }
433 }
434
435 // Kelas Dijkstra
436 function Dijkstra(){
437     var INFINITY = 1/0;
438     this.nodes = {};
439
440     this.addNode = function(name, edges){
441         this.nodes[name] = edges;
442     }
443
444     this.shortestPath = function(asal, tujuan){
445         var PQ = new PriorityQueue();
446         var distances = {};
447         var previous = {};
448         var path = [];
449         var smallest, node, neighbor, alt;
450
451         for(node in this.nodes){
452             if(node === asal){

```

```

453         distances[node] = 0;
454         PQ.enqueue(0, node);
455     }
456     else{
457         distances[node] = INFINITY;
458         PQ.enqueue(INFINITY, node);
459     }
460     previous[node] = null;
461 }
462
463 while (!PQ.isEmpty()){
464     smallest = PQ.dequeue();
465     if (smallest === tujuan){
466         while (previous[smallest]){
467             path.push(smallest);
468             smallest = previous[smallest];
469         }
470         break;
471     }
472
473     if (distances[smallest] === INFINITY){
474         break;
475     }
476
477     for (neighbor in this.nodes[smallest]){
478         alt = distances[smallest] + this.nodes[smallest][neighbor];
479         if (alt < distances[neighbor]){
480             distances[neighbor] = alt;
481             previous[neighbor] = smallest;
482             PQ.enqueue(alt, neighbor);
483         }
484     }
485 }
486 return path;
487 }
488 }
489
490 var node = xmlDoc.getElementsByTagName("node");
491 var way = xmlDoc.getElementsByTagName("way");
492
493 var list = new Graph(node, way);
494 var peta = new Map();
495 var mark = peta.generate();
496
497 //Fungsi SetAsal dan Tujuan
498 var isAsalClicked = false;
499 var isTujuanClicked = false;
500 var idAsal, idTujuan, indexAsal, indexTujuan;
501
502 function setAsal(id, idnode, indexNode){
503     if (!isAsalClicked){
504         mark[id].setIcon('icon/dot_green.png');
505         isAsalClicked = true;
506         idAsal = id;
507         indexAsal = indexNode;
508     } else{
509         mark[idAsal].setIcon('icon/dot_blue.png');
510         mark[id].setIcon('icon/dot_green.png');
511         idAsal = id;
512         indexAsal = indexNode;
513     }
514     document.getElementById('asal').value = "Id_Node:" + idnode;
515 }
516
517 function setTujuan(id, idnode, indexNode){
518     if (!isTujuanClicked){
519         mark[id].setIcon('icon/dot_red.png');
520         isTujuanClicked = true;
521         idTujuan = id;
522         indexTujuan = indexNode;
523     } else{
524         mark[idTujuan].setIcon('icon/dot_blue.png');
525         mark[id].setIcon('icon/dot_red.png');
526         idTujuan = id;
527         indexTujuan = indexNode;
528     }
529     document.getElementById('tujuan').value = "Id_Node:" + idnode;
530 }
531
532
533 function hitungJarak(rute){
534     var jarak = 0.0;
535     for (i=0; i < rute.length-1; i++){
536         jarak = list[rute[i]].adjList.weight + jarak;
537     }
538     return jarak;
539 }
540
541 function result(){
542     var start = new Date().getTime();
543     var cari = new Dijkstra();
544     var rute;
545     var edge;
546     for (j=0; j < list.length; j++){
547         edge = new Object();
548         for (nbr=list[j].adjList; nbr != null; nbr=nbr.next) {
549             edge[nbr.vertexNum] = nbr.weight;
550         }
551         cari.addNode(j, edge);
552     }
553 }

```

```

552     }
553
554     console.log("Titik_Asal:"+indexAsal);
555     console.log("Titik_Tujuan:"+indexTujuan);
556     rute = cari.shortestPath(indexAsal,indexTujuan).concat([indexAsal]).reverse();
557     console.log(rute);
558     var end = new Date().getTime();
559     if(rute.length == 1){
560         if(indexAsal == null){
561             alert("Anda belum memilih titik_Asal");
562         } else if(indexTujuan == null){
563             alert("Anda belum memilih titik_Tujuan");
564         } else if(indexAsal != null && indexTujuan != null){
565             alert("Rute Tidak Ditemukan");
566         }
567     } else{
568         var totalJarak = hitungJarak(rute);
569         document.getElementById('jarak').value = totalJarak + " Meter";
570         document.getElementById('kmjarak').value = totalJarak/1000 + " Km";
571         var time = end - start;
572         document.getElementById('waktu').value = time + " ms";
573         peta.hasilCari(rute);
574     }
575 }
576
577 </script>
578 </body>
579 </html>

```

Listing A.2: list.html

```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3  <head>
4  <script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&libraries=geometry"></script>
5  </head>
6  <body>
7  <script>
8  xmlhttp=new XMLHttpRequest();
9  xmlhttp.open("GET", "test.xml", false);
10 xmlhttp.send();
11 xmlDoc=xmlhttp.responseXML;
12
13 function Neighbor(vnum, nbr, weight){
14     this.vertexNum = vnum;
15     this.weight = weight;
16     this.next = nbr;
17 }
18
19 function Node(id, neighbors){
20     this.id = id;
21     this.adjList = neighbors;
22 }
23
24 function isOneway(way, index){
25     var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
26     for (hg=0;hg<tag.length;hg++)
27     {
28         if(tag[hg].getAttribute('k') == "oneway"){
29             return tag[hg].getAttribute('v');
30         }
31     }
32     return false;
33 }
34
35 function isHighway(way, index){
36     var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
37     for (hg=0;hg<tag.length;hg++)
38     {
39         if(tag[hg].getAttribute('k') == "highway"){
40             return true;
41         }
42     }
43     return false;
44 }
45
46 function indexForId(adjLists, id) {
47     for (var i=0; i < adjLists.length; i++){
48         if (adjLists[i].id == id){
49             return i;
50         }
51     }
52     return -1;
53 }
54
55 function getLatByAtt(str)
56 {
57     for (n=0;n<node.length;n++)
58     {
59         if(node[n].getAttribute('id') == str)
60         {
61             return node[n].getAttribute('lat');
62         }
63     }
64 }
65 function getLonByAtt(str)
66 {
67     for (m=0;m<node.length;m++)

```

```

68    {
69        if (node[m].getAttribute('id') == str)
70        {
71            return node[m].getAttribute('lon');
72        }
73    }
74}
75
76 function Graph(node,way){
77     var adjLists = [];
78     var nd;
79     var oneway;
80     var lat1,lon1,lat2,lon2;
81     var point1,point2,distance;
82
83     for(v=0; v < node.length; v++){
84         adjLists.push(new Node(node[v].getAttribute('id'),null));
85     }
86
87     for (i=0;i<way.length;i++)
88     {
89         nd = way[i].getElementsByTagName("nd");
90         if (isHighway(way,i)){
91             oneway = isOneway(way,i);
92             for (j=0;j<nd.length-1;j++)
93             {
94                 v1 = indexForId(adjLists,nd[j].getAttribute('ref'));
95                 v2 = indexForId(adjLists,nd[j+1].getAttribute('ref'));
96
97                 lat1 = getLatByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
98                 lon1 = getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
99                 lat2 = getLatByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
100                lon2 = getLonByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
101
102                point1 = new google.maps.LatLng(lat1,lon1);
103                point2 = new google.maps.LatLng(lat2,lon2);
104                distance = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween(point1, point2);
105
106                if (oneway == "yes"){
107                    adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2, adjLists[v1].adjList, distance);
108                } else if (oneway == "no"){
109                    adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2, adjLists[v1].adjList, distance);
110                    adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1, adjLists[v2].adjList, distance);
111                } else if (oneway == "-1"){
112                    adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1, adjLists[v2].adjList, distance);
113                } else{
114                    adjLists[v1].adjList = new Neighbor(v2, adjLists[v1].adjList, distance);
115                    adjLists[v2].adjList = new Neighbor(v1, adjLists[v2].adjList, distance);
116                }
117            }
118        }
119    }
120    return adjLists;
121}
122
123 function print(list){
124     for (j=0; j < list.length; j++){
125         document.write(j);
126         for (nbr=list[j].adjList; nbr != null;nbr=nbr.next) {
127             document.write("---->");
128             document.write('('+nbr.vertexNum+')');
129         }
130         document.write("<br>");
131     }
132 }
133
134 function print2(list){
135     for (j=0; j < list.length; j++){
136         document.write(j);
137         document.write("---->");
138         document.write(list[j].id);
139         for (nbr=list[j].adjList; nbr != null;nbr=nbr.next) {
140             document.write("---->");
141             document.write(list[nbr.vertexNum].id);
142         }
143         document.write("<br>");
144     }
145 }
146
147 var node = xmlDoc.getElementsByTagName("node");
148 var way = xmlDoc.getElementsByTagName("way");
149
150 var list = new Graph(node,way);
151 print(list);
152 //print2(list);
153
154
155</script>
156</body>
157</html>

```

Listing A.3: xml_parsing.html

```

1<html>
2<head>
3<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&libraries=geometry"></script>
4<style>
5table, th, td {

```

```

6      border: 1px solid black;
7      border-collapse: collapse;
8  }
9 th, td {
10     padding: 5px;
11 }
12</style>
13</head>
14<body>
15<script>
16 xmlhttp=new XMLHttpRequest();
17 xmlhttp.open("GET","test.xml", false);
18 xmlhttp.send();
19 xmlDoc=xmlhttp.responseXML;
20
21 function getDistance(lat1,lon1,lat2,lon2) {
22     var R = 6371; // Radius of the earth in km
23     var dLat = deg2rad(lat2-lat1); // deg2rad below
24     var dLon = deg2rad(lon2-lon1);
25     var a =
26         Math.sin(dLat/2) * Math.sin(dLat/2) +
27         Math.cos(deg2rad(lat1)) * Math.cos(deg2rad(lat2)) *
28         Math.sin(dLon/2) * Math.sin(dLon/2)
29     ;
30     var c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
31     var d = R * c; // Distance in km
32     return d;
33 }
34
35 function deg2rad(deg) {
36     return deg * (Math.PI/180)
37 }
38
39 document.write("<div style='float:left'>");
40 document.write("<table><tr><th>Node</th><th>Id</th><th>Latitude</th><th>Longitude</th></tr>");
41 document.write("<caption>Node</caption>");
42 var node=xmlDoc.getElementsByTagName("node");
43 for (ct=0;ct<node.length;ct++)
44 {
45     document.write("<tr><td>");
46     document.write(ct);
47     document.write("</td><td>");
48     document.write(node[ct].getAttribute('id'));
49     document.write("</td><td>");
50     document.write(node[ct].getAttribute('lat'));
51     document.write("</td><td>");
52     document.write(node[ct].getAttribute('lon'));
53     document.write("</td></tr>");
54 }
55 document.write("</table>");
56 document.write("</div>");
57
58 function isHighway(way,index){
59     var tag = way[index].getElementsByTagName("tag");
60     for (hg=0;hg<tag.length;hg++)
61     {
62         if(tag[hg].getAttribute('k') == "highway"){
63             return true;
64         }
65     }
66     return false;
67 }
68
69 function getLatByAtt(str)
70 {
71     for (n=0;n<node.length;n++)
72     {
73         if (node[n].getAttribute('id') == str)
74         {
75             return node[n].getAttribute('lat');
76         }
77     }
78     return -1;
79 }
80 function getLonByAtt(str)
81 {
82     for (m=0;m<node.length;m++)
83     {
84         if (node[m].getAttribute('id') == str)
85         {
86             return node[m].getAttribute('lon');
87         }
88     }
89     return -1;
90 }
91
92 document.write("<div style='margin-left:20px;float:left'>");
93 document.write("<table><tr><th>Way</th><th>Id_Way</th><th>Edge</th><th>Id_Node_1</th><th>Id_Node_2</th><th>Jarak_dalam_meter</th></tr>");
94 document.write("<caption>Edge</caption>");
95 var way = xmlDoc.getElementsByTagName("way");
96 var nd;
97 var lat1;
98 var lon1;
99 var lat2;
100 var lon2;
101 for (i=0;i<way.length;i++)
102 {
103     nd = way[i].getElementsByTagName("nd");

```

```
104    if (isHighway(way, i)) {
105        for (j=0;j<nd.length-1;j++) {
106            {
107                document.write("<tr><td>");
108                document.write(i);
109                document.write("</td><td>");
110                document.write(way[i].getAttribute('id'));
111                document.write("</td><td>");
112                document.write(j);
113                document.write("</td><td>");
114                document.write(nd[j].getAttribute('ref'));
115                document.write("</td><td>");
116                document.write(nd[j+1].getAttribute('ref'));
117                document.write("</td><td>");
118                lat1 = getLatByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
119                lon1 = getLonByAtt(nd[j].getAttribute('ref'));
120                lat2 = getLatByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
121                lon2 = getLonByAtt(nd[j+1].getAttribute('ref'));
122
123                point1 = new google.maps.LatLng(lat1,lon1);
124                point2 = new google.maps.LatLng(lat2,lon2);
125                distance = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween(point1, point2);
126                //document.write(getDistance(lat1,lon1,lat2,lon2)*1000);
127                document.write(distance);
128                document.write("</td></tr>");
129            }
130        }
131    }
132    document.write("</div>");
133
134</script>
135</body>
136</html>
```

LAMPIRAN B

BANDUNG 1 OSMXML

Listing B.1: bandung1.xml

