

PENENTUAN RUTE TERPENDEK MENUJU PUSAT KESEHATAN MENGUNAKAN METODE DIJKSTRA BERBASIS *WEBGIS* (Studi Kasus Kota Balikpapan)

1) **Wiwik Anisiyah**

2) **Fahrul Agus**

3) **Hamdani**

^{1,2,3)} Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Mulawarman
Email : w12k.daidouji@gmail.com ¹⁾, fahrulagus@unmul.ac.id ²⁾, hamdani@unmul.ac.id ³⁾

ABSTRAK

Pembangunan pusat kesehatan Kota Balikpapan yakni Rumah Sakit dan Puskesmas mengalami kemajuan yang pesat. Hingga tahun 2010 terdapat 13 Rumah Sakit dan 26 Puskesmas yang tersebar di Kota Balikpapan. Bagi warga Kota Balikpapan, khususnya pendatang masih banyak yang belum mengetahui letak-letak bangunan pusat kesehatan tersebut. Hal ini dapat memperlambat dalam penanganan pasien yang sedang kritis. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuatlah sistem penentuan rute terpendek menuju pusat kesehatan Kota Balikpapan. Sistem ini dibangun menggunakan metode dijkstra, yakni metode pencarian rute terpendek menuju pusat kesehatan dengan menentukan titik awal dan titik tujuan kemudian membandingkan semua kemungkinan hasil pencarian sehingga mendapatkan rute yang paling terpendek dengan tampilan *web geographic information system*. Dengan adanya Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan Menggunakan Metode Dijkstra Berbasis *Web Geographic Information System* ini, diharapkan pengguna dapat dengan mudah mendapatkan informasi mengenai pusat kesehatan yang terdekat untuk memperkecil resiko yang tidak diinginkan.

Kata Kunci : Pusat Kesehatan Kota Balikpapan, Dijkstra, *Web*.

PENDAHULUAN

Kota Balikpapan merupakan salah satu kota yang berada di Provinsi Kalimantan Timur yang memiliki peningkatan perkembangan pembangunan yang sangat pesat. Salah satunya adalah pembangunan pusat kesehatan antara lain rumah sakit dan puskesmas. Peran dari pusat kesehatan tersebut tidak kalah penting fungsinya seperti bangunan-bangunan penting lainnya yang ada di Kota Balikpapan. Keberadaan pusat kesehatan sangat penting karena dapat membantu mengobati dan merawat orang yang sakit serta memberikan pelayanan *Unit Gawat Darurat* (UGD) selama 24 jam bagi masyarakat yang mengalami kecelakaan atau perawatan yang harus segera ditolong.

Bagi warga Kota Balikpapan, khususnya warga pendatang masih ada yang belum mengetahui dimana saja letak pusat kesehatan dan harus melewati jalur mana yang lebih dekat dari tempat mereka berada. Pada saat mereka mengalami keadaan yang sangat genting, misalnya saja salah satu keluarga mereka mengalami kecelakaan, sementara mereka baru beberapa hari berada di Kota Balikpapan, maka mereka kesulitan dalam menentukan harus dibawa ke mana dan melewati jalur mana yang lebih dekat dari tempat

kejadian, agar orang tersebut segera mendapatkan pertolongan medis untuk memperkecil resiko yang tidak diinginkan.

Oleh karena itu diperlukan adanya sistem Penentuan Rute Terpendek menggunakan Metode Dijkstra berbasis *WebGIS*. Dimana sistem informasi berbasis *WebGIS* ini, dapat diakses di semua tempat dan waktu serta bisa dilakukan oleh siapa saja. Dikemas dalam bentuk sistem informasi yang gratis dan legal, dan dapat digunakan dengan mudah.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut, "Bagaimana Membangun Aplikasi Penentuan Rute Terpendek menggunakan Metode Dijkstra Berbasis *WebGIS*".

Batasan Masalah

Pada penelitian ini pembahasan masalah dibatasi pada :

1. Daerah yang menjadi objek penelitian adalah Kota Balikpapan.
2. Data spasial yang digunakan adalah lokasi Rumah Sakit dan Puskesmas, serta Data Jalan.

3. *Input* data berupa titik pusat kesehatan (Rumah Sakit/Puskesmas) sebagai titik nol (awal) dan titik tujuan.
4. *Output* yang dihasilkan berupa peta, rute yang dilalui, jarak tempuh dan transportasi yang digunakan antara tempat pemakai sistem menuju pusat kesehatan yang terdekat.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mempermudah masyarakat dalam mencari informasi dan letak bangunan Rumah Sakit dan Puskesmas yang terdapat di Kota Balikpapan.
2. Terciptanya aplikasi Penentuan Rute Terpendek menggunakan Metode Dijkstra untuk membantu memberikan informasi dalam bentuk peta yang berbasis web (*WebGIS*).
3. Waktu yang digunakan oleh pengguna sistem (*user*) untuk mencari pusat kesehatan menjadi lebih singkat dan rute menjadi lebih dekat.

TINJAUAN PUSTAKA

Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra (sesuai dengan nama penemunya, Edsger W. Dijkstra) merupakan sebuah algoritma yang diterapkan untuk menentukan lintasan terpendek dalam sejumlah langkah pada graf berarah maupun graf tak-berarah. Algoritma tersebut menggunakan prinsip *greedy*, yakni pada setiap langkah dipilih sisi yang berbobot minimum dan dimasukkan ke dalam himpunan solusi. Berikut salah satu versi Algoritma Dijkstra [10]:

1. Misalkan sebuah graf berbobot dengan n buah simpul dinyatakan dengan matriks ketetanggaan $M = [m_{ij}]$ yang dalam hal ini,
 - m_{ij} = bobot sisi (i, j)
 - (pada graf tak-berarah $m_{ij} = m_{ji}$)
 - $m_{ii} = 0$
 - $m_{ij} = \infty$, jika tidak ada sisi dari simpul i ke simpul j
2. Selain matriks M , digunakan pula
 - $S = [s_i]$ yang dalam hal ini,
 - $s_i = 1$, jika simpul i termasuk ke dalam lintasan terpendek
 - $s_i = 0$, jika simpul i tidak termasuk ke dalam lintasan terpendek
3. Dan tabel $D = [d_i]$ yang dalam hal ini,
 - d_i = panjang lintasan dari simpul awal s ke simpul i

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Sistem ini meng-*capture*, mengecek,

mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi.

SIG adalah suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Hasil akhir (*output*) dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

SIG sebagai sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan.

MapServer

MapServer adalah program CGI (CGI : *Common Gateway Interface*) yang terpasang dan berjalan tapi tidak aktif dalam server (aktif hanya saat dipanggil). Saat *request*/permintaan dikirimkan ke mapserver, maka akan digunakan informasi yang dikirimkan lewat URL dan mapfile untuk membuat (*generate*) peta yang diinginkan. Permintaan ini bisa juga termasuk permintaan untuk membuat legenda, peta referensi, batang skala, dan variabel lain yang dikirimkan ke CGI.

Program CGI akan dieksekusi di *webserver* dan berdasarkan beberapa parameter tertentu (khususnya konfigurasi dalam bentuk file *.MAP) maka akan menghasilkan data yang kemudian dikirim ke *web browser*, baik dalam bentuk gambar peta maupun bentuk lain.

QuantumGIS

QuantumGIS (QGIS) adalah aplikasi SIG gratis yang mencakup pemetaan, analisis spasial, dan beberapa fitur DesktopGIS lainnya. Aplikasi ini sama dengan paket aplikasi GIS komersial, namun aplikasi ini didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GNU. QuantumGIS mendukung format data vektor, raster, dan database (PostGIS dan Oracle). QuantumGIS juga dapat diprogram ulang untuk mengerjakan tugas yang lebih spesifik. Aplikasi ini juga merupakan suatu aplikasi *multi-platform* yang dapat dijalankan pada sistem operasi yang berbeda-beda termasuk MacOS X, Linux, Unix dan Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