```

1<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2<osm version="0.6" generator="CGImap_0.3.3_(29805_thorn-03.openstreetmap.org)" copyright="OpenStreetMap_
and_contributors" attribution="http://www.openstreetmap.org/copyright" license="http://opendatacommons
.org/licenses/odbl/1-0/"/>
3<bounds minlat="-6.9076500" minlon="107.5961800" maxlat="-6.9044500" maxlon="107.6016300"/>
4<node id="25418868" visible="true" version="6" changeset="27915808" timestamp="2015-01-04T17:54:58Z" user=
="isonpurba" uid="2552445" lat="-6.9064389" lon="107.5976351"/>
5<node id="25433683" visible="true" version="3" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:18:48Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9067659" lon="107.5989458"/>
6<node id="25433687" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:18:36Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9040267" lon="107.5969508"/>
7<node id="25433688" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:18:58Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9039393" lon="107.5963723"/>
8<node id="25433690" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:19:02Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9052824" lon="107.5961768"/>
9<node id="25433685" visible="true" version="4" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z" user=
="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9049404" lon="107.5975738"/>
10<node id="25433678" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:31Z" user=
="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9039784" lon="107.5985467"/>
11<node id="25433679" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:31Z" user=
="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9049265" lon="107.5985843"/>
12<node id="25433680" visible="true" version="4" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:31Z" user=
="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9062500" lon="107.5995945"/>
13<node id="25433681" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:31Z" user=
="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9055235" lon="107.5989193"/>
14<node id="25434115" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:19:29Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9097812" lon="107.5975805"/>
15<node id="25500626" visible="true" version="3" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:22:17Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9070329" lon="107.6019401"/>
16<node id="28802396" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:23:18Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9055299" lon="107.5976092">
17<tag k="created_by" v="YahooApplet_1.0"/>
18</node>
19<node id="29356177" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:47:33Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9102898" lon="107.5994584"/>
20<node id="29356178" visible="true" version="2" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:57Z" user=
="andryono" uid="643030" lat="-6.9090157" lon="107.5994925"/>
21<node id="29356374" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:50:18Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9081596" lon="107.5987289"/>
22<node id="29356381" visible="true" version="2" changeset="27915880" timestamp="2015-01-04T17:57:25Z" user=
="isonpurba" uid="2552445" lat="-6.9082496" lon="107.5977288"/>
23<node id="29356499" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:20:07Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9099650" lon="107.5978505"/>
24<node id="29356500" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:49:27Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9099148" lon="107.5983941"/>
25<node id="29356501" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:49:27Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9094973" lon="107.5983770"/>
26<node id="29356502" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:50:18Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9082022" lon="107.5983598"/>
27<node id="29356503" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:49:27Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9075802" lon="107.5983340"/>
28<node id="29356504" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:49:27Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9071626" lon="107.5983083"/>
29<node id="29356528" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:20:07Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9094946" lon="107.5978334"/>
30<node id="29356534" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:49:55Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9076313" lon="107.5990808"/>
31<node id="29356535" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:49:55Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9076057" lon="107.5987203"/>
32<node id="29356540" visible="true" version="1" changeset="57478" timestamp="2007-05-19T17:50:15Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9081511" lon="107.5990722"/>
33<node id="29376827" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:57:31Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9052966" lon="107.5968063"/>
34<node id="29376829" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:57:31Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9045382" lon="107.5968234"/>
35<node id="29376832" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:57:15Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9047342" lon="107.5951840"/>
36<node id="29376835" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:57:15Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9054755" lon="107.5951411"/>
37<node id="29376836" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:21:11Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9055948" lon="107.5961854"/>
38<node id="29376837" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:57:12Z" user=
="adhitya" uid="7748" lat="-6.9055863" lon="107.5957334"/>
```

```

39 <node id="29376839" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:56:55Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9049472" lon="107.5962054"/>
40 <node id="29376842" visible="true" version="1" changeset="58597" timestamp="2007-05-20T11:57:47Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9073927" lon="107.5954330"/>
41 <node id="29376841" visible="true" version="2" changeset="12686463" timestamp="2012-08-11T00:36:04Z" user="ferdyodin" uid="796044" lat="-6.9071561" lon="107.5968980"/>
42 <node id="29392373" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:19:03Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9049590" lon="107.6005861"/>
43 <node id="29392374" visible="true" version="1" changeset="147858" timestamp="2007-07-16T21:40:29Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9051439" lon="107.6005958">
44 <tag k="name" v="Imperium"/>
45 <tag k="tourism" v="hotel"/>
46 </node>
47 <node id="29392377" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:19:03Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9053946" lon="107.6007639"/>
48 <node id="29392413" visible="true" version="3" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:17:04Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9071747" lon="107.6039686"/>
49 <node id="32041785" visible="true" version="1" changeset="147858" timestamp="2007-07-16T21:20:58Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9045608" lon="107.5990459">
50 <tag k="amenity" v="restaurant"/>
51 <tag k="created_by" v="JOSM"/>
52 <tag k="name" v="Chiba"/>
53 </node>
54 <node id="32041794" visible="true" version="2" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:20:08Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9049540" lon="107.5990764">
55 <tag k="created_by" v="JOSM"/>
56 </node>
57 <node id="32041828" visible="true" version="2" changeset="13856395" timestamp="2012-11-13T08:27:46Z" user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9028198" lon="107.5974882"/>
58 <node id="32042055" visible="true" version="1" changeset="147858" timestamp="2007-07-16T21:25:13Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9045275" lon="107.5973424">
59 <tag k="amenity" v="place_of_worship"/>
60 <tag k="created_by" v="JOSM"/>
61 <tag k="name" v="GBIS_Harmoni"/>
62 <tag k="religion" v="christian"/>
63 </node>
64 <node id="32042131" visible="true" version="1" changeset="147858" timestamp="2007-07-16T21:25:27Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9050969" lon="107.5973817">
65 <tag k="amenity" v="university"/>
66 <tag k="created_by" v="JOSM"/>
67 <tag k="name" v="Ariyanti"/>
68 </node>
69 <node id="32520365" visible="true" version="3" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z" user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9068829" lon="107.5976578"/>
70 <node id="32529146" visible="true" version="3" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:16:03Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9071333" lon="107.6033567">
71 <tag k="created_by" v="JOSM"/>
72 </node>
73 <node id="364363837" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:02:46Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9109164" lon="107.5979263"/>
74 <node id="364363838" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:02:48Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9103801" lon="107.5978906"/>
75 <node id="364363888" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:09Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9055397" lon="107.5965000"/>
76 <node id="364363889" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:10Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9056185" lon="107.5965003"/>
77 <node id="364363890" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:10Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9056188" lon="107.5964229"/>
78 <node id="364363895" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:14Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9057778" lon="107.5964236"/>
79 <node id="364363896" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:15Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9057775" lon="107.5964918"/>
80 <node id="364363897" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:17Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9061063" lon="107.5964919"/>
81 <node id="364363898" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:18Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9061031" lon="107.5966256"/>
82 <node id="364363900" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:21Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9062220" lon="107.5966261"/>
83 <node id="364363901" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:23Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9062225" lon="107.5969390"/>
84 <node id="364363903" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:27Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9059809" lon="107.5969397"/>
85 <node id="364363948" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:31Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9059787" lon="107.5974369"/>
86 <node id="364363954" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:32Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9054018" lon="107.5974346"/>
87 <node id="364363962" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:33Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9054047" lon="107.5967435"/>
88 <node id="364363968" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:03:34Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9055386" lon="107.5967441"/>
89 <node id="364364075" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:04:26Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9060974" lon="107.5971201"/>
90 <node id="364364076" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:04:28Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9062244" lon="107.5971218"/>
91 <node id="364364077" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:04:30Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9062210" lon="107.5973845"/>
92 <node id="364364078" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:04:30Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9060940" lon="107.5973828"/>
93 <node id="364364087" visible="true" version="2" changeset="18997770" timestamp="2013-11-19T17:08:36Z" user="ubanovic" uid="1784103" lat="-6.9048017" lon="107.6022644"/>
94 <node id="364364086" visible="true" version="2" changeset="12593148" timestamp="2012-08-03T02:44:39Z" user="ivan_elangrawa" uid="771585" lat="-6.9046383" lon="107.6024234"/>
95 <node id="364364182" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:38Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9053722" lon="107.5975201"/>
96 <node id="364364183" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:39Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9062774" lon="107.5975276"/>
97 <node id="364364184" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:43Z" user="adhitya" uid="7748" lat="-6.9062749" lon="107.5970425"/>
```

```

98 <node id="364364192" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:48Z" user=
99   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9062745" lon="107.5968821"/>
100 <node id="364364194" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:56Z" user=
101   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9060423" lon="107.5970375"/>
102 <node id="364364195" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:57Z" user=
103   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9060323" lon="107.5975301"/>
104 <node id="364364202" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:05:59Z" user=
105   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9053647" lon="107.5968575"/>
106 <node id="364364220" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:06:06Z" user=
107   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9053972" lon="107.5968575"/>
108 <node id="364364237" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:06:10Z" user=
109   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9062223" lon="107.5968807"/>
110 <node id="364364242" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:06:11Z" user=
111   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9053002" lon="107.5968551"/>
112 <node id="364364247" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:06:11Z" user=
113   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9061909" lon="107.5962609"/>
114 <node id="364364251" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:06:12Z" user=
115   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9058764" lon="107.5962152"/>
116 <node id="364364179" visible="true" version="2" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:43Z"
117   user="yudiwbz" uid="268765" lat="-6.9053684" lon="107.5975736"/>
118 <node id="364365012" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:19Z" user=
119   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9069591" lon="107.6008710"/>
120 <node id="364365018" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:20Z" user=
121   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9075810" lon="107.6008234"/>
122 <node id="364365025" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:21Z" user=
123   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9076078" lon="107.6012281"/>
124 <node id="364365061" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:25Z" user=
125   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071287" lon="107.6012668"/>
126 <node id="364365069" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:25Z" user=
127   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9070930" lon="107.6008561"/>
128 <node id="364365077" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:26Z" user=
129   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9075869" lon="107.6009692"/>
130 <node id="364365090" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:34Z" user=
131   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071108" lon="107.6009990"/>
132 <node id="364365091" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:34Z" user=
133   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9075929" lon="107.6011001"/>
134 <node id="364365096" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:35Z" user=
135   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071257" lon="107.6011269"/>
136 <node id="364365097" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:37Z" user=
137   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071132" lon="107.6004979"/>
138 <node id="364365098" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:41Z" user=
139   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071511" lon="107.6007965"/>
140 <node id="364365099" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:42Z" user=
141   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9075492" lon="107.6007585"/>
142 <node id="364365133" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:49Z" user=
143   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9075161" lon="107.6004505"/>
144 <node id="364365134" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:51Z" user=
145   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9076448" lon="107.6007866"/>
146 <node id="364365135" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:55Z" user=
147   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9080087" lon="107.6007623"/>
148 <node id="364365136" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:56Z" user=
149   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9080421" lon="107.6012506"/>
150 <node id="364365137" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:07:58Z" user=
151   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9076812" lon="107.6012810"/>
152 <node id="364365142" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:02Z" user=
153   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071929" lon="107.6017996"/>
154 <node id="364365143" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:02Z" user=
155   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9073415" lon="107.6014084"/>
156 <node id="364365144" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:04Z" user=
157   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9083514" lon="107.6013295"/>
158 <node id="364365145" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:05Z" user=
159   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9086244" lon="107.6016722"/>
160 <node id="364365146" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:12Z" user=
161   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9084728" lon="107.6020513"/>
162 <node id="364365151" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:16Z" user=
163   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9074021" lon="107.6021272"/>
164 <node id="364365155" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:17Z" user=
165   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9072323" lon="107.6015873"/>
166 <node id="364365159" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:18Z" user=
167   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9072656" lon="107.6020028"/>
168 <node id="364365161" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:22Z" user=
169   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9085729" lon="107.6018997"/>
170 <node id="364365162" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:23Z" user=
171   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9085334" lon="107.6014690"/>
172 <node id="364365164" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:24Z" user=
173   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9071929" lon="107.6016935"/>
174 <node id="364365165" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:26Z" user=
175   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9072687" lon="107.6014872"/>
176 <node id="364365166" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:26Z" user=
177   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9072201" lon="107.6019088"/>
178 <node id="364365167" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:27Z" user=
179   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9073202" lon="107.6020726"/>
180 <node id="364365168" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:28Z" user=
181   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9085365" lon="107.6019786"/>
182 <node id="364365169" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:30Z" user=
183   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9086123" lon="107.6017875"/>
184 <node id="364365170" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:31Z" user=
185   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9085911" lon="107.6015600"/>
186 <node id="364365171" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:08:33Z" user=
187   "adhitya" uid="7748" lat="-6.9084788" lon="107.6013811"/>
188 <node id="1666615973" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:16Z"
189   user="juey" uid="617650" lat="-6.9057580" lon="107.5953036"/>
190 <node id="1666616129" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:19Z"
191   user="juey" uid="617650" lat="-6.9058491" lon="107.5955873"/>
192 <node id="1666616062" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:18Z"
193   user="juey" uid="617650" lat="-6.9058491" lon="107.5946111"/>
194 <node id="1666615284" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:36:51Z"
195   user="juey" uid="617650" lat="-6.9041841" lon="107.5963120"/>
```