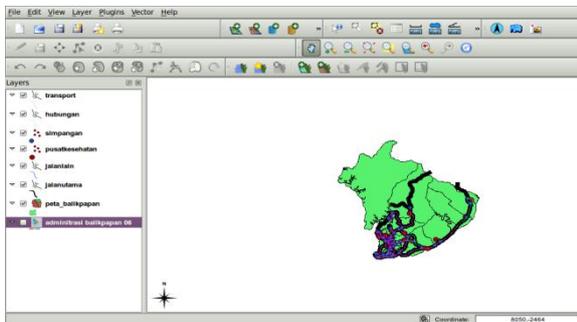
Gambar dibawah adalah peta Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Sumber peta Kota Balikpapan diperoleh dari BAPPEDA Pemerintah Kota Balikpapan dengan skala 1:50000, seperti tampak pada gambar 4.1. Peta tersebut merupakan hasil foto udara pada tahun 2006.



Gambar 1. Peta Kota Balikpapan

Digitasi Peta Pada QuantumGIS

Peta Kota Balikpapan yang telah diperoleh sebelumnya akan digunakan untuk proses *digitasi*. Teknik *digitasi* peta pada prinsipnya adalah pembuatan peta melalui proses komputer. Penyimpanan *file* di komputer dari hasil *digitasi* peta tersebut dikelompokkan berdasarkan *layer* yang sesuai dengan tipenya masing-masing. Dalam proses *digitasi* peta Kota Balikpapan ini digunakan 3 jenis *layer*, yaitu tipe *polygon* (ruang), tipe *point* (titik), dan tipe *line* (garis). Pada setiap proses *digitasi*, ditambahkan sejumlah atribut sesuai kebutuhan masing-masing objek, yang nantinya akan ditampilkan sebagai suatu informasi pada objek tersebut. Berikut tampilan hasil akhir proses *digitasi* peta Kota Balikpapan :



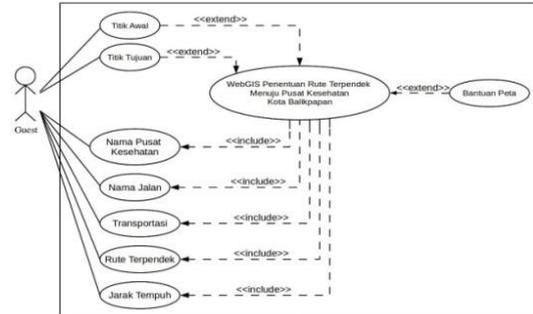
Gambar 2. Hasil *Digitasi* Peta Kota Balikpapan Menggunakan QuantumGIS

Setelah peta selesai *didigitasi*, dilanjutkan dengan *export* peta kedalam bentuk file *.MAP agar dapat ditampilkan dalam web. Kemudian membuat *database* pada PgAdmin III dengan nama Balikpapan, yang isi tabelnya diperoleh dari hasil import *database* pada QuantumGIS.

Rancangan Sistem

Berikut adalah rancangan sistem yang dibangun menggunakan empat jenis pemodelan UML beserta dengan penjelasannya, antara lain :

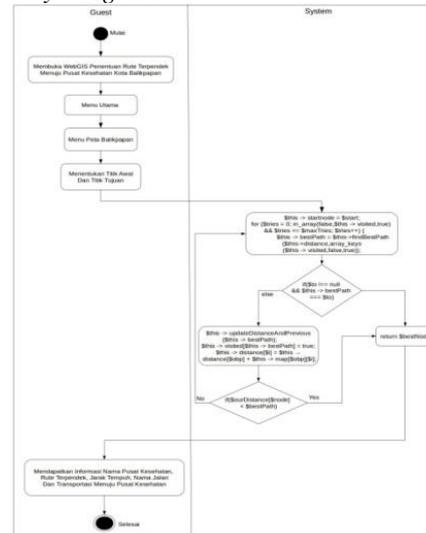
1. *Use Case Diagram*



Gambar 3. *Use Case Diagram* WebGIS Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan

Sebuah *Use Case* menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem dan fungsionalitas dari aplikasi Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan Menggunakan Metode Dijkstra Berbasis WebGIS. Diagram tersebut terdiri dari satu aktor dan sembilan *Use Case*. Dimana antara *Use Case* satu dengan lainnya saling berkaitan jika kondisi tertentu terpenuhi.

2. *Activity Diagram*

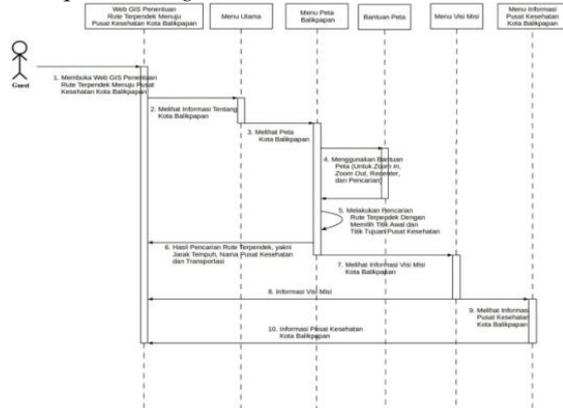


Gambar 4. *Activity Diagram* WebGIS Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan

Activity Diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas secara umum dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana berakhir. Pada diagram tersebut alur berawal dari *guest* yang membuka sistem Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan Kota Balikpapan, lalu memilih Menu

Peta Balikpapan dan melakukan pencarian dengan memilih titik awal dan titik tujuan, kemudian sistem akan melakukan proses perbandingan kemungkinan rute yang terpendek. Alur berakhir dengan pengguna mendapatkan informasi mengenai Rumah Sakit atau Puskesmas yang dituju, Rute Terpendek, Jarak Tempuh, Nama Jalan, dan Transportasinya.

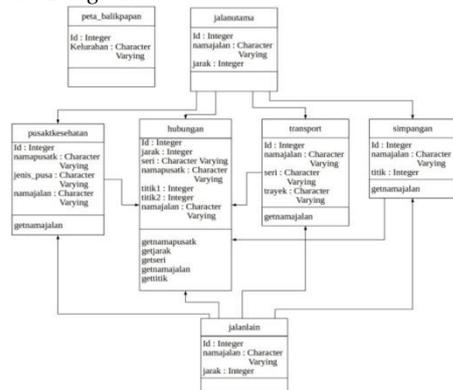
3. Sequence Diagram



Gambar 5. Sequence Diagram WebGIS Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan

Sequence Diagram menggambarkan interaksi antar objek didalam sistem. Dimana pada diagram tersebut menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan dalam sistem yang terdiri dari satu aktor, enam participant dengan lifelinenya dan 10 message.

4. Class Diagram



Gambar 6. Class Diagram Penentuan Rute Terpendek Menuju Pusat Kesehatan

Class Diagram menggambarkan hubungan struktur dan deskripsi class, package beserta objek antar tabel yang terdapat pada sistem. Dimana terdapat tujuh tabel yakni tabel peta_balikpapan, jalanutama, jalanlain, puskesmas, transport, hubungan, dan simpangan yang saling berhubungan antar satu sama lain.

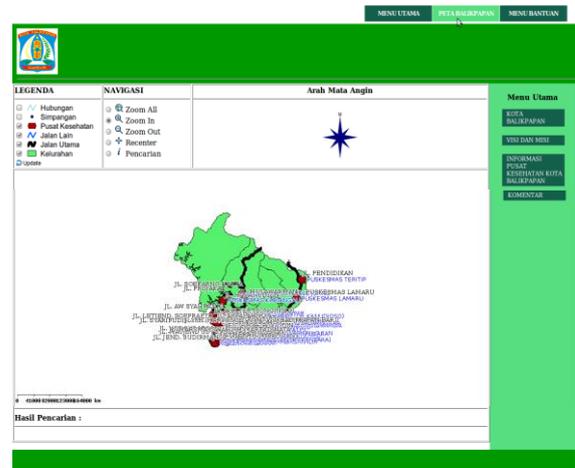
Implementasi Sistem

Implementasi sistem meliputi lingkungan implementasi serta implementasi program.