```

147 <node id="1666616021" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:17Z"
148   user="juey" uid="617650" lat="-6.9057870" lon="107.5948489"/>
149 <node id="1666616044" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:17Z"
150   user="juey" uid="617650" lat="-6.9058242" lon="107.5958834"/>
151 <node id="1666616103" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:19Z"
152   user="juey" uid="617650" lat="-6.9058491" lon="107.5950283"/>
153 <node id="1666616003" visible="true" version="1" changeset="10914639" timestamp="2012-03-08T22:37:16Z"
154   user="juey" uid="617650" lat="-6.9057745" lon="107.5951367"/>
155 <node id="1700554868" visible="true" version="1" changeset="11172636" timestamp="2012-04-01T03:16:26Z"
156   user="andryono" uid="643030" lat="-6.9068452" lon="107.5979369"/>
157 <node id="1700554884" visible="true" version="1" changeset="11172636" timestamp="2012-04-01T03:16:27Z"
158   user="andryono" uid="643030" lat="-6.9068613" lon="107.5977407"/>
159 <node id="1700554892" visible="true" version="1" changeset="11172636" timestamp="2012-04-01T03:16:27Z"
160   user="andryono" uid="643030" lat="-6.9067023" lon="107.5977275"/>
161 <node id="1700554901" visible="true" version="1" changeset="11172636" timestamp="2012-04-01T03:16:27Z"
162   user="andryono" uid="643030" lat="-6.9066862" lon="107.5979237"/>
163 <node id="1706564155" visible="true" version="1" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:00Z"
164   user="andryono" uid="643030" lat="-6.9070955" lon="107.6028239"/>
165 <node id="1706564168" visible="true" version="1" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:01Z"
166   user="andryono" uid="643030" lat="-6.9070663" lon="107.6024111"/>
167 <node id="25447003" visible="true" version="5" changeset="27916246" timestamp="2015-01-04T18:10:18Z" user
168   ="isonpurba" uid="252445" lat="-6.9040554" lon="107.6013227"/>
169 <node id="29356179" visible="true" version="2" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:57Z" user
170   ="andryono" uid="643030" lat="-6.9081649" lon="107.5995085"/>
171 <node id="29356180" visible="true" version="2" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:57Z" user
172   ="andryono" uid="643030" lat="-6.9076627" lon="107.5995236"/>
173 <node id="25433684" visible="true" version="4" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:57Z" user
174   ="andryono" uid="643030" lat="-6.9068381" lon="107.5995616"/>
175 <node id="1860932973" visible="true" version="1" changeset="12686463" timestamp="2012-08-11T00:36:04Z"
176   user="ferdyodin" uid="796044" lat="-6.9099128" lon="107.5971365"/>
177 <node id="1860932975" visible="true" version="1" changeset="12686463" timestamp="2012-08-11T00:36:04Z"
178   user="ferdyodin" uid="796044" lat="-6.9098721" lon="107.5978507"/>
179 <node id="1860932974" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:18Z"
180   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9065003" lon="107.5968009"/>
181 <node id="2012498678" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:41Z"
182   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9065807" lon="107.5978333"/>
183 <node id="2012498680" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:41Z"
184   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9054261" lon="107.5975749"/>
185 <node id="2012498682" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:41Z"
186   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9064253" lon="107.5963227"/>
187 <node id="2012498684" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:41Z"
188   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9066150" lon="107.5976332"/>
189 <node id="2012498693" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:41Z"
190   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9066061" lon="107.5980546"/>
191 <node id="2012498699" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z"
192   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9065619" lon="107.5976909"/>
193 <node id="2012498701" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z"
194   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9065713" lon="107.5976410"/>
195 <node id="2012498709" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z"
196   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9070083" lon="107.5976580"/>
197 <node id="29376826" visible="true" version="2" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z" user
198   ="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9053204" lon="107.5975733"/>
199 <node id="25500712" visible="true" version="4" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z" user
200   ="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9066888" lon="107.5983123"/>
201 <node id="2012498673" visible="true" version="4" changeset="27915808" timestamp="2015-01-04T17:54:58Z"
202   user="isonpurba" uid="2552445" lat="-6.9064863" lon="107.5975537"/>
203 <node id="2012502549" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
204   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9061123" lon="107.5981368"/>
205 <node id="2012502551" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
206   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9059552" lon="107.5979383"/>
207 <node id="2012502553" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
208   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9060146" lon="107.5978821"/>
209 <node id="2012502555" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
210   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9069030" lon="107.5974055"/>
211 <node id="2012502557" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
212   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9060119" lon="107.5979465"/>
213 <node id="2012502559" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
214   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9069128" lon="107.5972456"/>
215 <node id="2012502561" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
216   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9060617" lon="107.5978739"/>
217 <node id="2012502563" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
218   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9067851" lon="107.5973982"/>
219 <node id="2012502565" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
220   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9060412" lon="107.5976890"/>
221 <node id="2012502566" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
222   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9063927" lon="107.5977024"/>
223 <node id="2012502567" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
224   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9060039" lon="107.5981584"/>
225 <node id="2012502568" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
226   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9059533" lon="107.5981530"/>
227 <node id="2012502569" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
228   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9068199" lon="107.5973263"/>
229 <node id="2012502570" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
230   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9061184" lon="107.5980645"/>
231 <node id="2012502572" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
232   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9064931" lon="107.5980644"/>
233 <node id="2012502574" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
234   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9068252" lon="107.5972402"/>
235 <node id="2012502576" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
236   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9067896" lon="107.5973244"/>
237 <node id="2012502577" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z"
238   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9060066" lon="107.5981235"/>
239 <node id="1700556141" visible="true" version="2" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:32Z"
240   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9067781" lon="107.5978365"/>
241   <tag k="amenity" v="fast_food"/>
242   <tag k="cuisine" v="american"/>
243   <tag k="name" v="KFC"/>
244   </node>

```

```

198 <node id="2012512606" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
199   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9052099" lon="107.5972778"/>
200 <node id="2012512608" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
201   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9050292" lon="107.5972977"/>
202 <node id="2012512610" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
203   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9052257" lon="107.5970093"/>
204 <node id="2012512612" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
205   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9052321" lon="107.5974396"/>
206 <node id="2012512614" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
207   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9051312" lon="107.5970096"/>
208 <node id="2012512616" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
209   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9049922" lon="107.5972962"/>
210 <node id="2012512618" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
211   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9050263" lon="107.5974231"/>
212 <node id="2012512620" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
213   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9052440" lon="107.5972790"/>
214 <node id="2012512622" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
215   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9052298" lon="107.5971181"/>
216 <node id="2012512623" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
217   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9052039" lon="107.5971181"/>
218 <node id="2012512624" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z"
219   user="yudiwbs" uid="268765" lat="-6.9049711" lon="107.5970233"/>
220 <node id="1837514693" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:08Z"
221   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9071711" lon="107.6044350"/>
222 <node id="2025969631" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
223   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9064106" lon="107.5968064"/>
224 <node id="1666615070" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:03:54Z"
225   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9033176" lon="107.5975100"/>
226 <node id="2012498676" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
227   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9070495" lon="107.5976364"/>
228 <node id="2012498686" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
229   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9065298" lon="107.5959311"/>
230 <node id="2012498695" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
231   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9055222" lon="107.5975513"/>
232 <node id="2012498697" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
233   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9054179" lon="107.5975701"/>
234 <node id="2012498703" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
235   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9065988" lon="107.5958098"/>
236 <node id="2012498705" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
237   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9064822" lon="107.5963313"/>
238 <node id="2012498707" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
239   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9066042" lon="107.5959524"/>
240 <node id="2012498711" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
241   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9063931" lon="107.5975475"/>
242 <node id="2012498713" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:29Z"
243   user="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9069982" lon="107.5975809"/>
244 <node id="25433682" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:32Z" user
245   ="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9049424" lon="107.5989062"/>
246 <node id="25433686" visible="true" version="4" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:32Z" user
247   ="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9039897" lon="107.5975474"/>
248 <node id="25433689" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:32Z" user
249   ="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9045058" lon="107.5962277"/>
250 <node id="29376831" visible="true" version="2" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:34Z" user
251   ="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9042246" lon="107.5952578"/>
252 <node id="29376843" visible="true" version="3" changeset="14069373" timestamp="2012-11-28T07:04:34Z" user
253   ="dadan_dany_dipoera" uid="922816" lat="-6.9066987" lon="107.5953179"/>
254 <node id="32520364" visible="true" version="4" changeset="27915808" timestamp="2015-01-04T17:54:58Z" user
255   ="isonpurba" uid="2552445" lat="-6.9064793" lon="107.5972458"/>
256 <node id="2325451578" visible="true" version="2" changeset="18997770" timestamp="2013-11-19T17:08:36Z"
257   user="urbanovic" uid="1784103" lat="-6.9048417" lon="107.6021410"/>
258 <node id="2325451571" visible="true" version="3" changeset="24131990" timestamp="2014-07-14T03:03:32Z"
259   user="brambanan" uid="2092576" lat="-6.9048702" lon="107.6013524"/>
260 <node id="2325451286" visible="true" version="2" changeset="18998018" timestamp="2013-11-19T17:23:34Z"
261   user="urbanovic" uid="1784103" lat="-6.9012529" lon="107.5974289"/>
262 <node id="2490686820" visible="true" version="1" changeset="18276242" timestamp="2013-10-10T07:28:52Z"
263   user="ArjanO" uid="38066" lat="-6.9071703" lon="107.5996685"/>
264 <tag k="name" v="Alfamart"/>
265 <tag k="shop" v="supermarket"/>
266 </node>
267 <node id="2628264132" visible="true" version="1" changeset="20081263" timestamp="2014-01-19T09:38:29Z"
268   user="Irfan_Muhammad" uid="646006" lat="-6.9116314" lon="107.5979581"/>
269 <node id="29376968" visible="true" version="3" changeset="20081263" timestamp="2014-01-19T09:38:32Z" user
270   ="Irfan_Muhammad" uid="646006" lat="-6.9117870" lon="107.5979651"/>
271 <node id="2725732963" visible="true" version="1" changeset="21180806" timestamp="2014-03-18T19:57:06Z"
272   user="Warung_Nasi_Kang_EWOK" uid="1991592" lat="-6.9052749" lon="107.5961955"/>
273 <tag k="addr:city" v="Bandung"/>
274 <tag k="addr:housenumber" v="16"/>
275 <tag k="addr:street" v="Astina"/>
276 <tag k="amenity" v="restaurant"/>
277 <tag k="capacity" v="50"/>
278 <tag k="cuisine" v="sundanese"/>
279 <tag k="name" v="Warung_Nasi_Kang_EWOK"/>
280 <tag k="phone" v="0226038783_02292035359"/>
281 </node>
282 <node id="3030289969" visible="true" version="1" changeset="24892866" timestamp="2014-08-20T18:40:31Z"
283   user="albahrimaraxsa" uid="2162153" lat="-6.9069924" lon="107.5982831"/>
284 <node id="3030289970" visible="true" version="1" changeset="24892866" timestamp="2014-08-20T18:40:31Z"
285   user="albahrimaraxsa" uid="2162153" lat="-6.9067987" lon="107.5982587"/>
286 <node id="3030289971" visible="true" version="1" changeset="24892866" timestamp="2014-08-20T18:40:31Z"
287   user="albahrimaraxsa" uid="2162153" lat="-6.9066710" lon="107.5982569"/>
288 <node id="2325451442" visible="true" version="4" changeset="27916144" timestamp="2015-01-04T18:06:33Z"
289   user="isonpurba" uid="2552445" lat="-6.9045011" lon="107.6024922"/>
290 <way id="4567626" visible="true" version="4" changeset="15861148" timestamp="2013-04-25T13:56:12Z" user=
291   "mrdoggie94" uid="1331966">
292   <nd ref="25433682"/>
293   <nd ref="25433681"/>
294   <nd ref="25433680"/>
295   <tag k="avgspeed" v="15"/>
296   <tag k="highway" v="residential"/>

```

```

256  <tag k="name" v="Dr. J. Rubini" />
257  </way>
258  <way id="4567634" visible="true" version="2" changeset="7821743" timestamp="2011-04-10T11:15:30Z" user=
259   evo2mind" uid="234610">
260   <nd ref="25433681"/>
261   <nd ref="28802396"/>
262   <tag k="avgsped" v="15" />
263   <tag k="highway" v="residential" />
264   <tag k="name" v="Dr. J. Susilo" />
265 </way>
266 <way id="4625182" visible="true" version="5" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:57Z" user=
267   andryono" uid="643030">
268   <nd ref="29376826"/>
269   <nd ref="364364242"/>
270   <nd ref="29376827"/>
271   <nd ref="25433690"/>
272   <tag k="avgsped" v="20" />
273   <tag k="highway" v="living_street" />
274   <tag k="oneway" v="yes" />
275 </way>
276 <way id="4627111" visible="true" version="2" changeset="7821743" timestamp="2011-04-10T11:15:36Z" user=
277   evo2mind" uid="234610">
278   <nd ref="29356177"/>
279   <nd ref="29356178"/>
280   <nd ref="29356179"/>
281   <nd ref="29356180"/>
282   <nd ref="25433684"/>
283   <tag k="avgsped" v="15" />
284   <tag k="highway" v="residential" />
285   <tag k="name" v="Muhammad Yunus" />
286 </way>
287 <way id="4628057" visible="true" version="3" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:58Z" user=
288   andryono" uid="643030">
289   <nd ref="29392373"/>
290   <nd ref="29392374"/>
291   <nd ref="29392377"/>
292   <tag k="avgsped" v="10" />
293   <tag k="highway" v="service" />
294   <tag k="service" v="parking_aisle" />
295 </way>
296 <way id="4907167" visible="true" version="2" changeset="7821743" timestamp="2011-04-10T11:12:42Z" user=
297   evo2mind" uid="234610">
298   <nd ref="32041794"/>
299   <nd ref="32041785"/>
300   <tag k="avgsped" v="10" />
301 </way>
302 <way id="247058985" visible="true" version="2" changeset="24131990" timestamp="2014-07-14T03:03:33Z" user=
303   "brambanan" uid="2092576">
304   <nd ref="2325451442"/>
305   <nd ref="364364086"/>
306   <nd ref="364364087"/>
307   <nd ref="2325451578"/>
308   <nd ref="2325451571"/>
309   <tag k="avgsped" v="30" />
310   <tag k="highway" v="secondary" />
311   <tag k="name" v="Dr. J. Rum" />
312   <tag k="oneway" v="yes" />
313 </way>
314 <way id="32388775" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:09Z" user=
315   adhitya" uid="7748">
316   <nd ref="364363888"/>
317   <nd ref="364363889"/>
318   <nd ref="364363890"/>
319   <nd ref="364363895"/>
320   <nd ref="364363896"/>
321   <nd ref="364363897"/>
322   <nd ref="364363898"/>
323   <nd ref="364363900"/>
324   <nd ref="364364237"/>
325   <nd ref="364364238"/>
326   <nd ref="364364239"/>
327   <nd ref="364364240"/>
328   <nd ref="364364241"/>
329   <nd ref="364364242"/>
330   <nd ref="364364243"/>
331 </way>
332 <way id="32388776" visible="true" version="2" changeset="943187" timestamp="2009-04-25T10:24:30Z" user=
333   Andre68" uid="31231">
334   <nd ref="364364075"/>
335   <nd ref="364364076"/>
336   <nd ref="364364077"/>
337   <nd ref="364364078"/>
338   <nd ref="364364075"/>
339   <tag k="amenity" v="fast_food , restaurant" />
340   <tag k="atm" v="yes" />
341   <tag k="building" v="yes" />
342   <tag k="name" v="Istana Plaza" />
343   <tag k="shop" v="supermarket" />
344 </way>
345 <way id="32388779" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:19Z" user=

```