Lingkungan Implementasi

Merupakan lingkup dimana tempat penyimpanan file-file yang digunakan dan saling berhubungan untuk mendukung pengembangan aplikasi. Yakni dengan membuat folder-folder yang digunakan untuk menampung aplikasi yang telah dibuat. Folder yang dipakai untuk menyimpan aplikasi adalah folder latihan yang berada pada "File System:\var\www".

Folder latihan terdiri dari subfolder data, etc, map, dan mapscript. Subfolder "data" memiliki subfolder lagi, yakni subfolder shp berfungsi untuk menyimpan data simbol peta dalam format (*.shp) yang digunakan dalam sistem. Subfolder "etc" digunakan untuk menyimpan gambar-gambar yang berfungsi sebagai simbol pada legenda yang melambangkan kelurahan, jalanutama, jalanlain, pusatkesehatan, dan informasi lainnya yang diperlukan. Subfolder "map" berisi file PETA_BPP.map yang digunakan untuk menghubungkan antara file yang berekstensi .shp dan database PostgreSQL dengan mapscript. Dan Subfolder "mapscript" berisi file-file untuk mengelola WebGIS pencarian rute terpendek menuju pusat kesehatan Kota Balikpapan.



Gambar 7. Tampilan Halaman Peta

Prosedur Algoritma Dijkstra

Seperti dijelaskan pada bab sebelumnya, algoritma dijkstra adalah algoritma menentukan lintasan terpendek dalam sejumlah langkah pada graf berarah maupun graf tak-berarah yang pada setiap langkah dipilih sisi yang berbobot minimum dan dimasukkan ke dalam himpunan solusi. Pada sistem ini prosedur algoritma dijkstra yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Ditentukan titik awal (startnode) dan titik tujuan (bestnode) untuk mencari rute

terpendek. Kemudian dilakukan percobaan sebanyak mungkin hingga didapatkan rute terpendek

2. Dilakukan *update* titik (rute) terbaru dan sebelumnya hingga kemungkinan maksimal percobaan ditemukan.

Pada bagian ini perhitungan dijkstra dilakukan, yakni dengan menambahkan setiap jarak yang dilalui oleh tiap-tiap titik sehingga didapatkan hasil jarak yang ditempuh kemudian dibandingkan dengan hasil percobaan sampai ditemukan jarak yang terpendek.

3. Jika maksimal percobaan telah mendapatkan hasil akhir rute terpendek maka *bestnode* (rute terpendek) akan ditampilkan sebagai hasil pencarian.

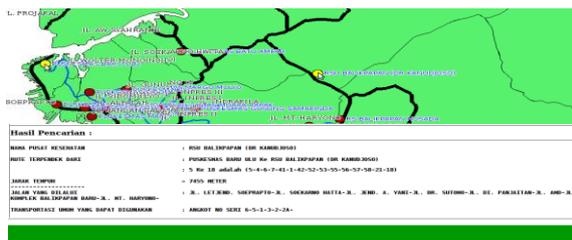
Pengujian Sistem

Pengujian pertama diambil pencarian secara manual yakni dari titik awal, Puskesmas Baru Ulu menuju RSUD Kanudjoso, terdapat beberapa jalan alternatif seperti berikut :

1. 5-4-6-7-41-1-42-52-53-55-56-57-58-21-18 dengan jarak **7455** m
2. 5-4-6-7-41-1-20-19-9-10-11-13-18 dengan jarak **11765** m
3. 5-4-6-7-41-1-42-43-44-52-53-55-56-57-58-21-18 dengan jarak **9855** m
4. 5-4-6-7-41-1-42-43-44-45-56-57-58-21-18 dengan jarak **7475** m

Maka Jalur terpendeknya adalah a 5-4-6-7-41-1-42-52-53-55-56-57-58-21-18 dengan jarak **7455** m

Untuk pencarian menggunakan sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 9. Hasil Pencarian Dari Puskesmas Baru Ulu Menuju RSUD Balikpapan

Hasil dari perbandingan pencarian rute terpendek secara manual dan menggunakan sistem adalah sama, seperti tampak pada gambar 4.17 Dimana rute dari titik awal Puskesmas Baru Ulu menuju titik tujuan RSUD Balikpapan adalah 5-4-6-7-41-1-42-52-53-55-56-57-58-21-18 dengan jarak tempuh 7455 meter. Pada sistem ini juga ditampilkan jalan yang dilalui dan angkutan umum yang dapat digunakan menuju pusat kesehatan yang telah dipilih.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem dapat mencari jalur terpendek yang dapat mempermudah masyarakat dalam mencari informasi dan letak pusat kesehatan yang terdapat di Kota Balikpapan.
2. Dengan adanya WebGIS penentuan rute terpendek menuju pusat kesehatan Kota Balikpapan menggunakan metode dijkstra ini, dapat membantu memberikan informasi dalam bentuk peta.
3. Waktu yang digunakan oleh pengguna sistem untuk mencari pusat kesehatan lebih singkat dan rute menjadi lebih dekat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aini, A., 2007, *Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya:STIMIK AMIKOM*
- [2] Dharwiyanti, S., dan Wahono, R., S., 2003, *Pengantar Unified Modeling Language*, <http://www.IlmKomputer.com>
- [3] Fawler, M., 2005, *UML Distilled Edisi 3*, Yogyakarta:Andi
- [4] Haryanto, dan Nandiroh, S., 2009, *Perancangan Sistem Navigasi Perjalanan di Kota Surakarta Berbasis WAP pada Telepon Seluler*, Vol.10, hal. 83-91: Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [5] Herawati, J., 2006, *Pencari Rute Lintasan Terpendek (Studi Kasus Kampus Universitas Mulawarman Komplek Gunung Kelua Samarinda):Universitas Mulawarman*
- [6] Joko S., P., 2004, *Metode Penelitian dalam Teori dan Praktek*, Jakarta:PT. Rineka Cipta
- [7] Kadir, A., 2008, *Dasar Pemrograman WEB Dinamis Menggunakan PHP*, Yogyakarta:Andi
- [8] Lala, A., 2004, *PHP & PostgreSQL*, Yogyakarta:Andi
- [9] Maya S. S., D., 2007, *Perancangan Sistem Informasi Geografis Berbasis web Menggunakan MapServer:Universitas Sumatera Utara*
- [10]Munir, R., 2009, *Matematika Diskrit*, Bandung:Informatika
- [11]Nuryadin, R., 2005, *Panduan Menggunakan MapServer*, Bandung:Informatika
- [12]Prahasta, E., 2007, *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, Bandung:Informatika
- [13]Ruslan N., 2005, *Panduan Menggunakan MapServer*, Bandung:Informatika

- [14] Sugiri dan Kurniawan, B., 2007, *Desain Web Menggunakan HTML + CSS*, Yogyakarta: Andi
- [15] Ulfiah, 2009, *Sistem Informasi Geografi Pendidikan Kota Bogor Berbasis Web dengan Menggunakan QuantumGIS*: Skripsi Universitas Gunadarma
- [16] Yuhfizar, 2006, *Cara Mudah Membangun Website Interaktif Menggunakan Content Management System*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [17] Yuniar, F., 2008, *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Internet untuk Meningkatkan Pemahaman Geospasial Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*: Universitas Gadjah Mada
- [18] http://id.wikipedia.org/wiki/Rumah_sakit.html
(Internet tanggal : 26-06-2010)
- [19] http://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Balikpapan.html
(Internet tanggal : 26-06-2010)
- [20] <http://panduan.ruangweb.com/mapserver>
(Internet tanggal : 02-07-2011)