```

346  <nd ref="364364195"/>
347  <tag k="highway" v="service"/>
348  <tag k="oneway" v="yes"/>
349  <tag k="service" v="parking_aisle"/>
350 </way>
351 <way id="32388780" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:20Z" user=
352   adhitya" uid="7748">
353   <nd ref="364364182"/>
354   <nd ref="364364202"/>
355   <nd ref="364364220"/>
356   <tag k="highway" v="service"/>
357   <tag k="oneway" v="yes"/>
358   <tag k="service" v="parking_aisle"/>
359 </way>
360 <way id="32388782" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:21Z" user=
361   adhitya" uid="7748">
362   <nd ref="364364202"/>
363   <nd ref="364364242"/>
364   <tag k="highway" v="service"/>
365   <tag k="oneway" v="yes"/>
366   <tag k="service" v="parking_aisle"/>
367 </way>
368 <way id="32388783" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:26Z" user=
369   adhitya" uid="7748">
370   <nd ref="364365012"/>
371   <nd ref="364365069"/>
372   <nd ref="364365018"/>
373   <nd ref="364365077"/>
374   <nd ref="364365091"/>
375   <nd ref="364365025"/>
376   <nd ref="364365061"/>
377   <nd ref="364365096"/>
378   <nd ref="364365090"/>
379   <nd ref="364365069"/>
380   <tag k="highway" v="service"/>
381   <tag k="service" v="parking_aisle"/>
382 </way>
383 <way id="32388784" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:27Z" user=
384   adhitya" uid="7748">
385   <nd ref="364365077"/>
386   <nd ref="364365090"/>
387   <tag k="highway" v="service"/>
388   <tag k="service" v="parking_aisle"/>
389 </way>
390 <way id="32388785" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:29Z" user=
391   adhitya" uid="7748">
392   <nd ref="364365091"/>
393   <nd ref="364365096"/>
394   <tag k="highway" v="service"/>
395   <tag k="service" v="parking_aisle"/>
396 </way>
397 <way id="32388787" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:30Z" user=
398   adhitya" uid="7748">
399   <nd ref="364365134"/>
400   <nd ref="364365135"/>
401   <nd ref="364365136"/>
402   <nd ref="364365137"/>
403   <nd ref="364365134"/>
404   <tag k="leisure" v="stadium"/>
405   <tag k="name" v="GOR_Padjajaran"/>
406   <tag k="sport" v="basketball"/>
407 </way>
408 <way id="32388788" visible="true" version="1" changeset="839915" timestamp="2009-03-21T14:15:38Z" user=
409   adhitya" uid="7748">
410   <nd ref="364365142"/>
411   <nd ref="364365164"/>
412   <nd ref="364365155"/>
413   <nd ref="364365165"/>
414   <nd ref="364365143"/>
415   <nd ref="364365144"/>
416   <nd ref="364365171"/>
417   <nd ref="364365162"/>
418   <nd ref="364365170"/>
419   <nd ref="364365145"/>
420   <nd ref="364365169"/>
421   <nd ref="364365161"/>
422   <nd ref="364365168"/>
423   <nd ref="364365146"/>
424   <nd ref="364365151"/>
425   <nd ref="364365167"/>
426   <nd ref="364365159"/>
427   <nd ref="364365166"/>
428   <nd ref="364365142"/>
429   <tag k="leisure" v="track"/>
430   <tag k="name" v="Padjajaran"/>
431   <tag k="sport" v="athletics"/>
432 </way>
433 <way id="32388786" visible="true" version="2" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:11Z" user=
434   "andryono" uid="643030">
435   <nd ref="364365097"/>

```

```

436 | <way id="32388777" visible="true" version="2" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:59Z" user=
437 |   "andryono" uid="643030">
438 |   <nd ref="364364179"/>
439 |   <nd ref="364364182"/>
440 |   <nd ref="364364195"/>
441 |   <nd ref="364364183"/>
442 |   <nd ref="364364184"/>
443 |   <nd ref="364364192"/>
444 |   <tag k="highway" v="service"/>
444 |   <tag k="oneway" v="yes"/>
445 |   <tag k="service" v="parking_aisle"/>
446 | </way>
447 | <way id="4625197" visible="true" version="2" changeset="7821743" timestamp="2011-04-10T11:14:24Z" user="evo2mind" uid="234610">
448 |   <nd ref="29376841"/>
449 |   <nd ref="29376842"/>
450 |   <nd ref="29376843"/>
451 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
452 |   <tag k="highway" v="residential"/>
453 |   <tag k="name" v="Purabaya"/>
454 | </way>
455 | <way id="4567527" visible="true" version="4" changeset="18997770" timestamp="2013-11-19T17:08:37Z" user="ubanovic" uid="1784103">
456 |   <nd ref="2325451571"/>
457 |   <nd ref="29392377"/>
458 |   <nd ref="25433680"/>
459 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
460 |   <tag k="highway" v="tertiary"/>
461 |   <tag k="name" v="Dr. Cipto"/>
462 |   <tag k="oneway" v="-1"/>
463 | </way>
464 | <way id="4625184" visible="true" version="4" changeset="11905099" timestamp="2012-06-15T14:05:58Z" user="andryono" uid="643030">
465 |   <nd ref="25433687"/>
466 |   <nd ref="29376829"/>
467 |   <nd ref="29376827"/>
468 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
469 |   <tag k="highway" v="living_street"/>
470 |   <tag k="name" v="Citrayuda"/>
471 |   <tag k="oneway" v="-1"/>
472 | </way>
473 | <way id="4625188" visible="true" version="2" changeset="7821743" timestamp="2011-04-10T11:12:21Z" user="evo2mind" uid="234610">
474 |   <nd ref="25433689"/>
475 |   <nd ref="29376831"/>
476 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
477 |   <tag k="highway" v="residential"/>
478 | </way>
479 | <way id="154066530" visible="true" version="2" changeset="11884346" timestamp="2012-06-13T12:22:04Z" user="andryono" uid="643030">
480 |   <nd ref="364364251"/>
481 |   <nd ref="1666616044"/>
482 |   <nd ref="1666616129"/>
483 |   <nd ref="1666615973"/>
484 |   <nd ref="1666616003"/>
485 |   <nd ref="1666616103"/>
486 |   <nd ref="1666616021"/>
487 |   <nd ref="1666616062"/>
488 |   <tag k="highway" v="living_street"/>
489 | </way>
490 | <way id="4627113" visible="true" version="4" changeset="24892866" timestamp="2014-08-20T18:40:32Z" user="albahrimaraxsa" uid="2162153">
491 |   <nd ref="29356500"/>
492 |   <nd ref="29356501"/>
493 |   <nd ref="29356502"/>
494 |   <nd ref="29356503"/>
495 |   <nd ref="29356504"/>
496 |   <nd ref="3030289969"/>
497 |   <nd ref="3030289970"/>
498 |   <nd ref="3030289971"/>
499 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
500 |   <tag k="highway" v="living_street"/>
501 |   <tag k="name" v="Muhammad_Aleh"/>
502 | </way>
503 | <way id="4567530" visible="true" version="3" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:10Z" user="andryono" uid="643030">
504 |   <nd ref="25433678"/>
505 |   <nd ref="25433679"/>
506 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
507 |   <tag k="highway" v="residential"/>
508 | </way>
509 | <way id="4627112" visible="true" version="3" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:12Z" user="andryono" uid="643030">
510 |   <nd ref="29356180"/>
511 |   <nd ref="29356534"/>
512 |   <nd ref="29356535"/>
513 |   <nd ref="29356503"/>
514 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
515 |   <tag k="highway" v="living_street"/>
516 |   <tag k="name" v="Purwawinata"/>
517 | </way>
518 | <way id="4627146" visible="true" version="3" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:12Z" user="andryono" uid="643030">
519 |   <nd ref="29356540"/>
520 |   <nd ref="29356534"/>
521 |   <tag k="avgsped" v="15"/>
522 |   <tag k="highway" v="living_street"/>
523 | </way>
```

```

524 <way id="4627117" visible="true" version="3" changeset="11220464" timestamp="2012-04-08T02:49:13Z" user="andryono" uid="643030">
525 <nd ref="29356374"/>
526 <nd ref="29356535"/>
527 <tag k="avgspeed" v="15"/>
528 <tag k="highway" v="living_street"/>
529 </way>
530 <way id="4625190" visible="true" version="3" changeset="11220620" timestamp="2012-04-08T04:00:41Z" user="andryono" uid="643030">
531 <nd ref="29376836"/>
532 <nd ref="29376837"/>
533 <nd ref="29376835"/>
534 <tag k="avgspeed" v="15"/>
535 <tag k="highway" v="living_street"/>
536 <tag k="name" v="Suka_Bakti"/>
537 </way>
538 <way id="4625194" visible="true" version="3" changeset="11220620" timestamp="2012-04-08T04:00:42Z" user="andryono" uid="643030">
539 <nd ref="29376839"/>
540 <nd ref="29376832"/>
541 <tag k="avgspeed" v="15"/>
542 <tag k="highway" v="living_street"/>
543 <tag k="name" v="Pamoyanan"/>
544 </way>
545 <way id="4567503" visible="true" version="6" changeset="27916265" timestamp="2015-01-04T18:11:06Z" user="isonpurba" uid="2552445">
546 <nd ref="25433685"/>
547 <nd ref="25433679"/>
548 <nd ref="25433682"/>
549 <nd ref="32041794"/>
550 <nd ref="29392373"/>
551 <nd ref="2325451571"/>
552 <tag k="avgspeed" v="30"/>
553 <tag k="bicycle" v="yes"/>
554 <tag k="foot" v="yes"/>
555 <tag k="highway" v="secondary"/>
556 <tag k="name" v="Dr._Rum"/>
557 </way>
558 <way id="4567635" visible="true" version="8" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:43Z" user="yudiwbs" uid="268765">
559 <nd ref="25418868"/>
560 <nd ref="28802396"/>
561 <nd ref="2012498680"/>
562 <tag k="avgspeed" v="30"/>
563 <tag k="bicycle" v="yes"/>
564 <tag k="foot" v="yes"/>
565 <tag k="highway" v="primary"/>
566 <tag k="name" v="Pasir_Kaliki"/>
567 <tag k="oneway" v="-1"/>
568 </way>
569 <way id="167186330" visible="true" version="1" changeset="11884346" timestamp="2012-06-13T12:22:01Z" user="andryono" uid="643030">
570 <nd ref="25433680"/>
571 <nd ref="25433684"/>
572 <tag k="avgspeed" v="15"/>
573 <tag k="highway" v="tertiary_link"/>
574 <tag k="oneway" v="yes"/>
575 </way>
576 <way id="4567529" visible="true" version="3" changeset="11884346" timestamp="2012-06-13T12:22:06Z" user="andryono" uid="643030">
577 <nd ref="25433683"/>
578 <nd ref="25433680"/>
579 <tag k="avgspeed" v="15"/>
580 <tag k="highway" v="tertiary"/>
581 <tag k="name" v="Dr._Cipto"/>
582 <tag k="oneway" v="yes"/>
583 </way>
584 <way id="157803724" visible="true" version="3" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:32Z" user="yudiwbs" uid="268765">
585 <nd ref="1700554884"/>
586 <nd ref="1700554892"/>
587 <nd ref="1700554901"/>
588 <nd ref="1700554868"/>
589 <nd ref="1700554884"/>
590 <tag k="building" v="retail"/>
591 <tag k="name" v="KFC"/>
592 </way>
593 <way id="167462800" visible="true" version="2" changeset="12389881" timestamp="2012-07-20T20:14:38Z" user="OSMF_Redaction_Account" uid="722137">
594 <nd ref="364364237"/>
595 <nd ref="364364192"/>
596 <tag k="highway" v="service"/>
597 <tag k="oneway" v="no"/>
598 <tag k="service" v="parking_aisle"/>
599 </way>
600 <way id="4256037" visible="true" version="10" changeset="27611233" timestamp="2014-12-21T15:25:04Z" user="gnocin" uid="2526082">
601 <nd ref="25418868"/>
602 <nd ref="2012498693"/>
603 <tag k="avgspeed" v="30"/>
604 <tag k="bicycle" v="yes"/>
605 <tag k="foot" v="yes"/>
606 <tag k="highway" v="primary"/>
607 <tag k="name" v="Pajajaran"/>
608 <tag k="oneway" v="yes"/>
609 </way>
610 <way id="175517312" visible="true" version="1" changeset="12686463" timestamp="2012-08-11T00:36:04Z" user="ferdyodin" uid="796044">
611 <nd ref="1860932974"/>
```

```

612 | <nd ref="29376841"/>
613 | <nd ref="1860932973"/>
614 | <nd ref="1860932975"/>
615 | <tag k="highway" v="unclassified"/>
616 | <tag k="name" v="Semar"/>
617 | </way>
618 | <way id="190605660" visible="true" version="2" changeset="18998018" timestamp="2013-11-19T17:23:36Z" user
619 |   = "ubanovic" uid="1784103">
620 |     <nd ref="2012498680"/>
621 |     <nd ref="2012498697"/>
622 |     <nd ref="364364179"/>
623 |     <nd ref="29376826"/>
624 |     <nd ref="25433685"/>
625 |     <nd ref="25433686"/>
626 |     <nd ref="1666615070"/>
627 |     <nd ref="32041828"/>
628 |     <nd ref="2325451286"/>
629 |     <tag k="avgsped" v="30"/>
630 |     <tag k="bicycle" v="yes"/>
631 |     <tag k="foot" v="yes"/>
632 |     <tag k="highway" v="primary"/>
633 |     <tag k="name" v="Pasir_Kaliki"/>
634 |     <tag k="oneway" v="no"/>
635 |   </way>
636 |   <way id="190605655" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z" user
637 |     = "yudiwbs" uid="268765">
638 |       <nd ref="2012498697"/>
639 |       <nd ref="2012498695"/>
640 |       <nd ref="2012498711"/>
641 |       <tag k="highway" v="primary"/>
642 |       <tag k="oneway" v="-1"/>
643 |     </way>
644 |     <way id="190605657" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:42:42Z" user
645 |       = "yudiwbs" uid="268765">
646 |         <nd ref="2012498705"/>
647 |         <nd ref="2012498682"/>
648 |         <nd ref="364364247"/>
649 |         <nd ref="364364251"/>
650 |         <nd ref="29376836"/>
651 |         <nd ref="25433690"/>
652 |         <nd ref="29376839"/>
653 |         <nd ref="25433689"/>
654 |         <nd ref="1666615284"/>
655 |         <nd ref="25433688"/>
656 |         <tag k="avgsped" v="15"/>
657 |         <tag k="highway" v="unclassified"/>
658 |         <tag k="name" v="Astina"/>
659 |         <tag k="oneway" v="yes"/>
660 |       </way>
661 |       <way id="190605653" visible="true" version="2" changeset="13981717" timestamp="2012-11-22T06:24:04Z" user
662 |         = "yudiwbs" uid="268765">
663 |           <nd ref="2012498676"/>
664 |           <nd ref="2012498713"/>
665 |           <nd ref="2012498673"/>
666 |           <nd ref="2012498711"/>
667 |           <tag k="highway" v="primary"/>
668 |           <tag k="oneway" v="yes"/>
669 |         </way>
670 |         <way id="190606151" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z" user
671 |           = "yudiwbs" uid="268765">
672 |             <nd ref="2012502574"/>
673 |             <nd ref="2012502569"/>
674 |             <nd ref="2012502576"/>
675 |             <nd ref="2012502563"/>
676 |             <nd ref="2012502555"/>
677 |             <nd ref="2012502559"/>
678 |             <nd ref="2012502574"/>
679 |             <tag k="amenity" v="police"/>
680 |             <tag k="name" v="Polsek_Cicendo"/>
681 |           </way>
682 |           <way id="190606152" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:47:31Z" user
683 |             = "yudiwbs" uid="268765">
684 |               <nd ref="2012502565"/>
685 |               <nd ref="2012502577"/>
686 |               <nd ref="2012502549"/>
687 |               <nd ref="2012502570"/>
688 |               <nd ref="2012502572"/>
689 |               <nd ref="2012502566"/>
690 |               <nd ref="2012502565"/>
691 |               <tag k="amenity" v="parking"/>
692 |               <tag k="name" v="Parkir_Istana_Plaza"/>
693 |               <tag k="parking" v="surface"/>
694 |             </way>
695 |             <way id="190606798" visible="true" version="1" changeset="13860930" timestamp="2012-11-13T15:51:18Z" user
696 |               = "yudiwbs" uid="268765">
697 |                 <nd ref="2012512624"/>
698 |                 <nd ref="2012512616"/>
699 |                 <nd ref="2012512608"/>
700 |                 <nd ref="2012512618"/>
701 |                 <nd ref="2012512612"/>
702 |                 <nd ref="2012512620"/>
703 |                 <nd ref="2012512606"/>
704 |                 <nd ref="2012512623"/>

```

```

704 <nd ref="2012512622"/>
705 <nd ref="2012512610"/>
706 <nd ref="2012512614"/>
707 <nd ref="2012512624"/>
708 <tag k="amenity" v="college"/>
709 <tag k="name" v="Ariyanti"/>
710 </way>
711 <way id="190605650" visible="true" version="3" changeset="13981717" timestamp="2012-11-22T06:24:04Z" user
    ="yudiwbs" uid="268765">
712 <nd ref="2012498673"/>
713 <nd ref="32520364"/>
714 <nd ref="1860932974"/>
715 <nd ref="2012498707"/>
716 <nd ref="2012498703"/>
717 <tag k="highway" v="primary"/>
718 <tag k="oneway" v="yes"/>
719 </way>
720 <way id="190605663" visible="true" version="3" changeset="27592401" timestamp="2014-12-20T16:49:58Z" user
    ="gnocin" uid="2526082">
721 <nd ref="2012498703"/>
722 <nd ref="2012498686"/>
723 <nd ref="2012498705"/>
724 <tag k="highway" v="primary"/>
725 <tag k="oneway" v="yes"/>
726 </way>
727 <way id="257227478" visible="true" version="4" changeset="27915834" timestamp="2015-01-04T17:55:47Z" user
    ="isonpurba" uid="2552445">
728 <nd ref="29376968"/>
729 <nd ref="2628264132"/>
730 <nd ref="364363837"/>
731 <nd ref="364363838"/>
732 <nd ref="29356499"/>
733 <nd ref="1860932975"/>
734 <nd ref="25434115"/>
735 <nd ref="29356528"/>
736 <nd ref="29356381"/>
737 <nd ref="2012498676"/>
738 <tag k="avgspeed" v="30"/>
739 <tag k="bicycle" v="yes"/>
740 <tag k="foot" v="yes"/>
741 <tag k="highway" v="primary"/>
742 <tag k="name" v="Jln .HOS. Tjokroaminoto"/>
743 <tag k="oneway" v="yes"/>
744 </way>
745 <way id="318100678" visible="true" version="1" changeset="27592401" timestamp="2014-12-20T16:49:54Z" user
    ="gnocin" uid="2526082">
746 <nd ref="2012498705"/>
747 <nd ref="2025969631"/>
748 <nd ref="2012498711"/>
749 <nd ref="25418868"/>
750 <tag k="highway" v="primary"/>
751 <tag k="oneway" v="yes"/>
752 </way>
753 <way id="318222725" visible="true" version="2" changeset="27726149" timestamp="2014-12-27T09:47:32Z" user
    ="gnocin" uid="2526082">
754 <nd ref="2012498693"/>
755 <nd ref="3030289971"/>
756 <nd ref="25500712"/>
757 <nd ref="25433683"/>
758 <tag k="avgspeed" v="30"/>
759 <tag k="bicycle" v="yes"/>
760 <tag k="foot" v="yes"/>
761 <tag k="highway" v="primary"/>
762 <tag k="name" v="Pajajaran"/>
763 <tag k="oneway" v="yes"/>
764 </way>
765 <way id="318892821" visible="true" version="1" changeset="27700068" timestamp="2014-12-26T00:34:22Z" user
    ="gnocin" uid="2526082">
766 <nd ref="25418868"/>
767 <nd ref="2012498673"/>
768 <tag k="highway" v="primary"/>
769 <tag k="oneway" v="yes"/>
770 </way>
771 <way id="319068174" visible="true" version="1" changeset="27726149" timestamp="2014-12-27T09:47:29Z" user
    ="gnocin" uid="2526082">
772 <nd ref="25433683"/>
773 <nd ref="25433684"/>
774 <nd ref="364365012"/>
775 <nd ref="25500626"/>
776 <nd ref="1706564168"/>
777 <nd ref="1706564155"/>
778 <nd ref="32529146"/>
779 <nd ref="29392413"/>
780 <nd ref="1837514693"/>
781 <tag k="avgspeed" v="30"/>
782 <tag k="bicycle" v="yes"/>
783 <tag k="foot" v="yes"/>
784 <tag k="highway" v="primary"/>
785 <tag k="name" v="Pajajaran"/>
786 <tag k="oneway" v="yes"/>
787 </way>
788 <way id="318670708" visible="true" version="3" changeset="27915808" timestamp="2015-01-04T17:54:58Z" user
    ="isonpurba" uid="2552445">
789 <nd ref="2012498676"/>
790 <nd ref="2012498709"/>
791 <nd ref="32520365"/>
792 <nd ref="2012498684"/>
793 <nd ref="2012498701"/>
794 <nd ref="2012498699"/>
```

```

795 <nd ref="2012498678"/>
796 <nd ref="2012498693"/>
797 <tag k="avgsped" v="30"/>
798 <tag k="bicycle" v="yes"/>
799 <tag k="foot" v="yes"/>
800 <tag k="highway" v="primary_link"/>
801 <tag k="name" v="Jln.HOS._Tjokroaminoto"/>
802 <tag k="oneway" v="yes"/>
803 <tag k="surface" v="asphalt"/>
804 </way>
805 <way id="320417107" visible="true" version="1" changeset="27916246" timestamp="2015-01-04T18:10:18Z" user="isonpurba" uid="2552445">
806 <nd ref="2325451571"/>
807 <nd ref="25447003"/>
808 <tag k="highway" v="secondary"/>
809 </way>
810 <relation id="4294473" visible="true" version="18" changeset="28004961" timestamp="2015-01-08T20:02:57Z" user="isonpurba" uid="2552445">
811 <member type="way" ref="4627204" role="" />
812 <member type="way" ref="318756518" role="" />
813 <member type="way" ref="4760087" role="" />
814 <member type="way" ref="168942784" role="" />
815 <member type="way" ref="318231943" role="" />
816 <member type="way" ref="153586311" role="" />
817 <member type="way" ref="318756514" role="" />
818 <member type="way" ref="318756516" role="" />
819 <member type="way" ref="318231944" role="" />
820 <member type="way" ref="4936382" role="" />
821 <member type="way" ref="318231946" role="" />
822 <member type="way" ref="318729558" role="" />
823 <member type="way" ref="153586324" role="" />
824 <member type="way" ref="192917039" role="" />
825 <member type="way" ref="318054780" role="" />
826 <member type="way" ref="4623278" role="" />
827 <member type="way" ref="318729560" role="" />
828 <member type="way" ref="153315566" role="" />
829 <member type="way" ref="153315568" role="" />
830 <member type="node" ref="3246270247" role="" />
831 <member type="way" ref="4623279" role="" />
832 <member type="way" ref="186246670" role="" />
833 <member type="way" ref="174270181" role="" />
834 <member type="way" ref="318222726" role="" />
835 <member type="way" ref="318729562" role="" />
836 <member type="way" ref="318729561" role="" />
837 <member type="way" ref="4255951" role="" />
838 <member type="way" ref="174270180" role="" />
839 <member type="way" ref="299081906" role="" />
840 <member type="way" ref="174270184" role="" />
841 <member type="way" ref="174270182" role="" />
842 <member type="way" ref="318478990" role="" />
843 <member type="way" ref="4255981" role="" />
844 <member type="way" ref="4255990" role="" />
845 <member type="way" ref="32388792" role="" />
846 <member type="node" ref="3246270248" role="" />
847 <member type="way" ref="318233616" role="" />
848 <member type="way" ref="4256015" role="" />
849 <member type="way" ref="168569217" role="" />
850 <member type="way" ref="4251274" role="" />
851 <member type="way" ref="4567655" role="" />
852 <member type="node" ref="3246190446" role="stop" />
853 <member type="way" ref="257227459" role="" />
854 <member type="way" ref="4567652" role="" />
855 <member type="way" ref="4625235" role="" />
856 <member type="way" ref="4625237" role="" />
857 <member type="way" ref="4569060" role="" />
858 <member type="way" ref="190605663" role="" />
859 <member type="way" ref="190605657" role="" />
860 <member type="way" ref="4567636" role="" />
861 <member type="way" ref="318231955" role="" />
862 <member type="way" ref="318892822" role="" />
863 <member type="way" ref="257232273" role="" />
864 <member type="way" ref="318100679" role="" />
865 <member type="way" ref="318891912" role="" />
866 <member type="way" ref="257232272" role="" />
867 <member type="way" ref="257232274" role="" />
868 <member type="way" ref="318804217" role="" />
869 <member type="way" ref="192031850" role="" />
870 <member type="way" ref="4567524" role="" />
871 <member type="way" ref="247058986" role="" />
872 <member type="way" ref="318478989" role="" />
873 <member type="way" ref="292668836" role="" />
874 <member type="way" ref="292668641" role="" />
875 <member type="way" ref="321030145" role="" />
876 <member type="way" ref="235830734" role="" />
877 <member type="way" ref="257232271" role="" />
878 <member type="way" ref="318231951" role="" />
879 <member type="way" ref="4627108" role="" />
880 <member type="way" ref="4567685" role="" />
881 <member type="way" ref="318193812" role="" />
882 <member type="way" ref="318231952" role="" />
883 <member type="way" ref="4567680" role="" />
884 <member type="node" ref="2352383137" role="stop" />
885 <member type="way" ref="306556225" role="" />
886 <member type="way" ref="306586869" role="" />
887 <member type="way" ref="4625951" role="" />
888 <member type="way" ref="166752446" role="" />
889 <member type="way" ref="166752447" role="" />
890 <member type="way" ref="4625948" role="" />
891 <member type="way" ref="318191421" role="" />
```

```

892 <member type="way" ref="318193811" role="" />
893 <member type="way" ref="102775972" role="" />
894 <member type="way" ref="255736436" role="" />
895 <member type="way" ref="4637816" role="" />
896 <member type="way" ref="306586886" role="" />
897 <member type="way" ref="318231958" role="" />
898 <member type="node" ref="3246270249" role="" />
899 <member type="node" ref="3240012631" role="" />
900 <member type="node" ref="3249368131" role="" />
901 <member type="node" ref="3252877763" role="stop" />
902 <member type="way" ref="239929577" role="" />
903 <member type="way" ref="4569058" role="" />
904 <member type="node" ref="3252892639" role="stop" />
905 <member type="node" ref="3252929646" role="stop" />
906 <tag k="name" v="Rute_Angkot_34._Sadang_Serang_--Caringin" />
907 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
908 <tag k="ref" v="34" />
909 <tag k="route" v="bus" />
910 <tag k="type" v="route" />
911 <tag k="wikipedia" v="id : Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
912 </relation>
913 <relation id="4308299" visible="true" version="8" changeset="27739817" timestamp="2014-12-27T20:32:33Z"
  user="gnocin" uid="2526082">
914   <member type="way" ref="182987706" role="" />
915   <member type="way" ref="182628294" role="" />
916   <member type="way" ref="182628297" role="" />
917   <member type="way" ref="162762593" role="" />
918   <member type="way" ref="255739144" role="" />
919   <member type="node" ref="3248857676" role="" />
920   <member type="way" ref="172913717" role="" />
921   <member type="way" ref="318678696" role="" />
922   <member type="way" ref="167539549" role="" />
923   <member type="way" ref="318054785" role="" />
924   <member type="way" ref="223676585" role="" />
925   <member type="way" ref="153284261" role="" />
926   <member type="way" ref="4698221" role="" />
927   <member type="way" ref="318102560" role="" />
928   <member type="way" ref="318054784" role="" />
929   <member type="way" ref="4567624" role="" />
930   <member type="way" ref="318054782" role="" />
931   <member type="way" ref="319083572" role="" />
932   <member type="way" ref="319083569" role="" />
933   <member type="way" ref="292274154" role="" />
934   <member type="way" ref="153175500" role="" />
935   <member type="way" ref="292668299" role="" />
936   <member type="way" ref="318670704" role="" />
937   <member type="way" ref="153181146" role="" />
938   <member type="way" ref="153180024" role="" />
939   <member type="way" ref="318670705" role="" />
940   <member type="way" ref="318478988" role="" />
941   <member type="node" ref="3244264888" role="" />
942   <member type="way" ref="152949024" role="" />
943   <member type="way" ref="318538778" role="" />
944   <member type="way" ref="318478986" role="" />
945   <member type="way" ref="4623261" role="" />
946   <member type="way" ref="4623260" role="" />
947   <member type="way" ref="247064779" role="" />
948   <member type="way" ref="318670701" role="" />
949   <member type="way" ref="223676540" role="" />
950   <member type="way" ref="95608890" role="" />
951   <member type="way" ref="4623264" role="" />
952   <member type="way" ref="4256037" role="" />
953   <member type="way" ref="318222725" role="" />
954   <member type="way" ref="319068174" role="" />
955   <member type="way" ref="4251274" role="" />
956   <member type="way" ref="4567655" role="" />
957   <member type="way" ref="4567635" role="" />
958   <member type="way" ref="190605660" role="" />
959   <member type="way" ref="4567652" role="" />
960   <member type="way" ref="257227478" role="" />
961   <member type="way" ref="190605653" role="" />
962   <member type="way" ref="32360540" role="" />
963   <member type="way" ref="32360546" role="" />
964   <member type="way" ref="4567653" role="" />
965   <member type="way" ref="4567659" role="" />
966   <member type="way" ref="318222717" role="" />
967   <member type="way" ref="87148402" role="" />
968   <member type="way" ref="257227462" role="" />
969   <member type="way" ref="257227468" role="" />
970   <member type="way" ref="4627123" role="" />
971   <member type="way" ref="4627122" role="" />
972   <member type="way" ref="32388789" role="" />
973   <member type="way" ref="193626591" role="" />
974   <member type="way" ref="318670707" role="" />
975   <member type="way" ref="4623313" role="" />
976   <member type="node" ref="3246190446" role="" />
977   <member type="node" ref="1013407012" role="" />
978   <member type="way" ref="318670708" role="" />
979   <member type="node" ref="29391345" role="stop" />
980   <tag k="name" v="Rute_Angkot_Stasiun_Hall_--Lembang" />
981   <tag k="network" v="Angkot_Lintas_Kota_Bandung" />
982   <tag k="ref" v="St.Hall-Lembang" />
983   <tag k="route" v="bus" />
984   <tag k="type" v="route" />
985   <tag k="wikipedia" v="id : Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
986 </relation>
987 <relation id="4420962" visible="true" version="5" changeset="27744522" timestamp="2014-12-28T01:11:33Z"
  user="gnocin" uid="2526082">
<member type="way" ref="153106229" role="" />

```

```

989 <member type="way" ref="4623276" role="" />
990 <member type="way" ref="153106230" role="" />
991 <member type="way" ref="318670697" role="" />
992 <member type="way" ref="292276222" role="" />
993 <member type="way" ref="318531181" role="" />
994 <member type="way" ref="318670699" role="" />
995 <member type="way" ref="318478988" role="" />
996 <member type="way" ref="223676540" role="" />
997 <member type="way" ref="292274152" role="" />
998 <member type="way" ref="318670698" role="" />
999 <member type="way" ref="318531182" role="" />
1000 <member type="way" ref="292276221" role="" />
1001 <member type="way" ref="318531184" role="" />
1002 <member type="way" ref="318531179" role="" />
1003 <member type="way" ref="318670695" role="" />
1004 <member type="way" ref="292276706" role="" />
1005 <member type="way" ref="4623249" role="" />
1006 <member type="way" ref="318531180" role="" />
1007 <member type="way" ref="4623250" role="" />
1008 <member type="way" ref="4256037" role="" />
1009 <member type="way" ref="318222725" role="" />
1010 <member type="way" ref="319068174" role="" />
1011 <member type="way" ref="4251274" role="" />
1012 <member type="way" ref="4567655" role="" />
1013 <member type="way" ref="4567635" role="" />
1014 <member type="way" ref="190605660" role="" />
1015 <member type="node" ref="3246190446" role="" />
1016 <member type="way" ref="32360540" role="" />
1017 <member type="way" ref="32360546" role="" />
1018 <member type="way" ref="4567653" role="" />
1019 <member type="way" ref="4567659" role="" />
1020 <member type="way" ref="318222717" role="" />
1021 <member type="way" ref="87148402" role="" />
1022 <member type="node" ref="1013407012" role="" />
1023 <member type="way" ref="257227462" role="" />
1024 <member type="way" ref="318104555" role="" />
1025 <member type="way" ref="319194428" role="" />
1026 <member type="way" ref="4627124" role="" />
1027 <member type="way" ref="4627123" role="" />
1028 <member type="way" ref="318670707" role="" />
1029 <member type="way" ref="4623313" role="" />
1030 <member type="way" ref="193626591" role="" />
1031 <member type="way" ref="32388789" role="" />
1032 <member type="way" ref="4567652" role="" />
1033 <member type="way" ref="257227478" role="" />
1034 <member type="way" ref="190605653" role="" />
1035 <member type="way" ref="190605655" role="" />
1036 <member type="way" ref="55780163" role="" />
1037 <member type="way" ref="55783893" role="" />
1038 <member type="way" ref="143954415" role="" />
1039 <member type="way" ref="95507069" role="" />
1040 <member type="node" ref="3249368133" role="" />
1041 <member type="node" ref="3250415165" role="" />
1042 <tag k="name" v="Rute_Angkot_13._Stasiun_Hall--Sarijadi" />
1043 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1044 <tag k="ref" v="13" />
1045 <tag k="route" v="bus" />
1046 <tag k="type" v="route" />
1047 <tag k="wikipedia" v="id:Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
1048 </relation>
1049 <relation id="4420961" visible="true" version="7" changeset="28001835" timestamp="2015-01-08T17:46:26Z"
      user="isonpurba" uid="2552445">
1050 <member type="node" ref="3250402136" role="" />
1051 <member type="way" ref="318670693" role="" />
1052 <member type="way" ref="125813777" role="" />
1053 <member type="way" ref="125813784" role="" />
1054 <member type="way" ref="125813781" role="" />
1055 <member type="way" ref="125813778" role="" />
1056 <member type="way" ref="4625407" role="" />
1057 <member type="way" ref="318531173" role="" />
1058 <member type="way" ref="292276703" role="" />
1059 <member type="way" ref="292276219" role="" />
1060 <member type="way" ref="318670697" role="" />
1061 <member type="way" ref="292276222" role="" />
1062 <member type="way" ref="318531181" role="" />
1063 <member type="way" ref="318670700" role="" />
1064 <member type="way" ref="318670702" role="" />
1065 <member type="way" ref="318670704" role="" />
1066 <member type="way" ref="179614119" role="" />
1067 <member type="way" ref="153180024" role="" />
1068 <member type="way" ref="292276224" role="" />
1069 <member type="way" ref="153134040" role="" />
1070 <member type="way" ref="165804161" role="" />
1071 <member type="way" ref="318531179" role="" />
1072 <member type="way" ref="318531184" role="" />
1073 <member type="way" ref="292276221" role="" />
1074 <member type="way" ref="318531182" role="" />
1075 <member type="way" ref="318670698" role="" />
1076 <member type="way" ref="186246671" role="" />
1077 <member type="way" ref="192575395" role="" />
1078 <member type="way" ref="192575392" role="" />
1079 <member type="way" ref="4567534" role="" />
1080 <member type="way" ref="179614116" role="" />
1081 <member type="way" ref="318670706" role="" />
1082 <member type="way" ref="4567524" role="" />
1083 <member type="way" ref="247058986" role="" />
1084 <member type="way" ref="318478989" role="" />
1085 <member type="way" ref="292668836" role="" />
1086 <member type="way" ref="4567490" role="" />

```

```

1087 <member type="way" ref="168569217" role="" />
1088 <member type="way" ref="292668468" role="" />
1089 <member type="way" ref="247058988" role="" />
1090 <member type="way" ref="247058985" role="" />
1091 <member type="way" ref="4567491" role="" />
1092 <member type="way" ref="168569234" role="" />
1093 <member type="way" ref="4256015" role="" />
1094 <member type="way" ref="4251274" role="" />
1095 <member type="way" ref="4567635" role="" />
1096 <member type="node" ref="3246190446" role="" />
1097 <member type="way" ref="32360540" role="" />
1098 <member type="way" ref="32360546" role="" />
1099 <member type="way" ref="4567633" role="" />
1100 <member type="way" ref="4567659" role="" />
1101 <member type="way" ref="318222717" role="" />
1102 <member type="way" ref="87148402" role="" />
1103 <member type="node" ref="1013407012" role="" />
1104 <member type="way" ref="257227462" role="" />
1105 <member type="way" ref="318104555" role="" />
1106 <member type="way" ref="319194428" role="" />
1107 <member type="way" ref="4627124" role="" />
1108 <member type="way" ref="4627123" role="" />
1109 <member type="way" ref="318670707" role="" />
1110 <member type="way" ref="4623313" role="" />
1111 <member type="way" ref="32388790" role="" />
1112 <member type="way" ref="4623315" role="" />
1113 <member type="way" ref="318896304" role="" />
1114 <member type="way" ref="318479413" role="" />
1115 <member type="way" ref="235830733" role="" />
1116 <member type="way" ref="292668884" role="" />
1117 <member type="way" ref="318233616" role="" />
1118 <member type="node" ref="3249368133" role="" />
1119 <tag k="name" v="Rute_Angkot_14._Stasiun_Hall_Gunung_Batu" />
1120 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1121 <tag k="ref" v="14" />
1122 <tag k="route" v="bus" />
1123 <tag k="type" v="route" />
1124 <tag k="wikipedia" v="id : Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
1125 </relation>
1126 <relation id="4294474" visible="true" version="12" changeset="28005713" timestamp="2015-01-08T20:32:47Z"
    user="isonpurba" uid="2552445">
1127   <member type="node" ref="3245971834" role="" />
1128   <member type="way" ref="158851159" role="" />
1129   <member type="way" ref="244646404" role="" />
1130   <member type="way" ref="244646402" role="" />
1131   <member type="way" ref="127343945" role="" />
1132   <member type="way" ref="192917221" role="" />
1133   <member type="way" ref="28410794" role="" />
1134   <member type="way" ref="4910295" role="" />
1135   <member type="way" ref="153340105" role="" />
1136   <member type="way" ref="168549935" role="" />
1137   <member type="way" ref="168549936" role="" />
1138   <member type="way" ref="318222714" role="" />
1139   <member type="way" ref="192917040" role="" />
1140   <member type="way" ref="318054780" role="" />
1141   <member type="way" ref="192917222" role="" />
1142   <member type="way" ref="318222716" role="" />
1143   <member type="way" ref="119439452" role="" />
1144   <member type="node" ref="3240012631" role="" />
1145   <member type="way" ref="4698220" role="" />
1146   <member type="way" ref="166687310" role="" />
1147   <member type="way" ref="4567624" role="" />
1148   <member type="way" ref="318054782" role="" />
1149   <member type="way" ref="319083572" role="" />
1150   <member type="way" ref="319083569" role="" />
1151   <member type="way" ref="292274154" role="" />
1152   <member type="way" ref="247060527" role="" />
1153   <member type="way" ref="321034670" role="" />
1154   <member type="way" ref="292668612" role="" />
1155   <member type="way" ref="292668641" role="" />
1156   <member type="way" ref="321030145" role="" />
1157   <member type="way" ref="292668470" role="" />
1158   <member type="way" ref="4567491" role="" />
1159   <member type="way" ref="168569234" role="" />
1160   <member type="way" ref="4256015" role="" />
1161   <member type="way" ref="168569217" role="" />
1162   <member type="way" ref="318222725" role="" />
1163   <member type="way" ref="319068174" role="" />
1164   <member type="way" ref="318670708" role="" />
1165   <member type="way" ref="4567655" role="" />
1166   <member type="way" ref="193626591" role="" />
1167   <member type="way" ref="32360540" role="" />
1168   <member type="way" ref="32360546" role="" />
1169   <member type="way" ref="4567633" role="" />
1170   <member type="way" ref="4567659" role="" />
1171   <member type="way" ref="4627139" role="backward" />
1172   <member type="way" ref="318222718" role="" />
1173   <member type="way" ref="318222719" role="" />
1174   <member type="way" ref="215583979" role="" />
1175   <member type="way" ref="318191410" role="" />
1176   <member type="way" ref="318191412" role="" />
1177   <member type="way" ref="318222722" role="" />
1178   <member type="node" ref="3246190446" role="" />
1179   <member type="node" ref="3246190447" role="" />
1180   <member type="way" ref="306163524" role="" />
1181   <member type="way" ref="318222723" role="" />
1182   <member type="way" ref="318191414" role="" />
1183   <member type="way" ref="318191415" role="" />
1184   <member type="way" ref="318191416" role="" />

```

```

1185 <member type="way" ref="4567660" role="" />
1186 <member type="way" ref="4567705" role="" />
1187 <member type="way" ref="318222717" role="" />
1188 <member type="way" ref="318104555" role="" />
1189 <member type="way" ref="319194428" role="" />
1190 <member type="way" ref="4627124" role="" />
1191 <member type="way" ref="4627123" role="" />
1192 <member type="way" ref="318670707" role="" />
1193 <member type="way" ref="257227459" role="" />
1194 <member type="way" ref="257227462" role="" />
1195 <member type="way" ref="4623313" role="" />
1196 <member type="node" ref="364363784" role="" />
1197 <member type="way" ref="32388789" role="" />
1198 <member type="way" ref="4567652" role="" />
1199 <member type="way" ref="257227478" role="" />
1200 <member type="way" ref="4251274" role="" />
1201 <member type="way" ref="4567490" role="" />
1202 <member type="way" ref="235830734" role="" />
1203 <member type="way" ref="318222726" role="backward" />
1204 <member type="way" ref="318729562" role="" />
1205 <member type="way" ref="318729561" role="" />
1206 <member type="way" ref="174270181" role="" />
1207 <member type="way" ref="186246670" role="" />
1208 <member type="way" ref="4623279" role="" />
1209 <member type="way" ref="153315568" role="" />
1210 <member type="way" ref="153315566" role="" />
1211 <member type="way" ref="318729560" role="" />
1212 <member type="way" ref="4623278" role="" />
1213 <member type="node" ref="1013407012" role="" />
1214 <tag k="name" v="Rute_Angkot_26._Cisitu_-Tegalega" />
1215 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1216 <tag k="ref" v="26" />
1217 <tag k="route" v="bus" />
1218 <tag k="type" v="route" />
1219 <tag k="wikipedia" v="id : Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
1220 </relation>
1221 <relation id="4423238" visible="true" version="12" changeset="28004961" timestamp="2015-01-08T20:02:58Z"
    user="isonpurba" uid="2552445">
1222   <member type="node" ref="3240012632" role="stop" />
1223   <member type="way" ref="168942781" role="" />
1224   <member type="way" ref="318756527" role="" />
1225   <member type="way" ref="28446157" role="" />
1226   <member type="way" ref="242633052" role="" />
1227   <member type="way" ref="242633051" role="" />
1228   <member type="way" ref="28446283" role="" />
1229   <member type="way" ref="318756523" role="" />
1230   <member type="way" ref="319191948" role="" />
1231   <member type="way" ref="162812231" role="" />
1232   <member type="way" ref="318760037" role="" />
1233   <member type="node" ref="3248882521" role="stop" />
1234   <member type="way" ref="153315564" role="" />
1235   <member type="way" ref="153517385" role="" />
1236   <member type="way" ref="318054779" role="" />
1237   <member type="way" ref="319191949" role="" />
1238   <member type="way" ref="292274159" role="" />
1239   <member type="way" ref="4623279" role="" />
1240   <member type="way" ref="241791694" role="" />
1241   <member type="way" ref="153483321" role="" />
1242   <member type="way" ref="186246670" role="" />
1243   <member type="way" ref="174270181" role="" />
1244   <member type="way" ref="174270180" role="" />
1245   <member type="way" ref="299081906" role="" />
1246   <member type="way" ref="174270184" role="" />
1247   <member type="way" ref="174270182" role="" />
1248   <member type="way" ref="318729562" role="" />
1249   <member type="way" ref="318231948" role="" />
1250   <member type="way" ref="174270183" role="" />
1251   <member type="way" ref="4255986" role="" />
1252   <member type="way" ref="4255981" role="" />
1253   <member type="way" ref="318222726" role="" />
1254   <member type="way" ref="4255951" role="" />
1255   <member type="way" ref="318478990" role="" />
1256   <member type="node" ref="3246270248" role="" />
1257   <member type="way" ref="4255990" role="" />
1258   <member type="way" ref="32388792" role="" />
1259   <member type="way" ref="318233616" role="" />
1260   <member type="way" ref="4256015" role="" />
1261   <member type="way" ref="168569217" role="" />
1262   <member type="way" ref="4567490" role="" />
1263   <member type="way" ref="4567655" role="" />
1264   <member type="way" ref="4251274" role="" />
1265   <member type="way" ref="319068174" role="" />
1266   <member type="way" ref="292668470" role="" />
1267   <member type="way" ref="292668641" role="" />
1268   <member type="way" ref="321030145" role="" />
1269   <member type="way" ref="292668837" role="" />
1270   <member type="way" ref="318222725" role="" />
1271   <member type="way" ref="318670708" role="" />
1272   <member type="way" ref="4567652" role="" />
1273   <member type="way" ref="257227478" role="" />
1274   <member type="way" ref="190605653" role="" />
1275   <member type="way" ref="190605650" role="" />
1276   <member type="way" ref="192031850" role="" />
1277   <member type="way" ref="318804216" role="" />
1278   <member type="way" ref="4569062" role="" />
1279   <member type="way" ref="4569064" role="" />
1280   <member type="way" ref="318891912" role="" />
1281   <member type="way" ref="318891913" role="" />
1282   <member type="way" ref="4625292" role="" />

```

```

1283 <member type="way" ref="318891914" role="" />
1284 <member type="way" ref="318891916" role="" />
1285 <member type="way" ref="318891920" role="" />
1286 <member type="way" ref="318891919" role="" />
1287 <member type="way" ref="318891915" role="" />
1288 <member type="way" ref="4567662" role="" />
1289 <member type="way" ref="257229251" role="" />
1290 <member type="way" ref="257229252" role="" />
1291 <member type="node" ref="3246190446" role="" />
1292 <member type="node" ref="3249368131" role="stop" />
1293 <member type="way" ref="257232271" role="" />
1294 <member type="way" ref="318891917" role="" />
1295 <member type="way" ref="318891918" role="" />
1296 <member type="way" ref="180710757" role="" />
1297 <member type="way" ref="318891933" role="" />
1298 <member type="way" ref="318891935" role="" />
1299 <member type="way" ref="318891928" role="" />
1300 <member type="way" ref="318891925" role="" />
1301 <member type="way" ref="223676554" role="" />
1302 <member type="way" ref="4625286" role="" />
1303 <member type="way" ref="4625283" role="" />
1304 <member type="way" ref="4625281" role="" />
1305 <member type="way" ref="4625256" role="" />
1306 <member type="node" ref="3244745033" role="stop" />
1307 <member type="way" ref="223676441" role="" />
1308 <member type="way" ref="223676380" role="" />
1309 <member type="way" ref="318891923" role="" />
1310 <member type="way" ref="318891932" role="" />
1311 <member type="way" ref="318891930" role="" />
1312 <member type="way" ref="318891934" role="" />
1313 <member type="node" ref="3252877763" role="stop" />
1314 <member type="way" ref="172898300" role="" />
1315 <member type="node" ref="3248969441" role="stop" />
1316 <member type="node" ref="1662376687" role="stop" />
1317 <member type="node" ref="3262619802" role="stop" />
1318 <tag k="name" v="Rute_Angkot_17._Dago_-Pasar_Induk_Caringin" />
1319 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1320 <tag k="ref" v="17" />
1321 <tag k="route" v="bus" />
1322 <tag k="type" v="route" />
1323 <tag k="wikipedia" v="id:Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
1324 </relation>
1325 <relation id="4425899" visible="true" version="3" changeset="27740065" timestamp="2014-12-27T20:46:39Z"
    user="gnocin" uid="2526082">
1326   <member type="node" ref="3249461527" role="stop" />
1327   <member type="way" ref="4626653" role="" />
1328   <member type="way" ref="319083571" role="" />
1329   <member type="way" ref="4716961" role="backward" />
1330   <member type="way" ref="4716962" role="" />
1331   <member type="way" ref="4623260" role="" />
1332   <member type="way" ref="247064779" role="" />
1333   <member type="way" ref="223676546" role="" />
1334   <member type="way" ref="318670699" role="" />
1335   <member type="way" ref="318478988" role="" />
1336   <member type="way" ref="223676540" role="" />
1337   <member type="way" ref="318670701" role="" />
1338   <member type="way" ref="4567635" role="" />
1339   <member type="way" ref="318892821" role="" />
1340   <member type="way" ref="190605660" role="" />
1341   <member type="way" ref="190605650" role="" />
1342   <member type="way" ref="190605650" role="" />
1343   <member type="way" ref="192031850" role="" />
1344   <member type="way" ref="318804217" role="" />
1345   <member type="way" ref="257232274" role="" />
1346   <member type="way" ref="257232272" role="" />
1347   <member type="way" ref="318891912" role="" />
1348   <member type="way" ref="318100679" role="" />
1349   <member type="way" ref="190605663" role="" />
1350   <member type="way" ref="190605657" role="" />
1351   <member type="way" ref="4567636" role="" />
1352   <member type="way" ref="239929577" role="" />
1353   <member type="way" ref="4569058" role="" />
1354   <member type="node" ref="3249368131" role="" />
1355   <member type="way" ref="257232271" role="" />
1356   <member type="way" ref="257232273" role="" />
1357   <member type="way" ref="318231955" role="" />
1358   <member type="way" ref="318892822" role="" />
1359   <member type="way" ref="318231951" role="" />
1360   <member type="way" ref="4627108" role="" />
1361   <member type="way" ref="4567685" role="" />
1362   <member type="way" ref="318193811" role="" />
1363   <member type="way" ref="318191421" role="" />
1364   <member type="way" ref="318193812" role="" />
1365   <member type="way" ref="318231952" role="" />
1366   <member type="way" ref="4567680" role="" />
1367   <member type="node" ref="2352383137" role="stop" />
1368   <member type="node" ref="3252892639" role="stop" />
1369   <member type="node" ref="29392015" role="stop" />
1370   <tag k="name" v="Rute_Angkot_23._Sederhana_-Cijerah" />
1371   <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1372   <tag k="ref" v="23" />
1373   <tag k="route" v="bus" />
1374   <tag k="type" v="route" />
1375   <tag k="wikipedia" v="id:Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
1376 </relation>
1377 <relation id="4291189" visible="true" version="22" changeset="28769426" timestamp="2015-02-11T10:05:22Z"
    user="shravan91" uid="1051550">
1378   <member type="way" ref="4623277" role="" />
1379   <member type="way" ref="318222716" role="" />

```

```

1380 <member type="way" ref="318222715" role="" />
1381 <member type="way" ref="318222714" role="" />
1382 <member type="way" ref="318054781" role="" />
1383 <member type="way" ref="318756515" role="" />
1384 <member type="way" ref="175071635" role="" />
1385 <member type="way" ref="153340105" role="" />
1386 <member type="way" ref="168549935" role="" />
1387 <member type="way" ref="168549936" role="" />
1388 <member type="way" ref="4698220" role="" />
1389 <member type="way" ref="166687310" role="" />
1390 <member type="way" ref="4567624" role="" />
1391 <member type="way" ref="318054782" role="" />
1392 <member type="way" ref="319083572" role="" />
1393 <member type="way" ref="319083569" role="" />
1394 <member type="way" ref="292274154" role="" />
1395 <member type="way" ref="153175500" role="" />
1396 <member type="way" ref="292668298" role="" />
1397 <member type="way" ref="292668301" role="" />
1398 <member type="way" ref="292668297" role="" />
1399 <member type="way" ref="318054783" role="" />
1400 <member type="way" ref="318478987" role="" />
1401 <member type="way" ref="318102560" role="" />
1402 <member type="way" ref="153305903" role="" />
1403 <member type="way" ref="192917039" role="" />
1404 <member type="way" ref="318054780" role="" />
1405 <member type="way" ref="4910295" role="" />
1406 <member type="way" ref="192917041" role="" />
1407 <member type="way" ref="318729557" role="" />
1408 <member type="way" ref="4623302" role="" />
1409 <member type="way" ref="175071632" role="" />
1410 <member type="way" ref="318729556" role="" />
1411 <member type="way" ref="175071643" role="" />
1412 <member type="node" ref="3240012631" role="" />
1413 <member type="way" ref="175071646" role="" />
1414 <member type="way" ref="318100671" role="" />
1415 <member type="way" ref="318102033" role="" />
1416 <member type="way" ref="318051978" role="" />
1417 <member type="way" ref="153315564" role="" />
1418 <member type="way" ref="153517385" role="" />
1419 <member type="way" ref="241791694" role="" />
1420 <member type="way" ref="153483321" role="" />
1421 <member type="way" ref="4627223" role="" />
1422 <member type="way" ref="318481954" role="" />
1423 <member type="way" ref="32360437" role="" />
1424 <member type="way" ref="239944112" role="" />
1425 <member type="way" ref="32360440" role="" />
1426 <member type="way" ref="320405968" role="" />
1427 <member type="way" ref="320605375" role="" />
1428 <member type="node" ref="2352378157" role="" />
1429 <member type="way" ref="318054779" role="" />
1430 <member type="way" ref="319191949" role="" />
1431 <member type="way" ref="318053623" role="" />
1432 <member type="way" ref="318053626" role="" />
1433 <member type="way" ref="4632671" role="" />
1434 <member type="way" ref="318053625" role="" />
1435 <member type="way" ref="318100669" role="" />
1436 <member type="way" ref="175071657" role="" />
1437 <member type="way" ref="292668296" role="" />
1438 <member type="way" ref="318100677" role="" />
1439 <member type="way" ref="4625730" role="" />
1440 <member type="way" ref="4625729" role="" />
1441 <member type="way" ref="4716962" role="" />
1442 <member type="way" ref="4623260" role="" />
1443 <member type="way" ref="247064779" role="" />
1444 <member type="way" ref="223676546" role="" />
1445 <member type="way" ref="318670699" role="" />
1446 <member type="way" ref="318478988" role="" />
1447 <member type="way" ref="190605660" role="" />
1448 <member type="way" ref="4567635" role="" />
1449 <member type="way" ref="318892821" role="" />
1450 <member type="way" ref="4716961" role="" />
1451 <member type="way" ref="4716963" role="" />
1452 <member type="way" ref="190605650" role="" />
1453 <member type="way" ref="190605663" role="" />
1454 <member type="way" ref="190605657" role="" />
1455 <member type="way" ref="4567636" role="" />
1456 <member type="way" ref="192031850" role="" />
1457 <member type="way" ref="318804217" role="" />
1458 <member type="way" ref="257232274" role="" />
1459 <member type="way" ref="257232272" role="" />
1460 <member type="way" ref="318891912" role="" />
1461 <member type="way" ref="318891913" role="" />
1462 <member type="way" ref="318891922" role="" />
1463 <member type="way" ref="4625281" role="" />
1464 <member type="way" ref="4625254" role="" />
1465 <member type="way" ref="4569057" role="" />
1466 <member type="way" ref="257232271" role="" />
1467 <member type="node" ref="3244745033" role="stop" />
1468 <member type="way" ref="257229926" role="stop" />
1469 <member type="node" ref="3244754744" role="" />
1470 <member type="node" ref="3248969441" role="stop" />
1471 <member type="node" ref="3249368131" role="" />
1472 <member type="node" ref="3251007172" role="stop" />
1473 <tag k="name" v="Rute_Angkot_06._Cicaheum-Ciroyom" />
1474 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1475 <tag k="ref" v="06" />
1476 <tag k="route" v="bus" />
1477 <tag k="type" v="route" />
1478 <tag k="wikipedia" v="id : Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />

```

```

1479 </relation>
1480 <relation id="4430413" visible="true" version="4" changeset="28005713" timestamp="2015-01-08T20:32:48Z"
1481   user="isonpurba" uid="2552445">
1482   <member type="node" ref="3254870563" role="stop"/>
1483   <member type="way" ref="319068173" role="stop"/>
1484   <member type="way" ref="222733920" role="" />
1485   <member type="way" ref="29064646" role="" />
1486   <member type="way" ref="222733921" role="" />
1487   <member type="way" ref="222733919" role="" />
1488   <member type="way" ref="319083573" role="" />
1489   <member type="way" ref="153306178" role="" />
1490   <member type="way" ref="153305903" role="" />
1491   <member type="way" ref="318102560" role="" />
1492   <member type="way" ref="318478987" role="" />
1493   <member type="way" ref="318054783" role="" />
1494   <member type="way" ref="292668297" role="" />
1495   <member type="way" ref="292668301" role="" />
1496   <member type="way" ref="292668298" role="" />
1497   <member type="way" ref="4567617" role="" />
1498   <member type="way" ref="247058986" role="" />
1499   <member type="way" ref="166687310" role="" />
1500   <member type="way" ref="4567624" role="" />
1501   <member type="way" ref="318054782" role="" />
1502   <member type="way" ref="319083572" role="" />
1503   <member type="way" ref="319083569" role="" />
1504   <member type="way" ref="292274154" role="" />
1505   <member type="way" ref="247060527" role="" />
1506   <member type="way" ref="321034670" role="" />
1507   <member type="way" ref="4567623" role="" />
1508   <member type="way" ref="247058988" role="" />
1509   <member type="way" ref="247058985" role="" />
1510   <member type="way" ref="4567527" role="backward"/>
1511   <member type="way" ref="4567529" role="backward"/>
1512   <member type="way" ref="319068174" role="" />
1513   <member type="way" ref="4251274" role="" />
1514   <member type="way" ref="4567655" role="" />
1515   <member type="way" ref="4567490" role="" />
1516   <member type="way" ref="292668468" role="" />
1517   <member type="way" ref="4567502" role="" />
1518   <member type="way" ref="4567652" role="" />
1519   <member type="way" ref="257227478" role="" />
1520   <member type="way" ref="318670708" role="" />
1521   <member type="way" ref="318222725" role="" />
1522   <member type="way" ref="193626591" role="" />
1523   <member type="way" ref="32388789" role="" />
1524   <member type="way" ref="4623313" role="" />
1525   <member type="node" ref="3246190446" role="stop"/>
1526   <member type="way" ref="32360540" role="" />
1527   <member type="way" ref="32360546" role="" />
1528   <member type="way" ref="4567653" role="" />
1529   <member type="way" ref="4567659" role="" />
1530   <member type="way" ref="318222717" role="" />
1531   <member type="way" ref="87148402" role="" />
1532   <member type="way" ref="257227468" role="stop"/>
1533   <member type="way" ref="257227462" role="stop"/>
1534   <member type="node" ref="1228645006" role="stop"/>
1535   <member type="way" ref="4627123" role="" />
1536   <member type="way" ref="318670707" role="" />
1537   <member type="way" ref="4627122" role="" />
1538   <member type="node" ref="1013407012" role="stop"/>
1539   <tag k="name" v="Rute_Angkot_11B,_Stasiun_Hall,_Ciumbeuleuit_via_Cihampelas,"LURUS" ; "/>
1540   <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung"/>
1541   <tag k="ref" v="11B"/>
1542   <tag k="route" v="bus"/>
1543   <tag k="type" v="route"/>
1544   <tag k="wikipedia" v="id : Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung"/>
1545 </relation>
<relation id="4430737" visible="true" version="3" changeset="28005713" timestamp="2015-01-08T20:32:48Z"
      user="isonpurba" uid="2552445">
1546   <member type="way" ref="32360540" role="" />
1547   <member type="way" ref="32360546" role="" />
1548   <member type="way" ref="4567653" role="" />
1549   <member type="way" ref="4567659" role="" />
1550   <member type="way" ref="318222717" role="" />
1551   <member type="way" ref="87148402" role="" />
1552   <member type="way" ref="4627123" role="" />
1553   <member type="way" ref="318670707" role="" />
1554   <member type="way" ref="4623313" role="" />
1555   <member type="way" ref="4627122" role="" />
1556   <member type="node" ref="1013407012" role="stop"/>
1557   <member type="way" ref="257227462" role="stop"/>
1558   <member type="way" ref="4251274" role="" />
1559   <member type="way" ref="319068174" role="" />
1560   <member type="way" ref="318222725" role="" />
1561   <member type="way" ref="4567655" role="" />
1562   <member type="way" ref="193626591" role="" />
1563   <member type="way" ref="32388789" role="" />
1564   <member type="way" ref="4567652" role="" />
1565   <member type="way" ref="257227478" role="" />
1566   <member type="way" ref="318670708" role="" />
1567   <member type="way" ref="4567490" role="" />
1568   <member type="way" ref="292668468" role="" />
1569   <member type="way" ref="247058988" role="" />
1570   <member type="way" ref="4567502" role="" />
1571   <member type="way" ref="247058986" role="" />
1572   <member type="way" ref="4567617" role="" />
1573   <member type="way" ref="292668298" role="" />
1574   <member type="way" ref="292668301" role="" />
1575   <member type="way" ref="292668297" role="" />
```

```

1576 <member type="way" ref="318054783" role="" />
1577 <member type="way" ref="318478987" role="" />
1578 <member type="way" ref="318102560" role="" />
1579 <member type="way" ref="153305903" role="" />
1580 <member type="way" ref="319083573" role="" />
1581 <member type="way" ref="153306178" role="" />
1582 <member type="way" ref="247058985" role="" />
1583 <member type="way" ref="4567527" role="backward" />
1584 <member type="way" ref="4567529" role="backward" />
1585 <member type="way" ref="4625729" role="" />
1586 <member type="way" ref="319083571" role="" />
1587 <member type="way" ref="4625722" role="" />
1588 <member type="way" ref="4627197" role="" />
1589 <member type="way" ref="318054782" role="" />
1590 <member type="way" ref="4567624" role="" />
1591 <member type="way" ref="166687310" role="" />
1592 <member type="way" ref="4716963" role="" />
1593 <member type="way" ref="318100677" role="" />
1594 <member type="way" ref="179613937" role="" />
1595 <member type="way" ref="319083569" role="" />
1596 <member type="way" ref="292274154" role="" />
1597 <member type="way" ref="247060527" role="" />
1598 <member type="way" ref="321034670" role="" />
1599 <member type="way" ref="4567623" role="" />
1600 <member type="node" ref="3249461527" role="stop" />
1601 <member type="way" ref="222733919" role="" />
1602 <member type="way" ref="222733920" role="" />
1603 <member type="way" ref="29064646" role="" />
1604 <member type="node" ref="3254870563" role="stop" />
1605 <member type="node" ref="29392015" role="stop" />
1606 <tag k="name" v="Rute_Angkot_11A,_Stasiun_Hall,_Ciumbeuleuit_via_Eyckman," ;BELOK"" />
1607 <tag k="network" v="Angkot_Kota_Bandung" />
1608 <tag k="ref" v="11A" />
1609 <tag k="route" v="bus" />
1610 <tag k="type" v="route" />
1611 <tag k="wikipedia" v="id:Daftar_Angkutan_Umum_di_Kota_Bandung" />
1612 </relation>
1613 <relation id="4432958" visible="true" version="4" changeset="28004961" timestamp="2015-01-08T20:02:59Z"
    user="isonpurba" uid="2552445">
1614 <member type="node" ref="3256049561" role="stop" />
1615 <member type="way" ref="319191947" role="" />
1616 <member type="way" ref="319191948" role="" />
1617 <member type="way" ref="162812231" role="" />
1618 <member type="way" ref="318760037" role="" />
1619 <member type="way" ref="159457434" role="" />
1620 <member type="way" ref="318231944" role="" />
1621 <member type="way" ref="175071635" role="" />
1622 <member type="way" ref="192917041" role="" />
1623 <member type="way" ref="318729557" role="" />
1624 <member type="way" ref="4623302" role="" />
1625 <member type="way" ref="175071632" role="" />
1626 <member type="way" ref="4623282" role="" />
1627 <member type="way" ref="318732962" role="" />
1628 <member type="way" ref="318732963" role="" />
1629 <member type="way" ref="319191949" role="" />
1630 <member type="way" ref="292274159" role="" />
1631 <member type="way" ref="4623279" role="" />
1632 <member type="node" ref="3240012632" role="stop" />
1633 <member type="node" ref="1662376687" role="stop" />
1634 <member type="way" ref="318233618" role="" />
1635 <member type="node" ref="3240012631" role="stop" />
1636 <member type="node" ref="3251007172" role="stop" />
1637 <member type="way" ref="153315568" role="" />
1638 <member type="way" ref="4633273" role="" />
1639 <member type="way" ref="186246670" role="" />
1640 <member type="way" ref="174270181" role="" />
1641 <member type="way" ref="174270180" role="" />
1642 <member type="way" ref="299081906" role="" />
1643 <member type="way" ref="174270184" role="" />
1644 <member type="way" ref="174270182" role="" />
1645 <member type="way" ref="318729561" role="" />
1646 <member type="way" ref="318729562" role="" />
1647 <member type="way" ref="318222726" role="" />
1648 <member type="way" ref="4255951" role="" />
1649 <member type="way" ref="318478990" role="" />
1650 <member type="way" ref="4255981" role="" />
1651 <member type="way" ref="4255990" role="" />
1652 <member type="way" ref="32388792" role="" />
1653 <member type="way" ref="318233616" role="" />
1654 <member type="way" ref="4256015" role="" />
1655 <member type="way" ref="168569217" role="" />
1656 <member type="way" ref="4251274" role="" />
1657 <member type="way" ref="4567655" role="" />
1658 <member type="node" ref="3246270248" role="stop" />
1659 <member type="way" ref="318100678" role="" />
1660 <member type="way" ref="4256037" role="" />
1661 <member type="way" ref="318222725" role="" />
1662 <member type="way" ref="319068174" role="" />
1663 <member type="way" ref="4567490" role="" />
1664 <member type="way" ref="292668641" role="" />
1665 <member type="way" ref="321030145" role="" />
1666 <member type="way" ref="292668470" role="" />
1667 <member type="way" ref="235830734" role="" />
1668 <member type="way" ref="4567652" role="" />
1669 <member type="way" ref="257227478" role="" />
1670 <member type="way" ref="190605653" role="" />
1671 <member type="node" ref="3246190446" role="stop" />
1672 <member type="way" ref="190605650" role="" />
1673 <member type="way" ref="192031850" role="" />
```

```
1674 | <member type="way" ref="318804217" role="" />
1675 | <member type="way" ref="257232274" role="" />
1676 | <member type="way" ref="257232272" role="" />
1677 | <member type="way" ref="318891912" role="" />
1678 | <member type="way" ref="318891913" role="" />
1679 | <member type="way" ref="318891922" role="" />
1680 | <member type="way" ref="4625281" role="" />
1681 | <member type="way" ref="4625254" role="" />
1682 | <member type="way" ref="4569057" role="" />
1683 | <member type="node" ref="3244745033" role="stop" />
1684 | <member type="way" ref="257229926" role="stop" />
1685 | <member type="node" ref="3262619802" role="stop" />
1686 | <tag k="name" v="Rute_Angkot_Ciburial_(Dago_Atas)---_Ciroyom" />
1687 | <tag k="network" v="Angkot_Lintas_Kota_Bandung" />
1688 | <tag k="ref" v="Ciburial-Ciroyom" />
1689 | <tag k="route" v="bus" />
1690 | <tag k="source" v="http://www.transportasiumum.com/content/rute-angkot-bandung" />
1691 | <tag k="type" v="route" />
1692 | </relation>
1693 | </osm>
```